



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# VYBRANÉ ČÁSTI STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU PSYCHIATRICKÉ KLINIKY FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

SELECTED PARTS OF THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT OF THE PSYCHIATRIC  
CLINIC OF THE UNIVERSITY HOSPITAL BRNO

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2020



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Michal Drozd
<b>Název</b>	Vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2019
<b>Datum odevzdání</b>	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

- JARSKÝ,Č.,MUSIL,F.,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
- MOTYČKA,V.,DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017
- BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R. ,VLČKOVÁ,J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016
- ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání DP (studentovi předá vedoucí práce).

Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

## STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část 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).

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Michal Drozd

Název diplomové práce: Vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, návrh objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu – časový harmonogram
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro hlavní objekt (položkový rozpočet pro hlavní stavební objekt, graf potřeby pracovníků)
9. Technologický předpis pro monolitické konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro provádění monolitických konstrukcí (podrobný popis operací prováděných kontrol)
11. Jiné zadání:
  - Vybrané podklady pro certifikaci LEED
12. Specializace z oblasti:
  - Hluková studie přístavby psychiatrické kliniky fakultní nemocnice Brno

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

V Brně dne 25.4.2019

Vedoucí práce: Ing. Martin Mohapl, Ph.D.



**SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**  
**PRO STUDIJNÍ ÚČELY**

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

**K4 a.s.**

**Ing. arch. Vladimír Pacek, předseda představenstva K4 a.s.**

**Kociánka 8/10**

**612 00 Brno**

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

**Centrum komplexní psychiatrické péče Brno**

studentovi

jméno: **Bc. Michal Drozd**

datum narození: **23.2.1995**

bydliště: **Suchý řádek 792, Koryčany 76805**

který je studentem studijního oboru

**Realizace staveb**

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 10.4.2019

podpis oprávněné osoby

razítko

# ABSTRAKT

Předmětem mé diplomové práce jsou vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno na základě poskytnuté projektové dokumentace. Jedná se o přístavbu nového šestipodlažního objektu ke stávajícím budovám. Práce obsahuje technickou zprávu ke stavebně technologickému projektu, koordinační situaci stavby, situaci širších dopravních tras, objektový časový a finanční plán, studii realizaci hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, časový plán hlavního stavebního objektu, položkový rozpočet, technologický předpis pro monolitické konstrukce, kontrolní a zkušební plán kvality monolitických konstrukcí, hlukovou studii a vybrané podklady pro certifikaci LEED.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Psychiatrická klinika, piloty, bílá vana, monolitický skelet, plochá střecha, technologický předpis, věžový jeřáb, technická zpráva, finanční plán, výkaz výměr, strojní sestava, bezpečnost práce, zařízení staveniště, rozpočet, zemina, autočerpadlo, autodomíchávač, bednění.

## ABSTRACT

The subject of my diploma thesis are selected parts of the construction technology project of the psychiatric clinic of the University Hospital Brno based on the provided project documentation. It is an extension of a new six-storey building to the existing buildings. The thesis contains a technical report to the construction technology project, the coordination situation of the construction, the situation of wider transport routes, time and financial plan by objects, study of the realization of the main technological stages, a site equipment design, a design of a machine set, technological regulation for monolithic structures, quality control and testing plan of monolithic structures, noise study and selected documents for LEED certification.

## KEYWORDS

Psychiatric clinic, piled foundations, white tank, cast-in-place concrete frame, flat roof, technological prescription, tower crane, technical report, financial plan, bill of quantities, machine set, work safety, construction site equipment, budget, soil, concrete pump, truck mixer, formwork.

# BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Michal Drozd *Vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno*. Brno, 2020. 190 s., 10 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 8. 1. 2020

---

Bc. Michal Drozd

autor práce

## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Vybrané části stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice Brno* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 8. 1. 2020

---

Bc. Michal Drozd

autor práce

# PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl především poděkovat mému vedoucímu Ing. Martinu Mohaplovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a trpělivost při vypracování mé diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval rodičům, kteří mi umožnili studium na této vysoké škole a po celou dobu mě podporovali.

V neposlední řadě patří dík mé přítelkyni Bětce za trpělivost a podporu po celou dobu studia.

# OBSAH

ÚVOD .....	15
1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU.....	16
1.1 Identifikační údaje o stavbě.....	17
1.2 Členění stavby na stavební objekty.....	20
1.3 Popis stavebních objektů.....	21
1.4 Návrh staveništního provozu.....	28
1.5 Hlavní stavební mechanizmy.....	28
1.6 Enviromentální, kvalitativní a bezpečnostní aspekty výstavby.....	28
2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.....	30
2.1 Širší umístění staveniště.....	31
2.2 Bližší umístění staveniště.....	31
2.3 Dopravní trasa betonové směsi.....	32
2.4 Trasa zdících tvarovek a dalšího materiálu.....	34
2.5 Trasa pro věžový jeřáb.....	37
3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY-OBJEKTOVÝ.....	40
3.1 Popis kapitoly.....	41
4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	42
4.1 Přípravné a zemní práce.....	43
4.2 Založení stavby a hrubá spodní stavba.....	47
4.3 Hrubá vrchní stavba.....	57
4.4 Zastřešení.....	64
4.5 Hrubé dokončovací práce.....	70

4.6 Dokončovací práce.....	79
5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	85
5.1 Obecné informace.....	86
5.2 Dopravní řešení.....	87
5.3 Objekty zařízení staveniště.....	88
5.4 Odvodnění staveniště.....	96
5.5 Vliv stavby na okolí.....	96
5.6 Odpady a jejich likvidace.....	97
5.7 Potřeby a spotřeby médií.....	97
5.8 Napojení staveniště na technickou infrastrukturu.....	100
5.9 Ekonomické vyhodnocení nákladů na zařízení staveniště.....	101
5.10 Výkresová část.....	101
6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ.....	102
6.1 Velké stavební stroje.....	103
6.2 Menší mechanizace.....	115
6.3 Drobná mechanizace.....	122
7. ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	125
7.1 Popis kapitoly.....	126
8. PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ OBJEKT.....	127
8.1 Popis kapitoly.....	128
9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE.....	129
9.1 Obecná charakteristika.....	130
9.2 Připravenost a převzetí pracoviště.....	132
9.3 Materiál, doprava, skladování.....	132
9.4 Pracovní podmínky.....	136
9.5 Personální obsazení.....	137



9.6 Stroje, nářadí a ochranné pomůcky.....	138
9.7 Pracovní postup.....	139
9.8 Jakost a kontrola.....	152
9.9 Bezpečnost práce a ochrana zdraví.....	152
9.10 Enviromentální opatření.....	154
10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ MONOLITICKÝCH KONSTRUKCÍ.....	156
10.1 Popis kontrolního a zkušebního plánu.....	157
10.2 Popis jednotlivých kontrol.....	157
11. VYBRANÉ PODKLADY PRO CERTIFIKACI LEED.....	162
11.1 Popis certifikace LEED.....	163
11.2 Zpracované kredity LEED.....	163
11.3 SS P1 umístění stavby a její vliv na okolí.....	163
11.4 MR C2 management stavebního odpadu.....	165
11.5 IEQ C3 kvalita vnitřního prostředí.....	167
11.6 MR C6 certifikované dřevo.....	167
12. HLUKOVÁ STUDIE PŘÍSTAVBY PSYCHIATRICKÉ KLINIKY FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO.....	169
12.1 Základní údaje.....	170
12.2 Okolní zástavba.....	171
12.3 Práce v programu HLUK +.....	174
12.4 Závěr.....	177
13. ZÁVĚR.....	178
14. SEZNAM ZDROJŮ.....	179
14.1 Internetové zdroje.....	179
14.2 Literatura.....	182
14.3 Normy, zákony, vyhlášky a nařízení vlády.....	183

15. SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, TABULEK A ZKRATEK.....	185
15.1 Seznam obrázků.....	185
15.2 Seznam tabulek.....	188
15.3 Seznam zkratek.....	188
16. SEZNAM PŘÍLOH.....	190

# ÚVOD

Tématem mé diplomové práce je řešení vybraných částí stavebně technologického projektu psychiatrické kliniky fakultní nemocnici Brno. Jedná se o rekonstrukci tří původních objektů pavilonu G (psychiatrie) a přístavbu tří nových objektů. Ve své práci jsem se zaměřil především na přístavbu největšího a nejkompexnějšího objektu F.

Objekt má tvar písmene „U“ a ve vrcholcích písmene je připojen k původní budově A. Největší část budovy je dvoupodlažní, menší část je jednopodlažní a zbytek šestipodlažní. Nejvyšší část slouží díky dvojici výtahů a vnitřními schodišti jako komunikační vertikála, která je spojena s původní budovou F. Podsklepený je objekt pouze částečně, a to ve své severní části.

Nosný systém je navržen jako monolitický skelet s obvodovým nosným zdívkem z keramických tvarovek. Střechy jsou ploché a ve velké ploše řešeny jako vegetační.

Cílem mé práce je komplexní návrh realizace z hlediska technického, časového i finančního.

Obsahem práce je technická zpráva stavebně technologického projektu a posouzení dopravních tras včetně koordinačního výkresu. Dále jsem zpracoval časový a finanční plán a studii realizace hlavních technologických etap. Následuje návrh zařízení staveniště včetně dvou výkresů a s tím související návrh hlavních stavebních mechanismů. Největší kapitola je patrně následný položkový rozpočet a řádkový harmonogram. Nakonec jsem se zaměřil na postup provádění monolitických konstrukcí včetně kontrolního a zkušebního plánu. Diplomová práce končí dvěma trochu zajímavějšími kapitolami, které se týkají hlukové studie a podkladů pro certifikaci LEED.

Textová část je doplněna celkem deseti přílohami.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

## 1.1 Identifikační údaje o stavbě

### 1.1.1 Název a místo stavby

<b>Název:</b>	Centrum komplexní psychiatrické péče Brno Výstavba budovy F
<b>Místo:</b>	Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 340/20, 62500 Brno
<b>Katastrální území:</b>	Bohunice (okres Brno-město); 612006
<b>Parcelní čísla:</b>	1298/1

### 1.1.2 Charakter stavby

Jedná se o přístavbu a rekonstrukci pavilonu G. V této diplomové práci je řešena především přístavba budovy F.

### 1.1.3 Účel stavby

V tuto dobu slouží pavilon G k provozu psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice v Brně Bohunicích. Rekonstrukce a dostavba slouží k rozšíření a zkvalitnění služeb. Jedná se o stavbu občanské vybavenosti, přesněji zdravotnickou stavbu.

### 1.1.4 Informace o stavebníkovi

<b>Název:</b>	Fakultní nemocnice Brno, jejímž jménem jedná: MUDr. Roman Kraus, MBA, ředitel
<b>Sídlo:</b>	Jihlavská 20, 625 00 Brno
<b>Kontaktní osoba:</b>	Ing. Michal Doležal
<b>IČ:</b>	65269705
<b>DIČ:</b>	CZ65269705
<b>Bankovní spojení:</b>	Česká národní banka
<b>Číslo účtu:</b>	71234621/0710

### 1.1.5 Informace o projektantovi

<b>Název:</b>	Sdružení Psychiatrie Brno 2016 Sdružení K4 a.s. a LT PROJEKT a.s. zastoupené představitelem, společností K4 a.s. jejímž jménem jedná: Ing. arch. Vladimír Pacek, předseda představenstva K4 a.s.
<b>Sídlo:</b>	Mlýnská 326/13, 602 00 Brn

**IČO:** 60734396

**DIČ:** CZ60734396

**Hlavní inženýr projektu:** Ing. Jan Kocmánek, LT PROJEKT a.s., č. autorizace  
ČKAIT: 1005649 Pozemní stavby

**Vedoucí projektant stavební části:** Ing. Alice Kostíková, K4 a.s., č. autorizace ČKAIT  
1006071 – pozemní stavby

**Architektonické a stavební řešení:** **Sdružení Psychiatrie Brno 2016**

**K4 a.s.**

Ing. Alice Kostíková

Ing. Hana Marková

Ing. Petr Handlíř Ing.

Arch. Jitka Hývnarová

**LT PROJEKT a.s.**

Ing. Arch. Boris Hladký

Ing. Arch. Pavel Hude

Ing. Martin Foral

**Stavebně konstrukční část:** **Hladík a Chalivopulos, s.r.o.**

Ing. Pavel Hladík, č. autorizace ČKAIT: 1003289

**PBŘ:** Ing. Zdeněk Čejka, č. autorizace ČKAIT: 1001022

**Dopravní řešení, HTÚ:** **Ateliér LUCIDA, s.r.o.**

Ing. Josef Stanko, č. autorizace ČKAIT: 0002847

**ZTI:** **Technika budov, s.r.o.**

Ing. Jakub Vrána, č. autorizace ČKAIT: 1003339

Ing. Jiří Machovec č. autorizace ČKAIT: 1001879

**Zařízení vzduchotechniky a klimatizace:** **Technika budov, s.r.o.**

Ing. Petr Andrys, č. autorizace ČKAIT:1005870

<b>Připojení a rozvody NN</b>	<b>ENGIE Services a.s.</b> Ing. Tomáš Burian, č. autorizace ČKAIT: 100 41 22
<b>Připojení a rozvody SLP:</b>	<b>JIMI a.s.</b> Ing. Martin Klvač
<b>Vytápění a objektové chlazení:</b>	<b>ENBRA, a.s.</b> Jiří Bielík, č. autorizace ČKAIT 1005302
<b>Měření a regulace:</b>	<b>Siemens, a.s.</b> Ing. Petr Mikulášek, č. autorizace ČKAIT 1003512
<b>Potrubní pošta:</b>	<b>PROFITERM PROCZECH s.r.o.</b> Ing. Petr Březina, č. autorizace ČKAIT: 1101926
<b>Zdravotnické technologie:</b>	<b>TMS Prague a.s.</b> Rudolf Svoboda č. autorizace ČKAIT 0011304
<b>Medicínální plyny:</b>	<b>MZ Liberec a.s.</b> Ing. Zdeněk Kvapil, č. autorizace ČKAIT 0500330
<b>Sadové úpravy:</b>	<b>PZK a GIS</b> Ing. Gabriela Ing. Anna Vysloužilová, č. autorizace ČKA (A.3) 3720
<b>PENB:</b>	<b>CEVRE</b> Ing. Jiří Cihlár číslo oprávnění MPO: 0997
<b>Studie osvětlení a oslunění:</b>	<b>Ing. Petr Suchánek PhD.</b> číslo oprávnění MPO: 0629
<b>Hluková studie, akustické výpočty:</b>	<b>AKUSTING Brno</b> Ing. Miroslav Frič

### ***1.1.6 Informace o zhotoviteli***

**Název:** Společnost „Sdružení pro Centrum komplexní psychiatrické péče Brno“

**Metrostav a.s.**

se sídlem: Koželužská 2450/4, Libeň, 180 00 Praha 8

zastoupený: Ing. Radovanem Jaškem

**OHL ŽS, a.s.**

se sídlem: Burešova 938/17, Veverí, 602 00 Brno

zastoupený: Ing. Jan Helešic

**UNISTAV CONSTRUCTION a.s.**

se sídlem: Příkop 838/6, Zábrdovice, 602 00 Brno

zastoupený: Ing. Vítězslav Kolečkář

**1.1.7 Předpokládané zahájení a dokončení stavby**

**Celková doba výstavby:** 1. duben 2020–30. června 2022

**Budova F:** 30. června 2020-15. března 2021

**1.1.8 Zastavěná plocha, obestavěný prostor**

Celý pavilon G: 4706 m<sup>2</sup>

53674 m<sup>3</sup>

Budova F: 1935 m<sup>2</sup>

17500 m<sup>3</sup>

6 nadzemních a 1 podzemní podlaží

**1.2 Členění stavby na stavební objekty**

**1.2.1 Stavební objekty**

- SO 01 - Pavilon G
- SO 02 - Altán, amfiteátr, opěrné zdi
- SO 101 - Příprava území a HTÚ
- SO 102 - Komunikace a zpevněné plochy



- SO 103 - Jednosměrná komunikace
- SO 201 - Sadové a venkovní úpravy
- SO 202 - Kácení
- SO 301 - Vodovod areálový
- SO 302 - Kanalizace areálová, retenční nádrž
- SO 401 - NN vnitroareálové
- SO 402 - Venkovní osvětlení vnitroareálové
- SO 501 - Slaboproudé rozvody areálové
- SO 601 - Horkovod areálový
- SO 801 - Medicinální plyn



*Obr. 1.1 Vizualizace nového pavilonu [1]*

### **1.3 Popis stavebních objektů**

Jsou popsány pouze stavební objekty, které přímo souvisí s objektem F.

#### ***1.3.1 SO 01 - Pavilon G – objekt F***

Jedná se o pavilon psychiatrické kliniky fakultní nemocnice Brno. V současné době se skládá ze 3 vzájemně propojených budov (A, B, C). K nim se přistavují další tři nové budovy (D, E, F), které jsou rovněž propojeny mezi sebou a mezi původními objekty.

Budova F má tvar „U“ a má vnější rozměry cca 57 x 50 m. Objekt má v části plochy jedno nadzemí podlaží, v části dvě nadzemní podlaží a v části šest nadzemních podlaží. Část se šesti nadzemními podlažími slouží jako napojení k budově A. Slouží jako komunikační prostory se schodištěm a výtahem. Západní část budovy je napojena na budovu A v úrovni prvního nadzemního podlaží.

Spodní stavba podsklepené části objektu je řešena jako základová deska se základovými zdmi systémem „bílé vany“ z vodostavebního betonu C30/37. Zatížení do podloží se přenáší pomocí vrtaných monolitických pilot průměru 600 mm z betonu C25/30. Základové konstrukce nepodsklepené části jsou také vrtané piloty, které jsou po obvodu spojeny základovými pasy a uvnitř přecházejí do základových patek z betonu C25/30. K objektu rovněž přiléhá rampa pro sanitky, kterou tvoří železobetonové opěrné stěny založené na pilotách. Základová deska pod 1.PP má tloušťku 300 mm. V desce se nachází místa pro dojezdy výtahů. Pod základovými konstrukcemi se nachází podkladní beton a pod ním hutněný zásyp síly alespoň 200 mm ze šterkopísku 0-32 mm.

Objekt je koncipován jako nosný železobetonový monolitický skelet kombinovaný s nosnými obvodovými tvarovkami. Sloupy mají průřez 400/400 mm a 300/600 mm. Ke ztužení také pomáhají ztužující jádra z monolitických zdí tloušťky 300 mm, které slouží jako komunikační prostory. Svislé i vodorovné monolitické konstrukce jsou z betonu C30/37.

Stropní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické stropní desky, které jsou lokálně zesíleny nad hlavicemi sloupů. Tloušťky nad 1.NP a 2.NP jsou 200 mm a v místě větších rozponů na 250 mm. Nad sloupy je zesílení na 280 mm a v místech 350 mm. V 1.NP se nachází světlík, který je vyneseno 6 ocelovými sloupy a nad nímž se nachází deska tloušťky 150 mm. Po obvodě budovy je navržen železobetonový věnec, který slouží jako obvodový průvlak. Ve 3.NP až 5.NP mají stropní desky tloušťku 200 mm a v 6.NP 250 mm. Otvory v deskách větší, než 50x50 mm budou řešeny již v rámci provádění stropních konstrukcí.

Obvodové zdivo má tloušťku 380 mm a je navrženo z broušených prvků Porotherm. Překlady nad otvory jsou rovněž keramické prefabrikované KP7, u některých otvorů monolitické.

V budově se nachází monolitické železobetonové dvouramenné schodiště s mezipodestou, které je uloženo na stropní desce a na svislé nosné konstrukci. Schodiště jsou z betonu C 30/37. Vnější rampa u budovy F je tvořena opěrnými stěnami. Základová část rampy je pod vstupem do budovy F spřažena se spodní stavbou objektu F a uložena na vrtané piloty. Opěrné stěny jsou navrženy v tloušťce 300 mm. V komunikačním jádru se také nachází dvojice výtahů o rozměrech šachty 2800x4800 mm. Výtahy mají projektovanou nosnost 1600 kg. V jihozápadní části budovy se též nachází venkovní schodiště sloužící pro evakuaci osob.

Zastřešení je koncipované jako jednoplášťové s mechanicky kotvenou hydroizolací. Po obvodě střechy se nachází atika výšky 650 mm, která je spádována dovnitř střechy spádem 2 %. Střecha je pochozí, ale bez přístupu veřejnosti. Na železobetonové konstrukci se nachází vyrovnávací vrstva z cementového potěru, na ní vrstva parozábrany z asfaltových pasů a na ní spádovaná tepelná izolace ze střešního polystyrenu. Izolace je navržena ve třech vrstvách s tím, že spodní vrstva je ze spádových klínů. Nad částí 1.NP a 2.NP se nachází vegetační střecha. Nad tepelnou

izolací se nachází separační vrstva z geotextílie a nad ní hydroizolační vrstva z mPVC určené pro vegetační střechy. Následuje ochranná a vodoakumulační textilie a na ní nopová fólie s výškou nopu 60 mm. Dále filtrační vrstva a finální vrstva substrátu s vysokou nasákavostí pro suchomilné rostliny skupiny 1. Nad 6.NP je skladba obdobná s tím, že vrstva z mPVC je finální a není určená pro vegetační střechy. Prostupy jsou řešeny systémově, opatřené lemováním z mPVC.

Na střechu se lze dostat pomocí dveří ze schodišťového jádra (střecha nad 2.NP), pomocí žebříku ze střechy nad 2.NP (střecha nad 1.NP), dveřmi z 2.NP (střecha nad 1.NP) a díky vnitřnímu žebříku ze 5.NP (střecha nad 6.NP). Na střeše je navržen systém proti pádu osob.

Vnitřní nenosné konstrukce jsou v 1.PP keramické z tvarovek Porotherm. V nadzemních podlaží řešeny převážně pomocí sádkartonu. V 1.PP mají tloušťku 150 mm a 80 mm. Příčky jsou řešeny z akustického zdiva s důrazem na těsnost napojení a těsnost prostupů. Sádkartonové příčky jsou v tloušťkách 100–300 mm. Budou použity protipožární, akustické, impregnované a normální SDK desky. V místech zavěšených konstrukcí jako jsou umyvadla, zavěšený nábytek a kuchyňských linek je nutné příčky vyztužit přidavnými profily.

Hydroizolace spodní stavby je navržena jako „bílá vana“. Pod vodostavebním betonem se bude nacházet podkladní beton a pod ním šterkopískový násyp. U nepodsklepené části 1.NP se na základové desce nachází hydroizolace z SBS modifikovaného asfaltu. Pod ní je navržen penetrační nátěr a železobetonová deska tloušťky 150 mm.

Vnitřní hydroizolace sprch a umýváren budou řešeny pomocí stěrkových izolací včetně penetrace.

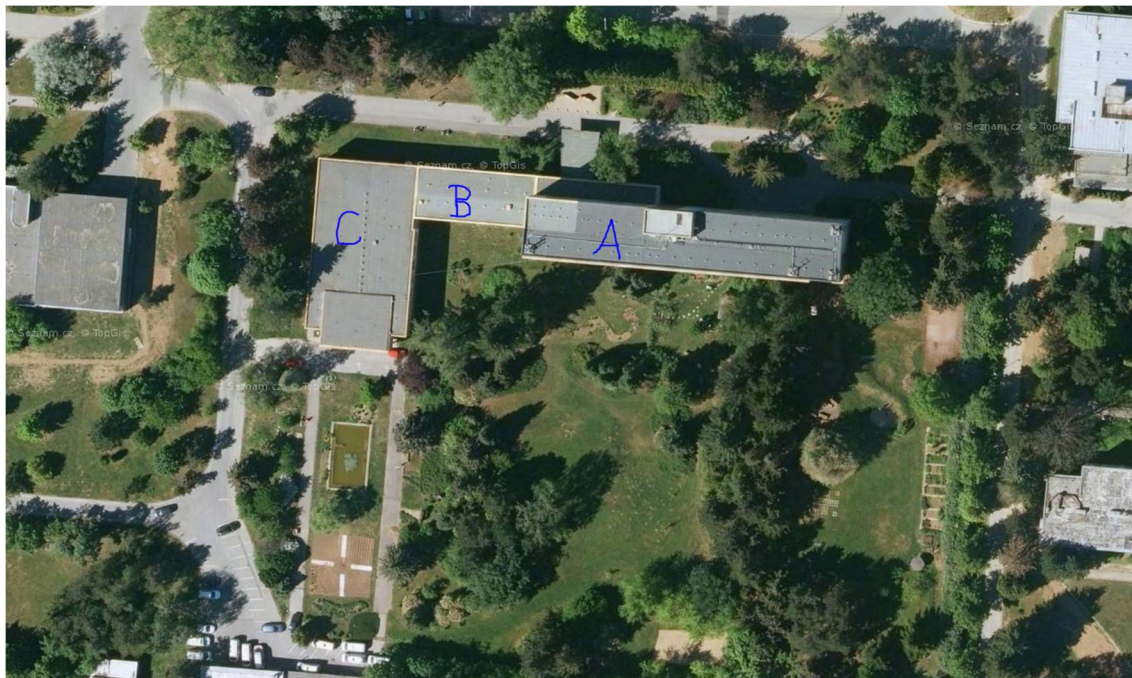
Tepelná izolace soklu bude provedena v tloušťce 140 mm. Celá fasáda je zateplena systémem ETICS pomocí minerální vlny se silikátovou omítkou. Izolace bude z minerální vlny tloušťky 160 mm lepené minerálním tmelem.

Nášlapné vrstvy jsou navrženy z dlažby keramické, litého teraca, PVC (protiskluzová, elektrostaticky vodivá, antistatické), stěrky, protiprašného nátěru a koberce. V budově se nachází mnoho instalací, a proto jsou navrženy podhledy v téměř celém rozsahu objektu. Jsou použity čtyři typy podhledů: sádkartonové, kazetové standartní, kazetové hygienické a akustické podhledy.

Na jižní a západní straně budovy bude provedena prosklená fasáda. Bude tvořena hliníkovou sloupko-příčkovou fasádou s pohledovou šířkou 50 mm.

Vnější výplně otvorů budou řešeny z plastových profilů s přerušným tepelným mostem a také hliníkovými profily. Okna budou mnoha typů: jednokřídlé, dvoukřídlé, otevíravé, sklápěcí atp. Dveře jsou také mnoha druhů. Nejhojněji částečně prosklené se sklem bezpečnostním tvrzeným.

Vnitřní omítky budou vícevrstvé vápenné s jemnozrnným štukem. Obklady v sociálních zařízeních jsou keramické v kombinaci bílé a barevné.



Obr. 1.2 Pavilon G – stávající stav s označením objektů [2]

### **1.3.2 S0 02 – Altán, amfiteátr a opěrné zdi**

Altán bude mít kruhový půdorys a bude tvarově tvořen z opěrné stěny kruhového tvaru. Bude se nacházet jižně od budovy D. Poloměr kruhu je navržen 13 m a opěrná zeď tvoří západní polovinu kružnice. Tato opěrná zeď bude tvořena rozšířeným základovým pasem, z níž bude vycházet samotná zeď. Základový pas bude z betonu C30/37 XC2 a opěrná stěna z betonu C30/37 XC2. Půdorysná plocha altánu bude tvořena mlatovým povrchem popsáním v části sadové úpravy. Opěrná zeď bude mít pohledovou kvalitu a bude opatřena transparentním ochranným nátěrem.

Amfiteátr se bude nacházet mezi objekty D a F a jeho jednotlivé stupně budou tvořeny terénním svahováním. Ze severní strany ho bude uzavírat opěrná stěna tvaru sinusoidy, která bude doražena k objektům F a D. Ze západní strany se bude nacházet poslední opěrná stěna tvaru srpu. Opěrné zdi budou tvořeny ze stejného betonu jako u altánu. Půdorysná plocha jeviště amfiteátru bude opět tvořena mlatovým povrchem. V severní opěrné stěně se budou nacházet jedny ocelové dveře. Beton bude opět pohledové kvality a bude opatřen ochranným transparentním nátěrem.

Veškeré stěny budou po částech dilatovány a budou se v nich nacházet prostupy pro vedení osvětlení.

### **1.3.3 SO 101 - Příprava území HTÚ**

Pro zhotovení spodní stavby jsou navrženy HTÚ (hrubé terénní úpravy). Jedná se především o:

- a) Vyklizení celého prostoru pro výstavbu nového objektu F. Především zahradní prvky jako lavičky, altán, okrasná dlažba, posilovací stroje, kuželky a dále prvky původního oplocení a původní komunikace
- b) Sejmutí ornice v celé ploše v tloušťce 100 mm
- c) Výkop na úroveň vrtné roviny tj. -1,600
- d) Výkop pro realizaci základových konstrukcí. Nejdříve výkop dvou propojených stavebních jam (-2,100 a -4,100) a poté doplňkových rýh pro základové pasy.

Veškeré zemní práce budou probíhat v zemině třídy rozpojitelnosti I.

#### ***1.3.4 SO 102 – Komunikace a zpevněné plochy***

U objektu F se buduje nová nájezdová rampa pro sanitky. Tato rampa je na jedné straně přitisknuta k objektu F a na druhé je vynášena pomocí opěrné zdi. Nájezdová rampa je tvořena násypem ze štěrkopísku a na ní následné skladby:

- asfaltový beton pro obrusné vrstvy ACO11 40 mm
- spojovací postřík 0,3 kg/m<sup>2</sup>
- asfaltový beton pro podkladní vrstvy ACP16+ 60 mm
- infiltrační postřík 0,7 kg/m<sup>2</sup>
- směs stmelená cementem SC C8/10 150 mm
- štěrkožlutá ŠDA 200 mm

Vzhledem k malé šířce rampy, je rampa navržena pro couvání sanitek. Proto se pod ní nachází prostor pro manévrování sanitek, který má stejný povrch jako rampa.

#### ***1.3.5. SO 103 – Jednosměrná komunikace***

Nová jednosměrná komunikace je navržena na jižní straně staveniště, uprostřed původní zahrady. Komunikace je navržena v šířce 3,5 m a délce 128,756 m. Příčný sklon je navržen 2,5 %, podélný je 0,6-1 %.

Komunikace bude sloužit pro lepší propojení areálu a zkrácení objízdných tras. Skladba nové vozovky bude stejná jako u skladby pro nájezdovou rampu.

#### ***1.3.6 SO 201 - Sadové a venkovní úpravy***

Tento stavební objekt se v návaznosti na objekt F týká především osazovacího plánu zelených střech a také provedením vnitřního atria.

Střed atria je navržen jako mlatový povrch. Jeho skladba je MZK (mechanicky zpevněné kamenivo) 100 mm, kamenivo frakce 8-16 60 mm, štěrkožlutá 200 mm a 50 mm štěrkopísku. Tento povrch bude sloužit pro komunikaci a budou na něm osazeny lavičky pro odpočinek. Kolem

středového prostoru se budou nacházet záhony s okrasnými květinami a keři. V atriu bude také vysázeno 10 kusů platanu javorolistého.

Ozelenění střechy bude provedeno nad všemi střešními konstrukcemi vyjma komunikačního jádra. Skladba bude 60 mm meandrová fólie, 2 mm filtrační vrstva z geotextilie, 60 mm substrátu s vysokou nasákavostí a extenzivní vegetace. Do substrátu bude vysazeno vždy 12 ks/m<sup>2</sup> mělce kořenících rostlin, převážně rozchodníků.

### ***1.3.7 SO 202 - Kácení***

Pod nově budovaných objektem se nachází celkem 84 kusů různých stromů. Tyto stromy mají průměr od 30 do 90 cm. Před započítím veškerých prací je nutné tyto stromy vykácet, dřevo odvozit a pařezy vytrhat. Dále se na ploše objektu nachází desítky menších keřů, které je rovněž nutné odstranit.

### ***1.3.8 SO 301 – Vodovod areálový***

Do areálu se voda bude nově dostávat dvěma směry. Záložní zdroj povede ve starém kolektoru a části nového kolektoru, který bude zaústěn do objektu A. Tento zdroj se bude využívat pouze v případě nouze a bude tvořen potrubím z PVC-C PN 25. Toto potrubí se pomocí objímek bude kotvit do stěn kolektoru.

Hlavní zdroj vody bude veden z vodovodní šachty u ulice Jihlavská. Bude tvořen potrubím HDPE 100 SDR 11 a bude uložen v pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypán až do výšky 300 mm nad horní hranu. Poté bude uložena výstražná fólie a zpětný zásyp. Hloubka výkopu bude 1,2 m. Tento zdroj bude opět zaústěn do 1.PP objektu A.

Do nově budovaného objektu F budou rozvody vody vedeny z objektu A.

### ***1.3.9 SO 302 - Kanalizace areálová, retenční nádrž***

Z objektu F ústí kanalizační rozvody do nově budované areálové kanalizace. Splašková kanalizace ústí přes zahradu areálu do šachty na západní straně pozemku, dešťová ústí do retenční nádrže na zahradě pozemku. Areálová kanalizace bude již provedena před započítím výstavby objektu F.

Kanalizace je provedena z PVC KG, podsyp je navržen na 150 mm písku a obsyp až do výše 300 mm nad potrubí. Na trase se nachází mnoho revizních a vstupních šachet. Revizní šachty jsou plastové a mají průměr 425 mm. Vstupní šachty jsou tvořeny z betonových skruží průměru 1000 mm. Kanalizace pod objektem F přechází do areálové na západní straně objektu pod úrovní základové spáry.

### ***1.3.10 SO 401 - NN vnitroareálové***

Pro napojení pavilonu psychiatrie bude zřízena nová NN přípojka. Ta bude procházet částečně pod nájezdovou rampou objektu F a její část bude muset být zřízena před započítáním prací na objektu F. Zbylá část se zrealizuje zároveň s nájezdovou rampou.

Napojení MDO bude realizováno pomocí 8 kabelů AYKY 3x240+120. Napojení DO dvěma kabely AYKY 3x240+120. Pod nájezdovou rampou budou kabely vedeny v místě mezi opěrnou stěnou a objektem F v násypu. Poté se stočí dovnitř do objektu a projdou do místnosti nové rozvodny NN v 1.PP. Pro prostup kabelů přes konstrukci bílé vany se použijí speciální průchodky.

V zemině budou kabely ochráněny chráničkami a bude proveden jejich podsyp i obsyp z písku.

V rámci tohoto stavebního objektu se počítá i s výměnou starého dieselaagregátu za nový typ.

### ***1.3.11 SO 402 - Venkovní osvětlení vnitroareálové***

Stávající osvětlení areálové komunikace u objektu F se zruší a nahradí se novým osvětlením napájeným ze starých rozvodů. K osvětlení budou sloužit sadové stožáry SB6 s výbojkovými svítidly.

V areálu zahrady se zbuduje nové osvětlení u nově vybudované jednosměrné komunikace a také chodníků v areálu zahrady. Bude se jednat o stožáry sadové SB4 s výbojkovými svítidly. Tyto stožáry se napojí na staré rozvody VO, které lemují areálovou komunikaci. K napojení se provede výkop hloubky 0,7 m.

### ***1.3.12 SO 501 - Slaboproudé rozvody areálové***

Jedná se o telefonní, datové rozvody a EPS rozvody. Veškeré tyto rozvody budou vedeny v multikanále. Rozvody budou vést z areálu O do areálu G (objektu C). Pod stávající silnicí budou rozvody v obetonovaných chráničkách. Bude zhotoven výkop 1,1 m hluboký, proveden podsyp a obsyp z písku a položí se výstražná fólie.

### ***1.3.13 SO 601 – Horkovod areálový***

Jedná se o demontáž a zřízení nového horkovodu do areálu G a také vybudování nové části kolektoru. Momentálně je přísun horké vody zajištěn pomocí trasy v kolektoru od severu. Tento rozvod je nutné demontovat, postavit novou část kolektoru a poté zhotovit novou trasu. Kolektor bude nově zaústěn do objektu A ze severní strany. Původní část horkovodu je v kolizi s nově budovaným objektem F.

Nové rozvody horké vody budou zhotoveny z ocelových trubek bežešvých, spojovaných svary. Budou kotveny do pevných objímek, které se uchytí na konzole v kolektoru. V místě vyústění horkovodu do objektu A se bude nacházet výměňková stanice, z níž budou vedeny vnitřní rozvody do všech objektů.

### **1.3.14 SO 801 - Medicinální plyn**

Jedná se především o kyslík (O<sub>2</sub>) a stlačený vzduch (Air<sub>4bar</sub>). Tyto rozvody budou do pavilonu G nově vedeny z pavilonu L. Budou ústít do západní části objektu C, stejně jako rozvody slaboproudé. Bude proveden výkop hloubky 1,1 m. Pod potrubím se provede podsyp a obsyp z písku. Potrubí bude měděné svařované.

Jednotlivé rozvody se poté budou táhnout ze západní části pavilonu G až do objektu F. Rozvody kyslíku budou označeny bílou barvou, rozvody vzduchu černobíle.

## **1.4 Návrh staveništního provozu**

Tato část je dále rozepsána v kapitole číslo 5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.

## **1.5 Hlavní stavební mechanizmy**

Tato část je podrobněji popsána v kapitole číslo 6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANIZMŮ.

## **1.6 Enviromentální, kvalitativní a bezpečnostní aspekty výstavby**

Během celého procesu výstavby budou dodržovány základní opatření tak, aby nedošlo k ohrožení životního prostředí v průběhu výstavby. Budou důsledně uklíženy a co nejvíce tříděny stavební odpady. Na staveništi se budou nacházet kontejnery jak na stavební odpad (dřevo, suť, železo), tak také menší kontejnery na odpad tříděný a komunální.

Tyto kontejnery budou pravidelně odváženy a dodavatel stavby bude zodpovídat za jejich obsah. Jednotlivé odpady a způsob s jakým s nimi nakládat budou popsány v jednotlivých technologických předpisech.

Při nakládání s odpady je nutné dodržovat následující legislativu.

- *Zákon č. 185/2001 Sb.* Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- *Vyhláška č. 383/2001 Sb.* Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady
- *Vyhláška č. 294/2005 Sb.* Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- *Vyhláška č. 93/2016 Sb.* Vyhláška o Katalogu odpadů

Při pracích také bude docházet ke znečištění okolí prachem a obtěžování okolí hlukem. Proto bude pravidelně čištěna staveništní komunikace, včetně části vnitroareálové komunikace, aby se zamezilo vynášení prachu mimo staveniště. Práce budou probíhat pouze v denní dobu, přesněji mezi 7:00 až 20:00. Při velkém suchu a velmi prašných pracích bude použito kropení, aby se zamezilo znečištění prachem.



Dalšími enviromentálními aspekty a jejich možnému zamezení se zabývá kapitola číslo 11 VYBRANÉ PODKLADY PRO CERTIFIKACI LEED.

Aby byly dodrženy kvalitativní požadavky na výstavbu, budou důsledně dodržovány technologické předpisy, s jejichž zněním bude seznámen každý příslušný pracovník. Na konci technologického postupu bude seznam zaměstnanců, kde svým podpisem stvrdí, že byli seznámeni s tímto předpisem.

Samotné stavební konstrukce budou důsledně kontrolovány stavbyvedoucím a mistry a o těchto kontrolách bude proveden zápis do stavebního deníku. Tyto kontroly se budou řídit kontrolním a zkušebním plánem.

Na stavbě bude přítomen dvakrát týdně koordinátor BOZP, kterého zajistí investor. Tento koordinátor bude kontrolovat důsledné dodržování BOZP na staveništi a společně se stavbyvedoucími se bude snažit zajistit bezpečné staveniště.

Všichni pracovníci budou během doby výstavby nosit OOPP, zejména pracovní vestu, obuv a helmu. Všichni pracovníci také musí být proškoleni a seznámeni s riziky, která na stavbě vznikají. O tomto proškolení se provede záznam do stavebního deníku.

Pro dodržování zásad BOZP je nutné držet se těchto legislativních dokumentů.

- *Zákon č. 262/2006 Sb.* Zákon zákoník práce
- *Zákon č. 309/2006 Sb.* Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- *Nářízení vlády č. 101/2005 Sb.* Nářízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- *Nářízení vlády č. 591/2006 Sb.* Nářízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- *Nářízení vlády č. 362/2005 Sb.* Nářízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- *Nářízení vlády č. 378/2001 Sb.* Nářízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí
- *Nářízení vlády č. 361/2007 Sb.* Nářízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## 2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

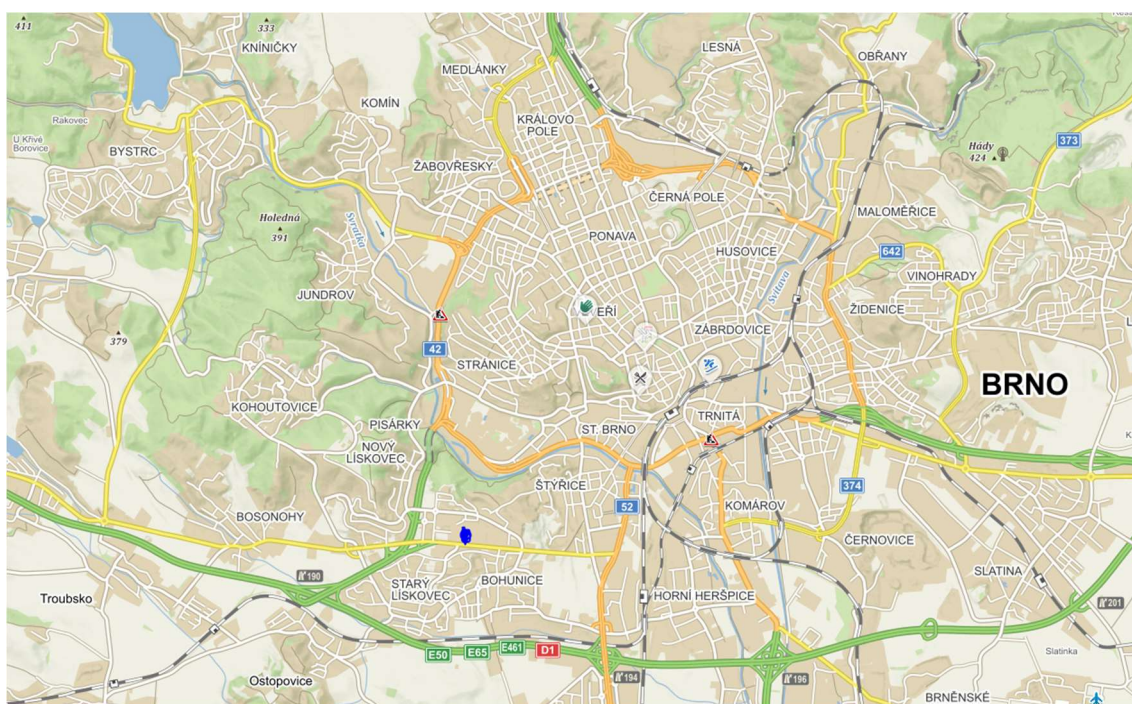
BRNO 2020

## 2.1 Širší umístění staveniště

Rekonstrukce pavilonu G je situována do jihozápadní části Brna, přesněji do části Brno-Bohunice. Staveniště se nachází v areálu Fakultní nemocnice Bohunice. Okolí stavby je hustě zastavěné, celý prostor v okolí nemocnice prošel v minulých dekádách velkým rozvojem a stavělo se zde mnoho objektů. Jako například nákupní centrum, areál Masarykovy univerzity a mnoho bytových objektů.

Nemocniční areál je z jihu lemován důležitou dopravní tepnou, ulicí Jihlavskou. Na severu ho lemuje ulice Kamenice a ze západu ulice Netroufalky. Z ulice Jihlavská je možno napojit se na silnici E461, která slouží jako propojení městského okruhu s dálnicí D1 a je zde hustý provoz. Ulice Jihlavská a Netroufalky jsou velmi využívané, a proto se zde často tvoří kolony.

Pro přehlednost je zpracována příloha č.1 SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ.



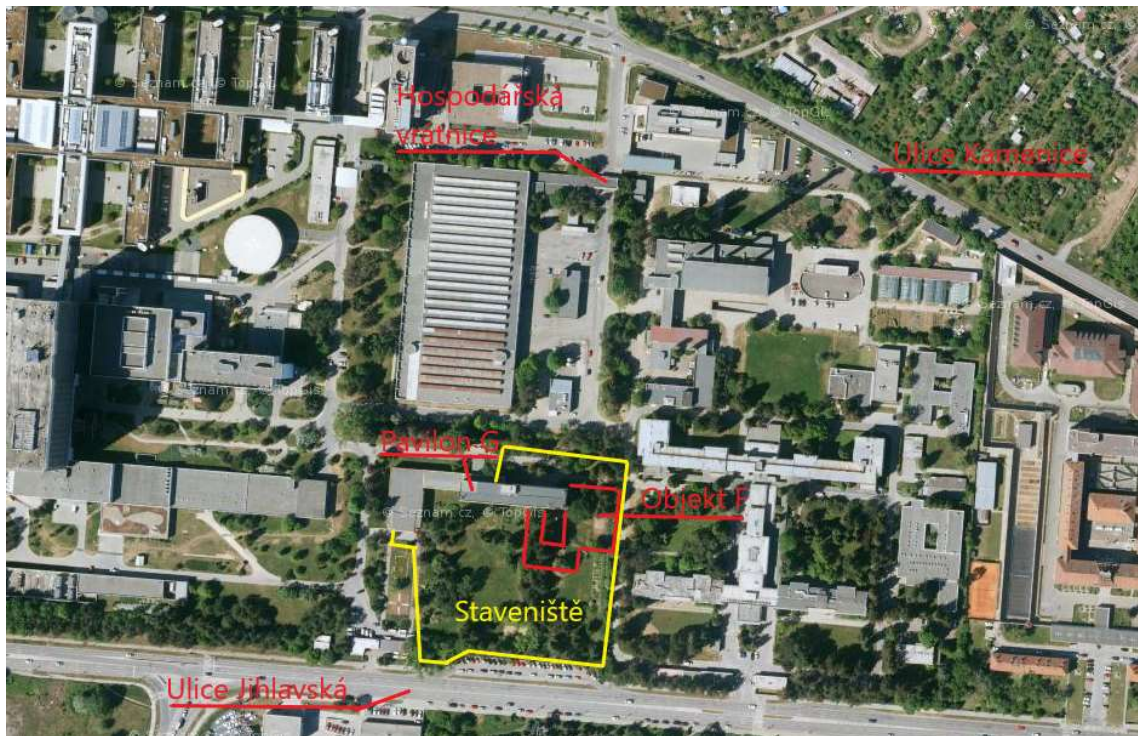
Obr. 2.1 Umístění staveniště v rámci Brna [2]

## 2.2 Bližší umístění staveniště

Areál fakultní nemocnice je hustě poset mnoha stavebními objekty a protkán obslužnými komunikacemi. Do areálu je možno se dostat čtyřmi vjezdy. Jeden vjezd z ulice Jihlavská, jeden z ulice Netroufalky a dva vjezdy z ulice Kamenice. Po dohodě s investorem se bude používat vjezd z „nákladní“ vrátnice z ulice Kamenice. Budovy v areálu jsou rozděleny na tzv. starou zástavbu ve východní části areálu a na novou zástavbu v západní části. V areálu neustále pobíhají různé stavební práce tudíž prochází neustálou modernizací.

Samotný pavilon G se nachází ve staré zástavbě, přesněji v její jižní části. Nejbliže je vrátnice z ulice Jihlavská, ale kvůli značné dopravě se bude používat již zmíněná „hospodářská“ vrátnice. Pavilon G je ze tří stran lemován obslužnými komunikacemi, z jižní strany doléhá k ulici Jihlavská. Tyto komunikace jsou jednosměrné, ale během výstavby budou v obousměrném režimu. Objekt F se bude přistavovat k východní straně objektu A.

Pro přehlednost je zpracována příloha č.2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY.

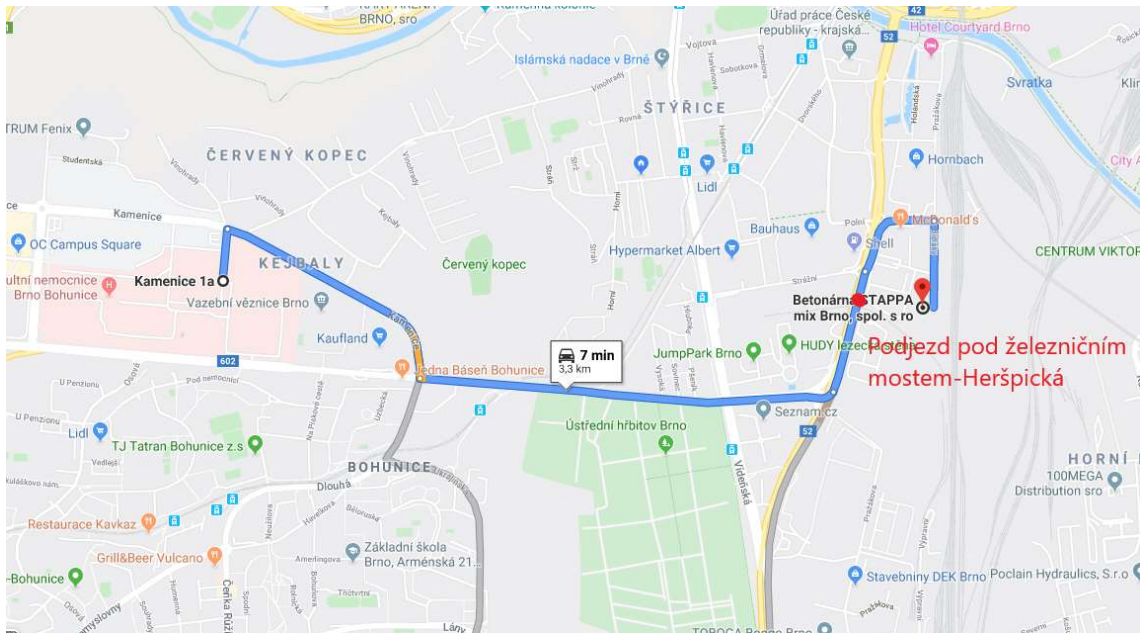


*Obr. 2.2 Umístění staveniště v rámci areálu nemocnice [2]*

### **2.3 Dopravní trasa betonové směsi**

Betonová směs bude odebírána z nejbližší betonárky. Jedná se o betonárnu STAPPA mix Brno, na adrese Heršpická 993/11b, 639 00 Brno-střed-Štýřice. Odsud se budou půjčovat také autočerpadla pro betonáže velkých objemů. Trasa je dlouhá cca 3,3 km a trvá 7 minut. Vzhledem k dopravní špičce a průjezdnosti ulice Jihlavské se počítá spíše s časem 15 minut. Trasa vede hlavně přes ulici Vídeňská a Jihlavská, kolem Ústředního hřbitova.





Obr. 2.3 Trasa betonové směsi [2]

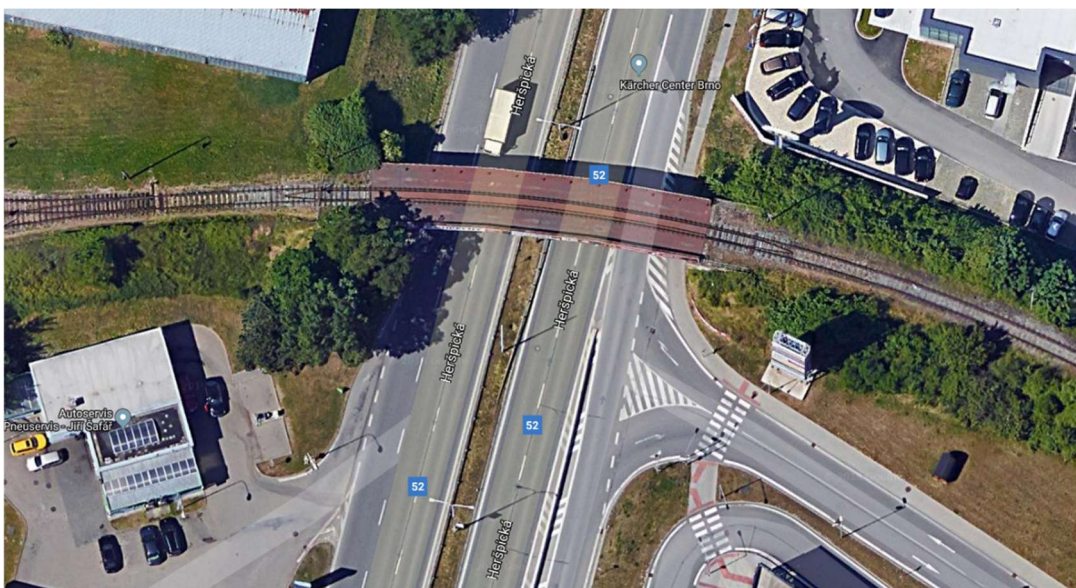
Na trase se nachází pouze jeden podjezd pod železniční tratí, a to na ulici Heršpická. Veškeré křižovatky mají dostatečné poloměry směrového oblouku a bezpečně umožňují průjezd autodomíchávačů.

**Podjezdná výška** 4,2m

**Výška autodomíchávače** 3,8 m

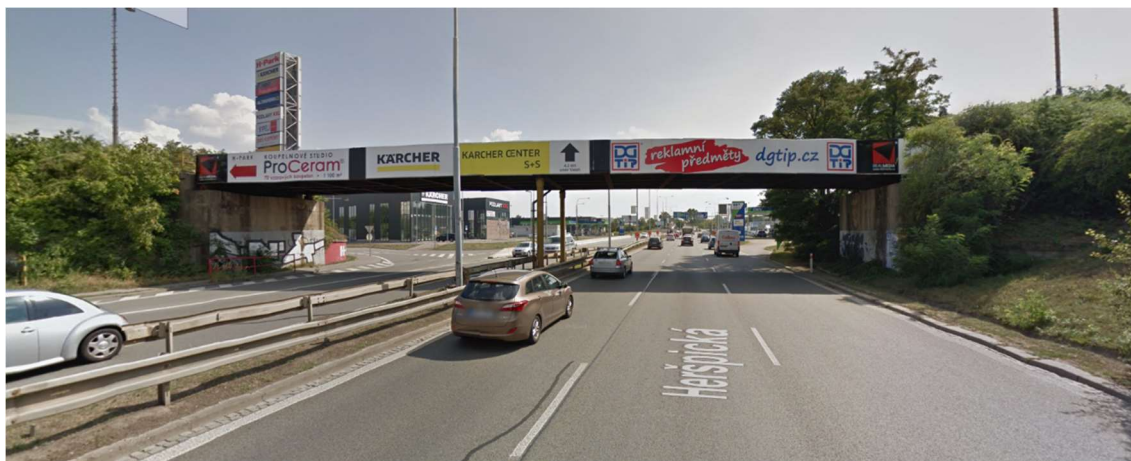
**Výška autočerpadla** 4,0 m

Výška podjezdu je dostatečná pro průjezd autodomíchávače i autočerpadla.



Obr. 2.4 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z vrchu [2]

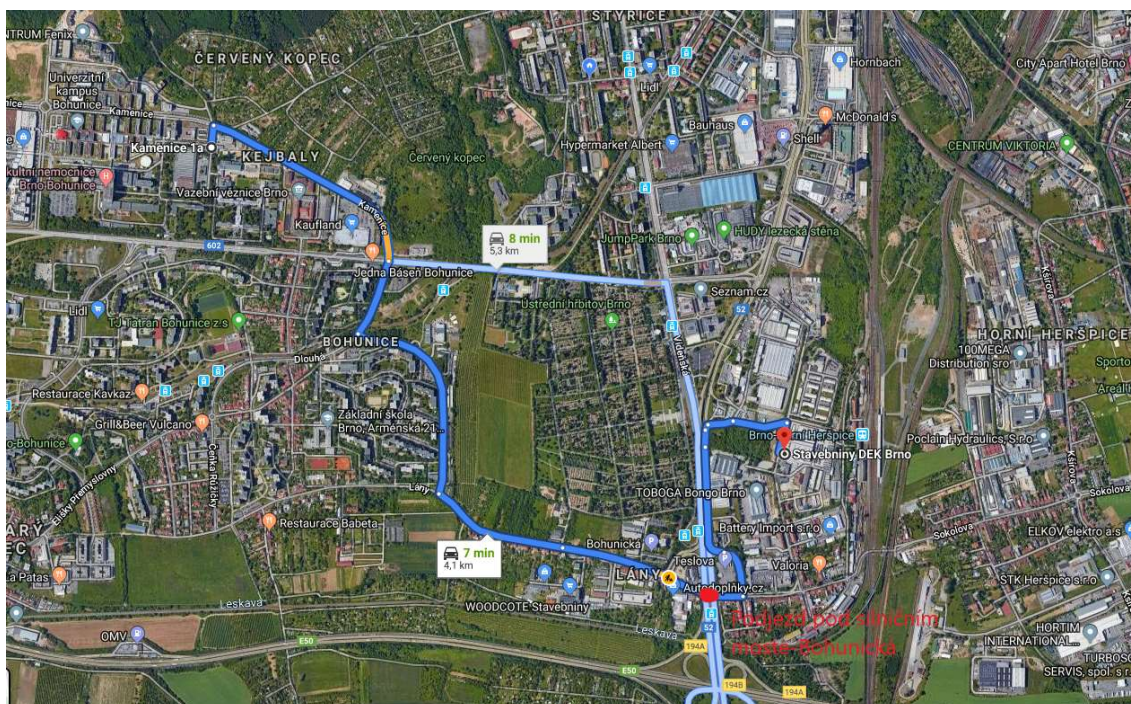




Obr. 2.5 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z ulice [2]

## 2.4 Trasa zdících tvarovek a dalšího materiálu

Zdíci materiál, izolační materiály a další stavební materiál se bude dovážet z blízkých stavebnin DEK na adrese Pražákova 757/52b, 619 00 Brno-jih-Horní Heršpice. Materiál se bude navážet pomocí valníku s hydraulickou rukou. V případě větších nákladů se použije valník s návěsem. Trasa ze stavby do stavebnin je dlouhá celkem 4,1 km a trvá asi 7 minut.



Obr. 2.6 Trasa ze staveniště do stavebnin DEK [2]



V případě trasy ze stavebnin na staveniště je trasa dlouhá asi 3,1 km a dlouhá asi 6 minut. V tomto případě je lepší jet přes okolí ústředního hřbitova.



Obr. 2.7 Trasa ze stavebnin DEK na staveniště [2]

Na obou trasách se nachází pouze dva mosty. Silniční most na silnici 52 a pěší lávka přes ulici Heršpická.

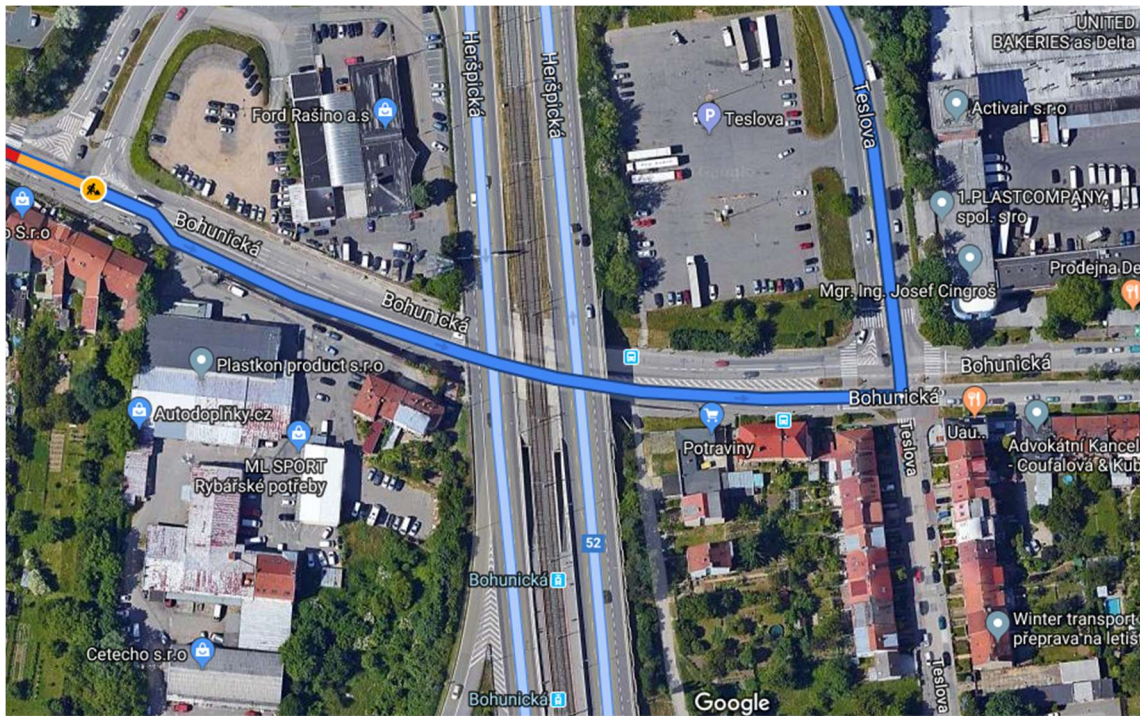
**Výška valníku s rukou a materiálem** 3,6 m

**Podjezdná výška pod lávkou** 4,0 m

**Podjezdná výška pod silničním mostem** 4,2 m

Most i lávky jsou dostatečně vysoké a dovolují průjezd valníku s návěsem.

Veškeré křižovatky na cestě jsou dostatečně velké a mají dostatečně velké poloměry pro pohodlné zatočení valníku i s návěsem.

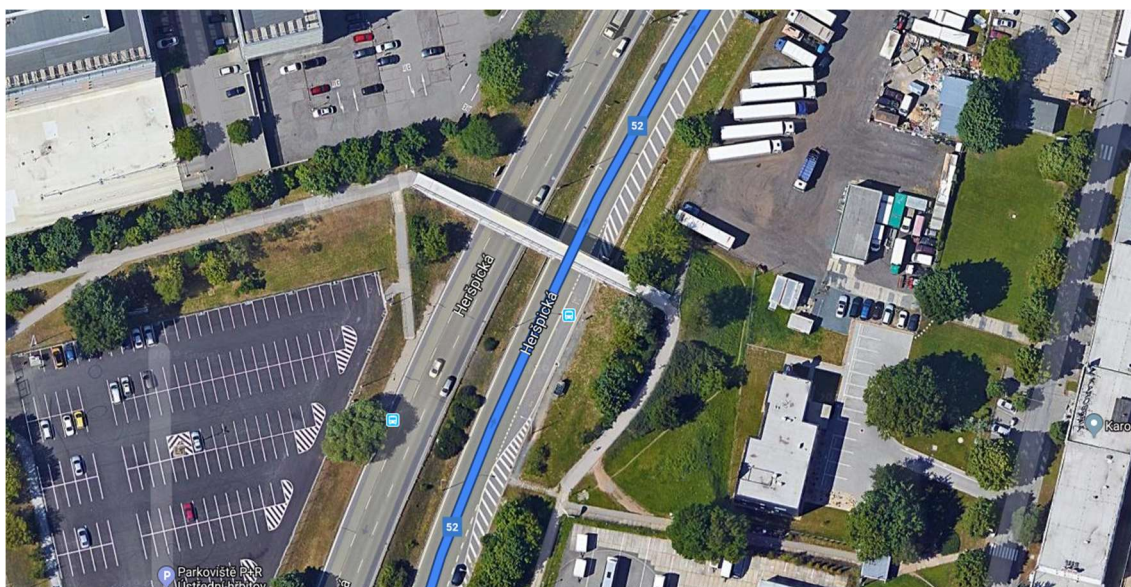


Obr. 2.8 Podjezd na ulici Bohunická – pohled z vrchu [2]



Obr. 2.9 Podjezd na ulici Bohunická – pohled z ulice [2]





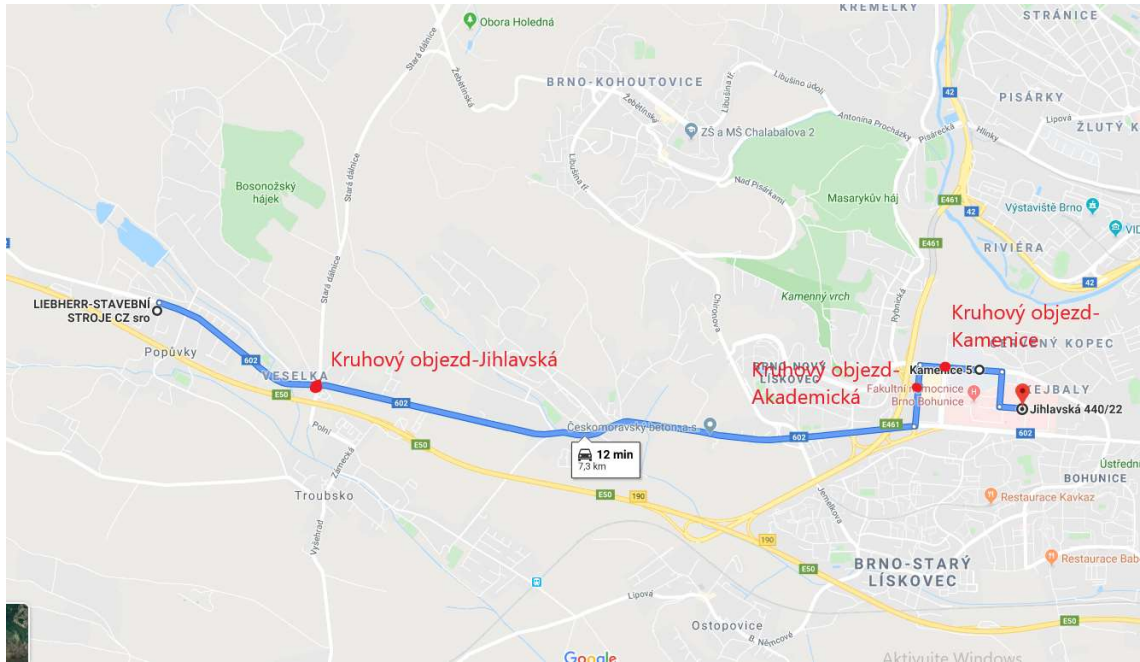
*Obr. 2.10 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z vrchu [2]*



*Obr. 2.11 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z ulice [2]*

## **2.5 Trasa pro věžový jeřáb**

Věžový jeřáb bude vypůjčen od firmy Liebherr na adrese Vintrovna 17, 664 41 Popůvky. Jeřáb bude přivezen pomocí valníku s návěsem. Délka trasy je asi 7,3 km a bude trvat asi 15 minut.



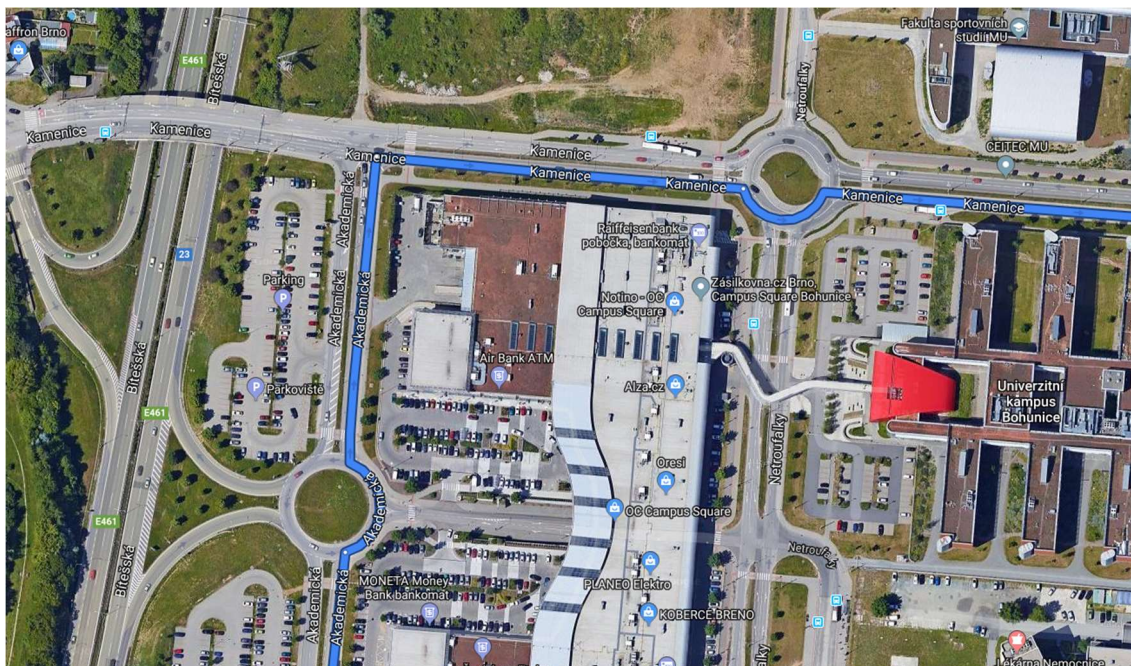
Obr. 2.12 Trasa z půjčovny jeřábů na staveniště [2]

Na trase se nenachází žádné podjezdy. Věžový jeřáb bude samostavitelný a bude přivezen na valníků s přívěsem. Přívěs bude tvořit samotný jeřáb. Jednotlivá závaží dovezou další valníky postupně. Vzhledem k délce sestavy vznikne jediný problém u kruhových přejezdů, které jsou na cestě celkem tři.

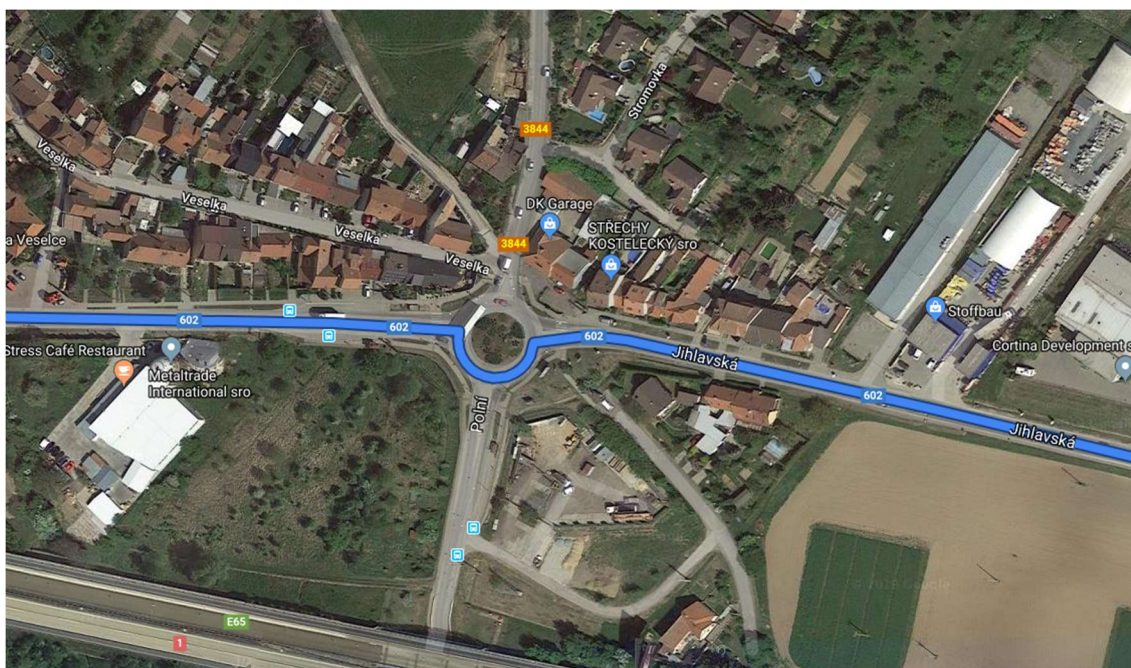
<b>Kruhový objezd Jihlavská</b>	Průměr (osa) 18 m
<b>Kruhový objezd Akademická</b>	Průměr (osa) 20 m
<b>Kruhový objezd Kamenice</b>	Průměr(osa) 20 m
<b>Valník s přívěsem</b>	Poloměr zatáčení 16 m

Křižovatky jsou dostatečně velké, aby umožnily průjezd valníku s přívěsem.





Obr. 2.13 Kruhové objezdy Akademická a Kamenice [2]



Obr. 2.14 Kruhový objezd Jihlavská [2]

Veškeré navržené trasy jsou dostatečné při průjezdu veškeré mechanizace.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

### 3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY-OBJEKTOVÝ

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

### **3.1 Popis kapitoly**

V této kapitole jsem zpracoval přílohu č.3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN – OBJEKTOVÝ. Celkem jsem zpracoval 14 stavebních objektů. U každého objektu je uvedeno jeho číslo, název, měrná jednotka, počet měrných jednotek, náklady dle THÚ, celkové náklady dle THÚ, produktivita práce na jednoho pracovníka, počet pracovníků, délka činnosti, začátek činnosti a konec činnosti. V pravé části je graficky zpracována jednotlivá návaznost stavebních objektů a finanční toky.

Pod tabulkou se nachází tři grafy. Dva sloupcové s měsíčními náklady a maximálním počtem pracovníků a jeden spojnicový s kumulativními náklady.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

**BRNO 2020**

## 4.1 Přípravné a zemní práce

### 4.1.1 Stručný popis

Je nutno odstranit veškeré zahradní prvky, které překáží provedení zemních prací. Jedná se především o altány, prvky oplocení, hrací prvky jako jsou kuželky nebo maxi člověče nezlob se a také dlažby a rozebíratelné komunikace. Tyto prvky se ručně demontují pomocí ručního nářadí a poté se ručně nanosí na menší valník. Poté se některé demontované prvky odvezou po dohodě s investorem do skladů v areálu nemocnice. Jiné, nechtěné prvky se odvezou na skládku. Dlažby jsou pouze volně položeny v pískové loži a lze je ručně odstranit. Původní oplocení je řešeno jako pletivové výšky 1,8 m s ocelovými sloupky zabetonovanými do země.

Dlažba se odveze spolu s betonovými patkami sloupků jako stavební suť. Pletivo a sloupky se odvezou do železného sběru. Dřevěné prvky do sběrného dvora.

Během demontáže zahradních prvků se také bude dokončovat zařízení staveniště. O tom pojednává samostatná kapitola 5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.

Po vyklizení staveniště se přikročí ke kácení. Na pozemku se nachází 84 kusů stromů, které je třeba pokácet a pařezy vytrhat. Kácet se bude ručně pomocí motorové pily. Po zkosení stromu dojde vždy k jeho odvětvení a nakrácení na metry. Větve se přímo na místě pomocí štěpkovače nadrtí na štěpku, která se naloží na valník a odveze do areálu nemocnice. Ta ji bude využívat jako hnojivo pro vlastní činnost. Nakrácené metry se uloží na určené místo na jednu hromadu a až jich bude dostatečné množství, odveze si je valník. Veškeré názvy a popis jednotlivých stromů určených ke kácení je možné najít v dokumentaci pro kácení.

Pařezy se vytrhnou pomocí ocelového řetězu a traktorbagru.

Poté se pomocí dozeru přistoupí k sejmutí ornice. Ta se bude snímat celoplošně pod budovanými objekty s přesahem alespoň 3 metry za budoucí hranu objektu. Sejmutí ornice bude provedeno celoplošně v tloušťce 100 mm. Dozer vždy nahrne ornici na jedno místo, kde se pomocí kolového rypadla naloží na valník a odveze pryč. Část ornice zůstane pro zpětné použití.

Nakonec se přistoupí k zemním pracím, ty se budou provádět v zemině třídy těžitelnosti 1. Výkopy se vytyčí pomocí dřevěných kolíků a spreje, nebo vápna. Výkopy budou svahovány 1:1. Nejprve bude proveden výkop na úroveň vrtné roviny a dále výkopy dvou spojených stavebních jam. Z nich se budou kopat jednotlivé výkopy pro základové pasy. Z úrovně jam se budou také kopat menší jámy pro základové patky pod sloupy a také dojezdy výtahů v severní části objektu F. Veškeré výkopy bude provádět kolové rypadlo a traktorbagr. Vzhledem k menšímu pracovnímu výkonu se traktorbagr přednostně použije na hloubení menších výkopů, jako jsou pasy a jámy pro patky. U obou rypadel bude stát valník, na který se bude rovnou zemina nakládat. Část zeminy se odveze na skládku, část se ponechá na staveništi pro zpětné zásypy.

Se zemními pracemi úzce souvisí pilotáž, které bude muset probíhat v součinnosti. Až po částečně hotové pilotáži se přistoupí k hloubení obou stavebních jam. Pilotáž je podrobněji popsána v kapitole zakládání.

Po vyhloubení veškerých výkopů se začnou provádět zhutněné násypy ze štěrkopísku, které jsou v tloušťce 200 mm pod každou základovou konstrukcí. V místech nepodsklepené části objektu F se po vybetonování vnitřních patek a obvodových pasů začne dosypávat až po úroveň spodní hrany základové desky. Násyp bude z poloviny tvořen ze štěrkopísku 0-32 a horní polovina ze štěrkodrti 0-32. Podobný násyp se provede i pod základovou rampu po dokončení přilehlých konstrukcí.

#### 4.1.2 Výkaz výměr etapy

Materiál	Počet MJ	Ponecháno MJ	Odvezeno MJ
Ornice	329 m <sup>3</sup>	33 m <sup>3</sup>	296 m <sup>3</sup>
Zemina (pro veškeré výkopy)	2638 m <sup>3</sup>	264 m <sup>3</sup>	2374 m <sup>3</sup>
Štěrkopísek 0-32	1208 m <sup>3</sup>		
Štěrkodrt' 0-32	1208 m <sup>3</sup>		
Stromy	84 kusů		
Pařezy	84 kusů		
Zahradní prvky	Cca 20 kusů různých prvků		

Tab. 4.1 Výkaz výměr přípravných a zemních prací

#### 4.1.3 Připravenost staveniště

Před zahájením prací musí být provedeno alespoň hrubé zařízení staveniště – oplocení, kanceláře, přípojky elektrické energie a vody. Musí být proveden protokol o předání staveniště a musí být založen stavební deník. Investor musí předat polohové a výškové body.

#### 4.1.4 Stroje, mechanismy, nástroje

Přesněji jsou stroje popsány v kapitole 6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ.

- Nákladní auto
- Motorová pila
- Traktorbagr
- Pásový dozer
- Tatra sklopná
- Kolové rypadlo
- Hutní pěst



- Hutnicí válec
- Štěpkovač
- AKU vrtačka, francouzské klíče, kladivo, páčidlo, spreje, pásmo

#### **4.1.5 Složení pracovních čet pro jednotlivé procesy**

##### **Vyklízení staveniště**

6 dělníků (základní vzdělání) + 1 vedoucí (vyučen)

##### **Kácení a štěpkování**

3 dřevorubci (vyučen, průkazy na motorovou pilu)

4 dělníci (základní vzdělání) – štěpkování, přenos dřeva

##### **Zemní práce**

4 strojníci (vyučen, strojní průkazy) – rypadlo, traktorbagr, hutnicí válec, dozer

4 dělníci (základní vzdělání) – pomoc při hloubení, začištění výkopů

15 řidičů nákladních aut (vyučen, řidičské průkazy)

##### **Zaměření**

2 geodeti (vysokoškolské vzdělání, nebo středoškolské s praxí 2 roky)

#### **4.1.6 Pracovní postup**

- Zbudování staveništního oplocení – pomocí mobilního oplocení z betonových patek. Bude provedeno dle výkresu ZS.
- Vyklízení prostoru stavby od zahradních prvků – ruční demontáž prvků pomocí ručního nářadí a následný odvoz na skládku nebo do skladu v areálu nemocnice.
- Demontáž původního oplocení – pomocí úhlové brusky odřezání sloupů. Ruční odkop základových patek a odvoz betonových patek na skládku.
- Pokácení stromů, nařezání na menší kusy, odvětvování – pokácení pomocí motorové pily. Nakrácení na metrové kusy a ruční odnos na staveništní skládku dřeva.
- Štěpkování a odvoz štěpky – větve se naštěpkují nadrobno a poté odvezou do nemocničního skleníku.
- Odvoz nařezaných stromů – odvoz pomocí valníku
- Sejmutí ornice – vyznačení obrysu stavby + 3 metry pomocí dřevěných kolíků. Provedou geodeti. Postupné sejmutí ornice ze západní strany po východní. Sejmutá ornice bude valena před dozerem a po naplnění radlice naložení pomocí rypadla na nákladní automobil. Část bude vysypána na prostoru staveniště, část se odveze.

- Výkop na pilotovací rovinu – pomocí rypadla se provede výkop na pilotovací úroveň - 1,600 m. Zemina bude nakládána rovnou na nákladní automobily.
- Provádění pilotáže – kapitola zakládání
- Výkop stavebních jam – pomocí rypadla se provede výkop dvou pojených stavebních jam. Nejdříve hlubší na úroveň -4,100 a poté mělčí na úroveň -2,100 m. Zemina se bude rovnou nakládat na nákladní automobil. Svahování bude 1:1 a nebude nutné řešit pažení.
- Výkop dojezdu výtahu, základových pasů, přečerpávací stanice – přístup do nižší stavební jámy bude zajištěn pomocí nájezdu z vyšší jámy. Figury v tomto nájezdu se dokončí až po provedení základových konstrukcí v nižší stavební jámě. Výkopy větších objemů se provedou pomocí kolového rypadla, menší objemy pomocí traktorbagru.
- Provádění hutněného násypu ze štěrkopísku a štěrkodrti – až po částečném dokončení základových konstrukcí. Postupný návoz štěrkopísku 0-32 mezi základové pasy a hutnění po vrstvách. Poté návoz štěrkodrti 0-32 a postupné hutnění po vrstvách až na úroveň - 0,350 m. Nutné posléze provést i v prostoru nájezdové rampy. Hutnění pomocí hutnicího válce a v místě horší dostupnosti pomocí hutnicího pěchu. Mimo prostoru základové desky 1.NP se pod základové konstrukce provede pouze násyp 200 mm štěrkopísku.

#### **4.1.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předání staveniště
- Kontrola demontáže veškerých prvků – nepoškozenost
- Kontrola pokácených stromů – zda se jedná o správné stromy
- Kontrola předaných polohových a výškových bodů

##### **Mezioperační**

- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola technického stavu strojů
- Kontrola dodržování BOZP – kácení!
- Kontrola svahování výkopů
- Kontrola hutnění
- Kontrola průkazů strojníků

##### **Výstupní**

- Kontrola geometrické přesnosti výkopů
- Statická zkouška základové spáry

#### **4.1.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků**

Všichni pracovníci musí být po celou dobu prací vybaveni OOPP, zejména helmou, vestou, pracovním oděvem a pracovními botami. Toto platí pro všechny hlavní technologické etapy.

Při kácení je zejména nutné zkontrolovat průkaz pro práci s motorovou pilou. Pily musí mít revizi a musí být v dobrém technickém stavu. Je nutné, aby pomocní dělníci dbali pokynů dřevorubce a nestáli v místě dopadu stromu při jeho kácení. Ke stromu se smí přiblížit a větve odtažovat až na jeho svolení. Při používání štěpkovače je nutné dávat pozor, aby nedošlo k úrazu na horních končetinách.

Při zemních pracích se musí dávat pozor na veškeré pojezdy strojů. Veškeré stroje na zemní práce musí být vybaveny zvukovým znamením při couvání a musí být v dobrém technickém stavu. Za snížené viditelnosti není možné provádět zemní práce. Stroje také nesmí stát na hraně výkopů, aby nedošlo k sesunutí. Při výkopech je nutné, aby měl strojník vždy výhled tam, kde kope a aby v nebezpečném prostoru nestál pomocný dělník.

Nutnost pažení není v tomto případě nutné řešit, veškeré výkopy jsou svahovány v poměru 1:1.

#### **4.1.9 Nakládání s odpady**

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na třízený odpad (papír, plast) a komunální odpad.

<b>Kód odpadu</b>	<b>Název odpadu</b>	<b>Způsob nakládání</b>
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Odvoz do spalovny
17 05	Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení, vytěžená jalová hornina a hlušina	Část odvezena na skládku, část ponechána pro zásypy
20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou

*Tab. 4.2 Tabulka odpadů – zemní a přípravné práce*

## **4.2 Založení stavby a hrubá spodní stavba**

### **4.2.1 Stručný popis**

Celá spodní stavba je založena na vrтанých pilotách z betonu C25/30 průměru 600 mm. Tyto piloty jsou po obvodu nového objektu a pod jeho vnitřními sloupy. Jsou různé délky od 7 do 17 m. Piloty jsou navrženy jako vrтанé se svařovanými armokošy. Piloty se nejprve vyznačí geodetem pomocí natlučené výztuže a spreje. Poté se pomocí vrtací soupravy vyvrtá otvor pro pilotu, vloží se armokoš pomocí nakladače s vidlemi a vrátka na vrcholu pilotovací soupravy. Armokoš se zajistí proti posunutí dřevěným trámem a poté se pomocí autodomíchvače do piloty

začne lít beton C25/30 XA2. Vzhledem k soudržnosti zeminy a nepředpokládající hladině zemní vody není nutné betonovat postupně s postupným vytahováním výpažnice. Armokoše se budou svařovat přímo na staveništi v prostoru tomu určeném a budou se osazovat distančními tělísky poloměru 60 mm. Po provedení pilotáže se dokončí výkopové práce.

Pod veškerými základovými konstrukcemi se nejprve zkontroluje přítomnost násypu ze šterkopísku a na něj se zřídí podkladní beton C16/20 v tloušťce 100 mm. Tento beton se bude lít buď z bádie nebo přímo z autodomíchávače v závislosti na poloze. Po zatvrdnutí podkladního betonu se odbourají hlavy pilot a je možné provádět základové konstrukce.

Základové konstrukce jsou navrženy v severní podsklepené části půdorysu jako základová deska se základovými stěnami. Celý tento systém je navržen jako bílá vana, to znamená že je z vodostavebního betonu C30/37 tloušťky 300 mm. V této desce se dále nachází lokální zesílení pod sloupy tloušťky 800 mm, dojezd výtahové šachty a prostor pro přečerpávací jímku. Z jižní strany jsou základové stěny v kontaktu se zeminou, na západní straně se nachází schodiště se vstupem do atria z mezipodesty, výtahová šachta a propojení s budovou A. Východní část podsklepené části je také v kontaktu se zeminou a doléhá k nájezdové rampě. V severní zdi se nachází prostupy pro vzduchotechniku a vstup do technického zázemí. Stropní konstrukce nad 1.PP je z betonu C 25/30, má tloušťku 200 mm a je vevnitř podporována železobetonovými sloupy z vodostavebního betonu C 30/37.

U vodostavebních konstrukcí je důležité používat těsnící prvky LESCHUPLAST, které ochrání před průsakem vody ohrožená místa (napojení deska-stěna, pracovní spára). Tyto prvky se vkládají před prováděním betonáže a nachází se v místě pracovních spár.

V ostatní půdorysné ploše jsou základové konstrukce řešeny jako základové pasy, které spojují obvodové piloty a vnitřní základové patky nad vnitřními pilotami. Tyto konstrukce jsou řešeny z betonu C25/30 a jsou u horní hrany spojeny základovou (roznášecí) deskou tloušťky 150 mm. Základové pasy jsou odstupňované. Na jižní a západní straně tvoří tato deska konzoli vystupující 550 mm od hrany pasu.

Pod nepodsklepenou částí se ještě nachází vzduchotechnický kanál pro vedení vzduchotechniky. Tento kanál je taktéž z vodostavebního betonu C30/37 a je zakryt zákrytovými panely.

Základové konstrukce se budou bednit systémovým bedněním DOKA, které dokáže vybednit čela desek, stropní desky, sloupy a stěny. Výztuž bude z oceli B500B a bude se ručně vázat přímo na místě pomocí vazačských kleští a drátu. Výztuž sloupů, patek a vnitřních krátkých stěn se bude vázat jako prefabrikát a na místo určení se osadí jeřábem. Výztuže navazujících konstrukcí musí být navzájem povázány a nesmí se na ně zapomenout (například výztuž sloupů se musí vyvázat

již při vázání výztuže základové desky). Betonovat se bude pomocí bádie na věžovém jeřábu nebo pomocí autočerpadla při větších objemech.

Před prováděním násypů se ještě vybetonuje strop nad 1.PP, aby ztužil celou konstrukci a zamezil tak vlivům zemních tlaků na základové stěny. Bednění se provede pomocí systému Doka. Postupovat se bude podle návodu výrobce bednění. Po kontrole bednění se provede vázání výztuže. Vázání se bude ručně pomocí vazačských kleští a drátu. Veškerá výztuž bude na místo určení ve stropě dopravena jeřábem. Nesmí se zapomenout na osazení krátkých kusů PVC potrubí pro prostupy instalaci stropní konstrukcí. Po kontrole výztuže se pomocí autočerpadla přistoupí k betonáži. Hutnit se bude ponorným vibrátorem a vibrační lištou.

Po dokončení svislých základových konstrukcí (pasy, patky, zdi) je nutno provést násypy, aby bylo možné provést základovou desku nad nepodsklepenou částí. Násyp bude proveden až po horní okraj základového pasu, a to do poloviny výšky šterkopískem 0-32 a poté po okraj šterkodrtí 0-32.

Spolu s násypy se provede ležatá kanalizace. Nechají se na ní vývody přes základovou desku a tyto vývody se dočasně zaslepí.

Spolu se spodní stavbou se bude pracovat i na konstrukci nájezdové rampy. Ta je tvořena ze základové desky a z ní vynesené opěrné zdi a dvou železobetonových sloupů. Mezi opěrnou zeď a nový objekt F se poté provede násyp ze šterkodrtí a šterkopísku. Monolitické konstrukce nájezdové rampy jsou z betonu C25/30.

Po provedení a kontrole násypů se přistoupí k betonáži základové desky 1.NP. U základové desky se pomocí vodorovné překližky a dřevěných trámů, které budou sloužit jako stojky, podbední konzole na jižní a západní části. Poté se na překližce vybední čela deska a začne se vázání výztuže. Po kontrole výztuže se pomocí autočerpadla přistoupí k betonáži. Hutnit se bude ponorným vibrátorem a vibrační lištou.

Po odbednění veškerých konstrukcí se provede hydroizolace z asfaltových pasů. Tyto pásy se nataví pomocí hořáku na napenetrování podklad, a to ve dvou vrstvách. Částečně se vytáhne i dolů pod úroveň základové desky. Při natavování se pouze vynechají místa budoucích sloupů. Asfaltové pásy jsou navrženy modifikované Sklodex 40 special mineral celoplošně nataveny ve dvou vrstvách

Veškeré základové konstrukce se oblepí XPS deskami tloušťky 50 mm. Na ni se přidělá nopová fólie s výškou nopy 2 cm pro její ochranu. Fólii je nutné klást nopy dovnitř.

#### 4.2.2 Výkaz výměr etapy

Materiál	Počet MJ
Betonová směs C25/30 XC2 (deska 1.NP, patky, pasy)	475 m <sup>3</sup>
Betonová směs C30/37 vodostavební XC2 (stěny, deska 1.PP, VZT kanál)	238 m <sup>3</sup>
Betonová směs C30/37 XC1 (strop 1.PP)	84 m <sup>3</sup>
Výztuž B500B	67,2 tun
Betonová směs pro piloty C25/30 XA2	231 m <sup>3</sup>
Zemina po vrtání pilot	231 m <sup>3</sup>
Bednění základových desek DOKA	227 m
Bednění sloupů 1.PP DOKA	24 m <sup>2</sup>
Bednění základových stěn 1.PP DOKA	639 m <sup>2</sup>
Bednění základových patek DOKA	100 m <sup>2</sup>
Bednění základových pasů DOKA	634 m <sup>2</sup>
Bednění stropů DOKA	405 m <sup>2</sup>
XPS tl. 50 mm	226 m <sup>2</sup>
Asfaltové pasy Sklodek 40 specila mineral	2950 m <sup>2</sup>
Nopová fólie výška 20 mm	226 m <sup>2</sup>
Penetrace DekPrimer	465 kg
Podkladní beton C25/30 tl. 10 cm	73,3 m <sup>3</sup>

Tab. 4.3 Výkaz výměr založení stavby a hrubé spodní stavby

#### Další drobný materiál

Stavební řezivo, těsnící prvky LESCHUPLAST, distanční prvky (lišty a tělíška), montážní pěna, hřebíky, plastové trubičky pro svorníky, další prvky bednění DOKA, potrubí ležatého potrubí PVC KG, odbočky a další tvarovky PVC KG

#### 4.2.3 Přípravenost staveniště

Před započítáním prací na základových konstrukcích musí být kompletně doděláno ZS a také alespoň částečně zemní práce, aby se daly vrtat piloty. Po vyvrtání alespoň části pilot se můžou začít dokončovat zemní práce. Poté se musí zkontrolovat výšky všech zemních figur a také se musí provést minimálně 2 statické zatěžovací zkoušky pro určení únosnosti základové spáry. Po provedení základových pasů se můžou začít provádět násypy.

#### 4.2.4 Stroje, mechanismy, nástroje

- Autočerpadlo
- Autodomíhávač

- Pilotovací souprava
- Kolový nakladač s vidlemi
- Věžový jeřáb + bádie
- Svářečí agregát
- Hutnicí válec
- Hutnicí pěn
- Tatra sklopka
- Kolové rypadlo
- Hořák s bombou
- Mini rypadlo
- Okružní pila
- Ruční pila, motorová pila, tesařské kladivo, úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, vibrační lišta, ponorný vibrátor, nivelační přístroj s laserem, svinovací metr, pásmo, stavební tužka, pákové kleště, štípací kleště, vazačské kleště, žebřík, křída, lopata, metla, prodlužovací kabely (bubny), nastřelovací pistole

#### ***4.2.5 Složení pracovních čt pro jednotlivé procesy***

##### **Pilotáž**

2 strojníci (vyučen, strojnické průkazy) – pilotovací souprava a kolový nakladač

3 svářeči (vyučeni, svářečské průkazy)

3 dělníci (základní vzdělání) – pomoc při vázání výztuže a provádění pilotáže

##### **Vázání výztuže**

2 čety po 5 železářích (vyučeni, alespoň jeden svářečský a vazačský průkaz)

##### **Zhotovování bednění a betonáž**

2 čety po 5 tesařích (vyučeni, alespoň jeden vazačský průkaz)

##### **Další pracovníci**

1 jeřábník (vyučen, jeřábnický průkaz)

3 pomocní dělníci (základní vzdělání, alespoň jeden vazačský průkaz) – úklid po monolitických pracích

##### **Tavení HI**

2 izolatéři (vyučeni) – tavení HI

4 pomocní dělníci (základní vzdělání)

### **Ležatá kanalizace**

3 instalatéři (vyučeni) – pokládka kanalizace

3 pomocní dělníci (základní vzdělání) – alespoň jeden strojnický průkaz (mini rypadlo)

**Zemní práce** –viz kapitola zemní práce

### **Geodetické práce**

2 geodeti (vysokoškolské vzdělání, nebo středoškolské s praxí 2 roky)

#### **4.2.6 Pracovní postup**

- Kontrola provedení zemních prací – proveden se kontrola provedení jámy na pilotovací úroveň -1,600 m.
- Provádění pilotáže – nejdříve se přesně vyznačí střed piloty pomocí zatlučené výztuže a spreje pomocí geodetů. Poté se provede vrt pomocí pilotovací soupravy. Vyvrtaná zemina se bude oklepávat bokem a bude pomocí nakladače odvážena na staveništní deponii. Vrtat se bude pomocí výpažnice, která se po vyvrtání vytáhne. Poté se osadí armokoš a jeho poloha se zajistí dřevěným prokladem. Následná betonáž proběhne pomocí autodomíchávače, který bude lít betonovou směs přímo do vyvrtané piloty. Hloubku pilota a její svislost bude kontrolovat strojník. Armokoše se bude svařovat na tomu určeném místě a bude je kontrolovat stavbyvedoucí před uložením. Z každého pátého mixu se odebere vzorek pro laboratoř.
- Dokončení zemních prací – provede se dokončení výkopů. Viz zemní práce.
- Kontrola zemních prací – provede se statická zkouška, na násypch ze štěrkodrti nebo štěrkopísku, kdy musí vyhovět základová spára na parametry  $E_{def,2} = 25 \text{ MPa}$ , poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$
- Vylití podkladního betonu – podkladní beton se bude vylívat buď přímo z autodomíchávačů nebo pomocí jeřábu s bádii. Beton se bude rovnat pomocí dřevěné lišty.
- Odbourání hlav pilot – piloty se odbourají pomocí bouracího kladiva na úroveň podkladního betonu.
- Provedení ležaté kanalizace pod deskou 1.PP – vzhledem k nízké hloubce uložení se výkopy provedou ručně anebo pomocí minirypadla. Provede se pískové lože. Uloží se potrubí, zkontroluje a provede se pískový obsyp. Potrubí se vytáhne nahoru skrz základovou desku.



- Betonáž základové desky 1.PP – nejdříve se vybední kruhové bednění přečerpávací jímky. Bednění se zhotoví bokem stejně jako výztuž přečerpávací jímky a uloží se do výkopu pomocí jeřábu. Poté se pomocí jeřábu s bádii zabetonuje. Po vytvrdnutí se bednění vytáhne a provede se zpětný zásyp okolo jímky. Poté se zbední pomocí stěnových dílců systému DOKA čelo základové desky. Dílce se pospojují a zabezpečí proti posunutí. Poté se vyváže veškerá výztuž a uloží se na distanční lišty. Základová deska se vyleje pomocí autočerpadla z betonu vodostavebního C30/37. Do napojení stěna-deska se uloží těsnící prvky LESCHUPLAST.
- Betonáž základových stěn 1.PP + výtahová šachta 1.PP – stěny se budou betonovat postupně na pracovní takty. Vždy se nejdříve na vyčnívající výztuž desky vyváže výztuž stěny, zkontroluje a provede se oboustranný záklop. Bednit se bude pomocí oboustranného bednění systému DOKA, které se zabezpečí šikmými vzpěrami proti posunutí. Betonovat se bude pomocí bádie a vždy se na rozhraní dvou pracovních taktů použije těsnící prvek LESCHUPLAST. Polohu rohů stěn určí geodet pomocí nastřelovacích hřebů.
- Betonáž sloupů 1.PP – Geodet určí u každého sloupu minimálně 3 rohy pomocí nastřelovacích hřebů a poté se na vyčnívající výztuž z desky osadí pomocí jeřábu armokoš. Ten se zkontroluje a provede se bednění pomocí sloupového nastavitelného bednění DOKA Xlife. To se zajistí proti posunutí šikmými vzpěrami, které se přichytí do základové desky. Betonovat se bude pomocí bádie.
- Betonáž základových pasů – základové pasy se budou betonovat pomocí betonu C 25/30 a rámového bednění DOKA. Betonáž bude probíhat po částech, a proto se použije bádie. Nejdříve se vždy vybetonuje spodní část pasu – jeho deska a až poté dřík.
- Betonáž části základové pasu u VZT kanálu (do úrovně desky VZT kanálu) – bude se postupovat obdobně jako u normálního základového pasu, pouze se použije vodostavební beton C30/37 a těsnící prvky LESCHUPLAST. Pás se vybetonuje do úrovně spodní části desky VZT kanálu (-1,350 m).
- Betonáž desky VZT kanálu – poté se vybetonuje základová deska VZT kanálu z betonu vodostavebního C30/37. U napojení spodní části základového na pasu na základovou desku VZT kanálu je nutné použít těsnící prvky LESCHUPLAST.
- Betonáž zbývající části základového pasu u VZT kanálu – po odbednění základové desky se provede betonáž horní části základových pasů u VZT kanálu provede rovněž z vodostavebního betonu C30/37. U horní části se vytvoří ozub pro uložení prefa panelů.
- Betonáž základových patek – během prací na základových pasech je možné začít osazovat na vyčnívající výztuž vnitřních pilot armokoše základových patek. Poté geodet

vytyčí alespoň 3 rohy pomocí nastřelovacího hřebu a osadí se rámové bednění DOKA. Betonáž patek bude probíhat pomocí bádíe.

- Betonáž základové desky nájezdové rampy – základová deska pod nájezdovou rampou se zhotoví z betonu C25/30 a to stejným způsobem jako u betonáže jiných základových desek. Vzhledem k malému objemu se bude betonovat pomocí bádíe.
- Betonáž stěny + sloupů nájezdové rampy – betonovat se bude pomocí bádíe z betonu C25/30. Bednění a vázání výztuže bude probíhat stejně jako u jiných sloupů a u základových stěn.
- Betonáž stropu nad 1.PP – strop nad 1.PP se vybední po dokončení všech svislých konstrukcí v 1.PP pomocí stropního bednění DOKA. Stojky se rozmístí podle návodu výrobce a nastaví se o požadované výšky pomocí laseru. Poté se osadí podélné a následně příčné nosníky. Nakonec se osadí desky z překližky pomocí hřebíků a případné netěsnosti se vypění PU pěnou. Čela stropní desky se vybední pomocí překližky nastřelené z vnější strany do obvodových konstrukcí. Výztuž se vyváže na místě a zkontroluje. Betonáž bude vzhledem k objemu probíhat pomocí autočerpádky pomocí bádíe C30/37. Je nutné osadit veškeré prostupy stropní deskou.
- Provedení násypů ze štěrkodrti a štěrkopísku – viz zemní práce.
- Provedení ležaté kanalizace – pomocí mini rypadla se provedou výkopy pod základovou deskou 1.NP pro ležatou kanalizaci. Proveďte se pískový podsyp, následně se uloží potrubí z PVC KG a zkontroluje se. Nakonec se provede pískový obsyp a následně se opět provede předešlý násyp.
- Betonáž základové (roznášecí) desky nad 1.NP + záklopové desky – betonová deska se bude betonovat přímo na ztuhlou a rovnou štěrkodrt', a to pomocí autočerpádky z betonu C25/30. Čela desky se vybední pomocí překližky nastřelené do vnější části základových pasů. U konzol se provede podbednění pomocí překližky a dřevěných stojek. Následně se vyváže výztuž a osadí se ochranné tvarovky na ležatou kanalizaci prostupující deskou. Horní hrana desky bude v úrovni -0,200 m. Pomocí jeřábu se také osadí do maltového lože záklopové desky VZT kanálu.
- Provedení vodorovné a svislé hydroizolace nad nepodsklepenou částí – hydroizolace se provede z modifikovaného asfaltového pasu SKLODEK 40 mineral special a to ve dvou vrstvách celoplošně natavena. Nejdříve se pomocí válečku celoplošně provede asfaltová penetrace DEKPRIMER. Hydroizolace bude provedena i 20 cm svisle u kraje základové desky směrem dolů. Detaily se musí řádně opracovat.
- Oblepení monolitických konstrukcí XPS + nopová fólie – Monolitické základové konstrukce se celoplošně oblepí deskami z XPS tloušťky 50 mm, a to pomocí PU pěny.

Na tyto desky se následně natáhne nopová fólie s výškou nopu 20 mm a to tak, aby nopy směřovaly směrem dovnitř.

- Zpětné zásypy u nájezdové rampy – po provedení veškerých předešlých prací je možno provést zpětný násyp pod nájezdovou rampou pomocí šterkopísku a šterkodrti. Je nutné hutnit po vrstvách.

#### **4.2.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předešlých prací
- Kontrola projektové dokumentace

##### **Mezioperační**

- Kontrola strojů
- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola průkazů strojíku,
- Kontrola klimatických podmínek,
- Kontrola provádění pilot,
- Kontrola materiálu,
- Kontrola skladování materiálu,
- Kontrola vytyčení pilot,
- Kontrola armokošů pilot
- Kontrola výztuže
- Kontrola těsnosti bednění
- Kontrola provedení podkladního betonu
- Kontrola uložení rozvodů kanalizace
- Kontrola provádění betonáže
- Kontrola provedení penetrace,
- Kontrola hutnění násypu
- Kontrola lepení XPS desek

##### **Výstupní**

- Kontrola homogenity pilot,
- Kontrola skutečné polohy piloty
- Kontrola parametrů násypu (statická zkouška)
- Kontrola rovinnosti monolitických konstrukcí
- Kontrola svislosti základových konstrukcí,

- Kontrola natavení asfaltových pasů

#### 4.2.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků

Všichni pracovníci musí být po celou dobu prací vybaveni OOPP, zejména helmou, vestou, pracovním oděvem a pracovními botami. Toto platí pro všechny hlavní technologické etapy.

Při provádění spodní stavby je především nutné dbát na bezpečí při používání jeřábu. Je nutné dávat pozor na zavěšená břemena a kontrolovat především povětrnostní podmínky. Při snížené viditelnosti nebo velké rychlosti větru (nad 8 m/s) je nutné přestat používat jeřáb.

Dále je nutné dbát na výztuž. Na zvláště nebezpečných místech, kde hrozí napíchnutí je možné na výztuž nasadit ochranné zátky (kloboučky). Obzvláště u svislé vyčnívající výztuže pilot.

Při betonáži stropní konstrukce je nutné řešit ochranné zábradlí proti pádu osob. Toto zábradlí bude kotveno do již vybetonovaných základových zdí zvenku a bude dvoutýčové výšky 1,1m

Při práci s plamenem je zakázáno nosit hořlavou ochrannou vestu a je nutné dbát zvýšené opatrnosti. Musí být vydán příkaz ke sváření a na místě provádění musí být hasicí přístroj. Propanbutanové láhve musí být řádně skladovány v uzamykatelném skladu.

#### 4.2.9 Nakládání s odpady

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na třízený odpad (papír, plast) a komunální odpad.

Kód odpadu	Název odpadu	Způsob nakládání
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Sběr do kontejneru, následný odvoz do spalovny
17 01 01	Beton	Autodomíchávače se budou vymývat v místě tomu určenému, betonovou směs si poté odveze betonárka
17 04 05	Železo a ocel	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu	Sběr do popelnice na nebezpečný odpad, následný odvoz do odpadového centra
17 05	Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení, vytěžená jalová hornina a hlušina	Část odvezena na skládku, část ponechána pro zásypy

20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou
----------	-----------------------	--

Tab. 4.4 Tabulka odpadů – Zakládání a hrubá spodní stavba

## 4.3 Hrubá vrchní stavba

### 4.3.1 Stručný popis

Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový skelet z betonu C 30/37 a obvodového keramického nosného zdiva Porotherm profi.

Vnitřní sloupy jsou čtyřhranného průřezu průměru 400x400 a 300x600 mm. Svislé monolitické stěny mají tloušťku 300 mm a podpírají vodorovné nosné konstrukce. Veškeré svislé monolitické konstrukce mají výztuž z oceli B500B a budou se betonovat buď pomocí bádie nebo autočerpadla v závislosti na objemu. Všechna výztuž je nutno klást na distanční lišty, nebo použít distanční tělíška. Bednění svislých monolitických konstrukcí je ze systému DOKA. V monolitických stěnách je nutné provést trubkování pro rozvody elektro.

Nosné zdivo je navrženo z broušených tvarovek Porotherm profi na tenkovrstvou maltu. Obvodové zdivo má tloušťku většinou 380 mm, dále 300 mm a 240 mm. První řada se vždy zakládá na základovou maltu POROTHERM. Překlady otvorů jsou z části tvořeny obvodovým železobetonovým průvlakem a částečně keramickými překlady Porotherm KP7. Tyto otvory jsou na venkovní straně často doplněny exteriérovými žaluziemi, hlavně v případě okenních otvorů. Mezi překlady je osazena tepelná izolace z XPS tloušťky 50 mm a překlady jsou uloženy na maltovém loži.

Nejvíce je zastoupeno zdivo tloušťky 380 mm, které tvoří obvod stavby. Tvarovky šířky 300 mm jsou navrženy v jižních rozích objektu a také u schodiště. Tvarovky 240 mm jsou rovněž navrženy na jižních rozích objektu a také uvnitř objektu v 1.NP v severní části.

Na střeších jsou zhotoveny obvodové atiky z betonu C30/37, které v sobě mají otvory pro nouzové přepady. Tyto atiky slouží pro provedení ploché střechy a mají výšku 650 mm od horní hrany stropní konstrukce.

Všechny tyto svislé nosné prvky vynášejí deskové stropy, které jsou lokálně nad sloupy zesíleny hlavicemi. Stropy mají tloušťky od 200 až do 350 mm v místě zesílení. Stropní konstrukce jsou z betonu C30/37 a nachází se v ní mnoho instalačních šachet nebo samostatných prostupů. Tyto prostupy jsou buď řešeny jako otvory v bednění nebo pouhým vložením komínků z překližky nebo potrubí z PVC. Stropní konstrukce v 1.NP a 2.NP je v jihovýchodním rohu rozdělena dilatační spárou na dva dilatační celky. V tomto místě se nachází dilatační trny SCHOCK a také vnitřní průvlak.

Po obvodu jsou navrženy obvodové průvlaky na šířku zdiva tj. 400 mm. Tyto průvlaky jsou často navrženy místo keramických překladů. V místech výškových skoků a dilatace se nachází i vnitřní průvlaky. Výška průvlaků kolísá od 300 mm po 650 mm v závislosti na poloze. Průvlaky se budou betonovat společně se stropní konstrukcí.

Schodiště jsou v objektu monolitická z betonu C30/37. Jsou vždy dvouramenná přímá. Vedou od 1.PP až do 6.NP a jsou umístěna v komunikační věži. Mezipodesta je do okolních konstrukcí kotvena pomocí navrtávané výztuže a v tomto místě je ve zdivu navržen z důvodu statiky obvodový věnec. Počet schodišťových stupňů je 10 až 11.

#### 4.3.2 Výkaz výměr etapy

<b>Materiál</b>	<b>Počet MJ</b>
Betonová směs C 30/37 XC1 (sloupy)	47,9 m <sup>3</sup>
Betonová směs C 30/37 XC1 (atiky)	29,3 m <sup>3</sup>
Betonová směs C30/37 XC1 (průvlaky)	70,5 m <sup>3</sup>
Betonová směs C 30/37 XC1 (stěny)	107 m <sup>3</sup>
Betonová směs C 30/37 XC1 (stropní konstrukce)	627,4 m <sup>3</sup>
Betonová směs C 30/37 XC1 (schodiště)	26,3 m <sup>3</sup>
Porotherm 24 profi	29,6 m <sup>3</sup>
Porotherm 30 profi	30 m <sup>3</sup>
Porotherm 38 profi	325 m <sup>3</sup>
Zdíci malta Porotherm profi	135 pytlů
Zakládací malta Portherm	100 pytlů
Výztuž sloupů B500B	6,8 tun
Výztuž atiky B500B	2,3 tun
Výztuž průvlaků B500B	10,5 tun
Výztuž stěn B500B	12,8 tun
Výztuž stropů B500B	75,3 tun
Výztuž schodiště B500B	3,1 tun
Bednění sloupů	467,3 m <sup>2</sup>
Bednění atik	289 m
Bednění průvlaků	463 m
Bednění stěn	682 m <sup>2</sup>
Bednění stropů	2824,1 m <sup>2</sup>
Bednění schodiště	103,4 m <sup>2</sup>

Překlady Porotherm (různá délka)	14 ks (1000 mm); 7 ks (1250 mm); 16 ks (1500 mm); 10 ks (1750 mm); 64 ks (2250 mm); 64 ks (2500 mm); 4 ks (3500 mm)
----------------------------------	---

*Tab. 4.5 Výkaz výměr hrubé vrchní stavby*

### **Další drobný materiál**

Stavební řezivo, distanční tělíška, distanční lišty, montážní pěna, plastové trubičky pro svorníky, další prvky bednění DOKA, PVC potrubí pro prostupy, tepelná izolace mezi překlady

#### **4.3.3 Přípravenost staveniště**

Před začátkem prací musí být zkontrolována hrubá spodní stavba, jedná se především o rovinnost základových desek a kvality provedení hydroizolace. Také musí být již kompletní zařízení staveniště, především musí být osazen věžový jeřáb a také hotové staveništní komunikace, kvůli pojezdu těžkých strojů.

Je nutné, aby byla na staveništi dostatečná síť staveništních rozvaděčů, kvůli pracím na více místech současně a také aby byl zajištěno napojení na vodovodní řád, kvůli potřebě záměsové vody.

#### **4.3.4 Stroje, mechanismy, nástroje**

- Věžový jeřáb s bádii
- Autodomíhávač
- Autočerpadlo
- Valník s hydraulickou rukou
- Hořák s bombou
- Ruční pila, okružní pila, motorová pila, tesařské kladivo, úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, vibrační lišta, ponorný vibrátor, nivelační přístroj s laserem, svinovací metr, pásma, stavební tužka, pákové kleště, štípací kleště, vazačské kleště, žebřík, křída, lopata, metla, prodlužovací kabely (bubny), nastřelovací pistole, žebříky, paletový vozík

#### **4.3.5 Složení pracovních čt pro jednotlivé procesy**

##### **Vázání výztuže**

2 čety po 5 železářích (vyučeni, alespoň jeden svářečský a vazačský průkaz)

##### **Zhotovování bednění a betonáž**

2 čety po 5 tesařích (vyučeni, alespoň jeden vazačský průkaz)

##### **Další pracovníci**

1 jeřábík (vyučen, jeřábnický průkaz)

3 pomocní dělníci (základní vzdělání, alespoň jeden vazačský průkaz) – úklid po monolitických pracích

### **Tavení HI**

2 izolatéři (vyučeni) – tavení HI

4 pomocní dělníci (základní vzdělání)

### **Geodetické práce**

2 geodeti (vysokoškolské vzdělání, nebo středoškolské s praxí 2 roky)

#### **4.3.6 Pracovní postup**

- Sloupy 1.NP + výtahová šachta 1.NP – po kontrole celistvosti a úplnosti hydroizolace v ploše se nejdříve osadí pomocí jeřábu armokoše sloupů na vyčnívající výztuž. Poté geodet určí přesně alespoň tři rohy každého sloupu pomocí nastřelovacích hřebů. Podle těchto rohů se osadí bednění sloupů Doka Xlife a přistoupí se k betonáži. Po odbednění alespoň některých sloupů se provede detail hydroizolace u sloupů. Hydroizolace se vytáhne alespoň 20 cm na sloup. Výtahová šachta se provede pomocí oboustranného bednění DOKA. Před kompletním zaklopením je nutné provést trubkování pro rozvody elektro.
- Schodiště 1.PP-1.NP - vždy se začnou betonovat až po odbednění stropní konstrukce, na kterou ústí. Bednění se provede z překližek, kdy se nejdříve vybední mezipodesta a schodišťové desky. Poté se vybední okraje desky u zrcadla. Poté se začne vázat výztuž, ta se musí řádně provázat s výztuží vyčnívající ze stropních desek. U mezipodesty se navrtá výztuž do betonového věnce, který mezipodestu obíhá a tato navrtávaná výztuž se sváže s výztuží mezipodesty. Nakonec se pomocí dřevěných fošen vybední podstupnice a přistoupí se k betonáži. Betonovat se bude pomocí bádie a bude používat betonová směs s menší konzistencí, aby šla lépe tvarovat.
- Zdění 1.NP – od sloupů se poté vyměří pomocí pásma polohy obvodových zdí a založí se první řada na zakládací maltu. Poté se začnou zdít další řady zdiva. Je nutné kontrolovat jeho svislost pomocí vodní váhy a rovinnost pomocí provázku. Palety s tvarovkami se na místo určení přenesou jeřábem. U napojení zdiva na sloup se provede spoj pomocí plechu, který se částečně navrtá do sloupu a částečně uloží do ložné spáry zdiva. U okenních a dveřních otvorů se po vyzdění srovnají ostění, nadpraží a parapet pomocí zdící malty, aby bylo možné poté nalepit parotěsnou pásku oken. Malta se bude klást pomocí strojku na kladení tenkovrstvé malty. Sestavy překladů Porotherm KP7 se



sestaví ručně na zemi a sváží drátem, potom se na místo určení uloží pomocí jeřábu. Překlady budou uloženy do maltového lože.

- Strop nad 1.NP – stropní desky se vybední pomocí bednění systému DOKA. Nejdříve se rozmístí stojky a nastaví do požadované úrovně pomocí laseru. Poté se začnou osazovat podélné a na ně příčné nosníky. Na nosníky se poté začnou přibíjet desky z překližky. Velké prostupy se musí vybednit, na místo menších prostupů pro jednotlivé instalace se osadí kus potrubí z PVC. Vybední se také veškeré obvodové a vnitřní průvlaky a výškové skoky u hlavic sloupů a na rozmezí různých úrovní stropů. Bednit se bude podle návodu výrobce. Veškeré prvky bednění, které dojdou do styku s betonovou směsí se natrou odbedňovacím olejem. Poté se začne ručně vázat výztuž stropní desky. Na místo zabudování se výztuž přesune pomocí věžového jeřábu. Betonáž bude probíhat pomocí autočerpadla, a to na dva takty. Jeden takt bude jeden dilatační celek. Dilatační celky se od sebe oddělí pomocí dilatačních trnů, které se vloží do bednění. Je nutné hutnit krátkými vpichy v celé ploše a následně použít vibrační lištu pro zarovnání a zhutnění horní vrstvy betonové směsi.
- Sloupy 2.NP + výtahová šachta 2.NP – bude se postupovat stejně jako u sloupů a výtahové šachty v 1.NP.
- Schodiště 1.NP-2.NP – viz schodiště 1.PP-1.NP
- Zdění 2.NP – viz zdění 1.NP
- Strop 2.NP – viz strop 1.NP
- Atiky nad 1.NP – po odbednění stropních (střešních) desek lze ještě pokračovat v bednění a betonáži atik. Ty jsou rovněž z betonu C 30/37. Jejich výztuž je již vyvázána z doby vázání výztuže stropní desky. Pouze se osadí rámové bednění DOKA a přistoupí k betonáži pomocí bádie. Při betonáži je nutné hutnit ponorným vibrátorem.
- Sloupy 3.NP + výtahová šachta 3.NP – bude se postupovat stejně jako u sloupů a výtahové šachty v 1.NP.
- Schodiště 2.NP-3.NP – viz schodiště 1.PP-1.NP
- Zdění 3.NP – viz zdění 1.NP. Objem bude již menší, protože se bude zdít pouze výtahová věž. U schodiště je nutné vyzdít nejdříve na úroveň věnce mezipodesty, poté provést věnec a následně dozít až po spodní hranu následné stropní konstrukce.
- Strop 3.NP – viz strop 1.NP. Betonovat se bude již pouze strop ve výtahové věži.
- Atiky nad 2.NP – viz atiky 1.NP
- Sloupy 4.NP + výtahová šachta 4.NP – bude se postupovat stejně jako u sloupů a výtahové šachty v 1.NP.
- Schodiště 3.NP-4.NP – viz schodiště 1.PP-1.NP
- Zdění 4.NP – viz zdění 3.NP

- Strop 4.NP – viz strop 3.NP
- Sloupy 5.NP + výtahová šachta 5.NP – bude se postupovat stejně jako u sloupů a výtahové šachty v 1.NP.
- Schodiště 4.NP-5.NP – viz schodiště 1.PP-1.NP
- Zdění 5.NP – viz zdění 3.NP
- Strop 5.NP – viz zdění 3.NP
- Sloupy 6.NP + výtahová šachta 2.NP – bude se postupovat stejně jako u sloupů a výtahové šachty v 1.NP.
- Schodiště 5.NP-6.NP – viz schodiště 1.PP-1.NP
- Zdění 6.NP – viz zdění 3.NP
- Strop 6.NP – viz strop 3.NP
- Atiky nad 3.NP – viz atiky nad 1.NP

#### **4.3.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předešlých prací
- Kontrola projektové dokumentace
- Kontrola těsnosti HI

##### **Mezioperační**

- Kontrola strojů
- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola průkazů strojníku
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola jeřábu
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola vytyčení sloupů a stěn
- Kontrola armokošů sloupů
- Kontrola výztuže
- Kontrola těsnosti bednění
- Kontrola uložení prostupů stropem
- Kontrola provádění betonáže
- Kontrola provedení penetrace
- Kontrola pevnosti konstrukce pro odbednění
- Kontrola provádění zdění

## Výstupní

- Kontrola geometrie monolitických konstrukcí
- Kontrola natavení asfaltových pasů
- Kontrola geometrie zděných konstrukcí

### 4.3.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků

Všichni pracovníci musí být po celou dobu prací vybaveni OOPP, zejména helmou, vestou, pracovním oděvem a pracovními botami. Toto platí pro všechny hlavní technologické etapy.

Při provádění horní hrubé stavby je především nutné dbát na bezpečí při používání jeřábu. Je nutné dávat pozor na zavěšená břemena a kontrolovat především povětrnostní podmínky. Při snížené viditelnosti nebo velké rychlosti větru (nad 8 m/s) je nutné přestat používat jeřáb.

Dále je nutné dbát na výztuž. Na zvlášť nebezpečných místech, kde hrozí napíchnutí je možné na výztuž nasadit ochranné zátky (kloboučky).

Při betonáži stropní konstrukce je nutné řešit ochranné zábradlí proti pádu osob. Toto zábradlí bude kotveno do již vybetonovaných základových zdí a bude dvoutýčové výšky 1,1m

Při práci s plamenem je zakázáno nosit hořlavou ochrannou vestu a je nutné dbát zvýšené opatrnosti. Musí být vydán příkaz ke sváření a na místě provádění musí být hasicí přístroj. Propanbutanové láhve musí řádně skladovány v uzamykatelném skladu.

### 4.3.9 Nakládání s odpady

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na třízený odpad (papír, plast) a komunální odpad.

Kód odpadu	Název odpadu	Způsob nakládání
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Sběr do kontejneru, následný odvoz do spalovny
17 01 01	Beton	Autodomíchávače se budou vymývat v místu tomu určenému, betonovou směs si poté odveze betonárka
17 04 05	Železo a ocel	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu	Sběr do popelnice na nebezpečný odpad, následný odvoz do odpadového centra

20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou
----------	-----------------------	--

Tab. 4.6 Tabulka odpadů – Horní hrubá stavba

## 4.4 Zastřešení

### 4.4.1 Stručný popis

Téměř celá střešní konstrukce objektu F, kromě střechy nad výtahovou šachtou, je navržena jako jednoplášťová vegetační střecha. Skladba střešního pláště je následující:

- Vyrovnávací vrstva – cementový potěr – 30 mm
- Parotěsná vrstva – asfaltový pás Glasbit G 200 S 40–1 vrstva – 4 mm
- Tepelná izolace – EPS 100 V60S35 ve třech vrstvách, 1. vrstva spádové klíny – 220-300 mm
- Separační vrstva – geotextílie 300 g/m<sup>2</sup> – 3 mm
- Hydroizolační vrstva – mPVC Sarnafil G410 – 2 mm
- Ochranná vrstva – textilie 300 g/m<sup>2</sup> – 3 mm
- Meandrová nopová fólie – 60 mm
- Filtrační vrstva – netkaná PP textilie – 2 mm
- Substrát – 60 mm
- Extenzivní vegetace

Střešní plášť výtahové šachty je obdobný, ovšem postrádá všechny vrstvy nad hydroizolační vrstvou, která je finální. Navíc zde fólie z mPVC není určena pro vegetační střechy.

Na okrajích střechy u atiky je skladba od meandrové nopové fólie výše nahrazena kačirkem 32-63 mm. Tato vrstva má šířku 500 mm od okraje atiky.

Na střeše se nachází záchytný systém, který tvoří ocelové tyčové prvky, které jsou pomocí 4 šroubů uchyceny do stropní konstrukce a které jsou spojeny ocelovým lanem. Tyto prvky jsou rovnoměrně rozmístěny v ploše střechy dle kotevního plánu.

Parotěsnou vrstvu tvoří celoplošně natavená hydroizolace z asfaltového pásu Glasbit G 200 S 40 natavený v jedné vrstvě. Pod asfaltový pás se provede penetrace z asfaltového laku Dekprimer.

V ploše se nachází předem připravené prostupy pro střešní vpusti. Tyto vpusti jsou dvojdílné se spodním vyhřívaným dílem. Spodní díl má manžetu pro natavení na parotěsnou vrstvu a horní díl má manžetu z mPVC pro natavení na hydroizolaci.

Tepelná izolace je ručně skládaná ze 3 vrstev střešního polystyrenu EPS. 1. vrstvu tvoří spádové klíny, které se budou klást dle kladečského plánu. Jedná se o materiál z kaširovaného polystyrenu EPS 100 V60S35 tloušťky 100 mm. Jednotlivé vrstvy jsou k sobě lepeny PU pěnou.

Horní hydroizolační vrstva je řešena pomocí fólie z mPVC, která se kotví pomocí kotev do spodních vrstev. Jednotlivé vrstvy fólie se budou k sobě lepit pomocí horkovzdušné pistole. Do rohů mezi atikou a vrstvou TI se vloží plastový profil, aby nedocházelo k přílišnému zohnutí fólie.

Atiky se opracují dle příslušného detailu. Svislá vnitřní část atiky se taktéž oblepí polystyrenem ale pouze v tloušťce 40 mm. Fólie z mPVC přejíždí přes celou horní hranu atiky až k vnějšímu okraji konstrukce.

U zelených střech se poté na fólii položí ochranná vrstva z geotextílie o gramáži 300 g/m<sup>2</sup>. Na ni se položí meandrová nopová fólie. Na nopovou fólii se položí vrstva z netkané PP textilie, která bude sloužit jako filtrační vrstva a bude bránit zanesení nopové fólie.

Substrát je navržen jako vhodný pro zelené střechy a v něm jsou navrženy jako výsadba rostliny vhodné pro vegetační střechy.

Klempířské prvky na střeše jsou navrženy z titanžinku.

#### 4.4.2 Výkaz výměr etapy

Materiál	Počet MJ
Cementový potěr	49,6 m <sup>3</sup>
Asfaltové pásy Glasbit G 200 S 40	1817 m <sup>2</sup>
Tepelná izolace EPS 100 V60S35	413 m <sup>3</sup>
Geotextílie 300 g/m <sup>2</sup>	3427 m <sup>2</sup>
mPVC fólie střešní Sarfnafil G410 tl. 1,5 mm	1652 m <sup>2</sup>
Meandrová nopová fólie – výška nopu 60 mm	1652 m <sup>2</sup>
Substrát	101 m <sup>3</sup>
Kotevní prvky	20 ks
Střešní vpusti	27 ks
Oplechování atiky – titanžinek – r.š. 600 mm	318 m
Nouzový přepad TWPP 110 PVC	4
Kačírek 32-63 mm	16,7 m <sup>3</sup>

Tab. 4.7 Výkaz výměr zastřešení

#### Další materiál

OSB desky, hřebíky, kotvy pro střešní plášť, PU pěna, penetrace, stavební řezivo

#### **4.4.3 Přípravenost staveniště**

Před pokládkou střešního pláště musí být hotové veškeré hrubé konstrukce na střeše, musí být odbedněné atiky a také musí být prostor uklizen a vysušen. V případě nečistot se musí prostor zamést, vysát vodu a vysušit hořákem.

Kvůli napojení skladby střešního pláště na svislý systém ETICS (napojení střecha 1.NP a zdivo 2.NP), musí být hotova alespoň spodní vrstva KZS, aby k němu mohla skladba střešního pláště dojet. Tato spodní vrstva se provede po provedení parotěsné vrstvy, která se vytáhne na zdivo.

Na střeše také musí být z venkovní strany provedeno ochranné zábradlí, které se oddělá až po dokončení záchytného systému a při práci na oplechování atiky

Pro osazení střešních vpustí je vhodné, aby byly pod nimi již hotové rozvody ZTI a dešťová kanalizace se mohla již rovnou napojit.

#### **4.4.4 Stroje, mechanismy, nástroje**

- Hořák s bombou
- Vysavač na vodu
- Věžový jeřáb
- Bádie
- Horkovzdušná pistole
- Ruční pila, tesařské kladivo, úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, nivelační přístroj s laserem, svinovací metr, pásma, stavební tužka, žebřík, lopata, metla, prodlužovací kabely (bubny), žebříky, lámací nůž, váleček na penetraci, nůžky na plech, klempířské kladívko, nůžky, pila na polystyren, hrábě
- Nakladač
- Tatra sklopná

#### **4.4.5 Složení pracovních čt pro jednotlivé procesy**

##### **Izolatéři**

2 čety po 5 izolatérech – kompletní střešní skladba až na substrát + přepady

2 izolatéři (vyučen) – tavení HI a parotěsné vrstvy

3 dělníci (základní vzdělání) – pokládka dalších vrstev

##### **Klempíři**

1 četa o 3 klempířích – oplechování atiky

1 hlavní klempíř (vyučen s praxí min. 2 roky)

2 pomocní klempíři (vyučeni)

### **Zámečníci**

1 četa o 3 zámečnicích – záchytný systém

1 hlavní zámečník (vyučen s praxí min. 2 roky)

2 pomocní zámečníci (vyučeni)

### **Instalatéři**

1 četa o 3 instalátérech – střešní vpusti

1 hlavní instalatér (vyučen s praxí min. 2 roky)

2 pomocní instalatéři (vyučeni)

### **Firma na provedení substrátu a výsadby**

1 četa o 5 lidech

2 zahradníci (vyučeni)

3 dělníci (základní vzdělání)

#### **4.4.6 Pracovní postup**

- Vyklizení střechy, zametení a vysušení – střecha se ručně uklidí od veškerých nečistot. Velké prvky se nahází do bedny a pomocí jeřábu sundají ze střechy. Drobné nečistoty se vysají vysavačem, stejně jako případné louže vody. Vlhká místa se poté vysuší pomocí plamene.
- Upevnění kotevních prvků do nosné konstrukce – nejdříve se do stropní konstrukci přivrtají prvky záchytného systému. Ukotví se pomocí 4 šroubů a chemické kotvy do monolitické konstrukce. Vrt se provede pomocí příklepové vrtačky a provede se chemická kotva HILTI a závitová tyč.
- Vylití cementového potěru – poté se na konstrukci vylije 30 mm cementového potěru, který má za úkol vyrovnat nerovnosti monolitické konstrukce. Potěr se bude nahoru čerpat pomocí čerpadla. Potěr se bude hutnit pomocí dřevěné lišty.
- Kontrola zralosti cementového potěru + provedení penetrace z asfaltového laku – po vytvrdnutí cementového potěru se celý prostor nepenetruje asfaltovým lakem pomocí válečku.
- Natavení asfaltových pasů v jedné vrstvě společně s osazením dolního dílu střešní vpusti – pak se usadí spodní díly střešních vpustí do předem připravených otvorů ve střešní desce. A nakonec se celoplošně nataví parotěsná vrstva z asfaltových pasů. Je důležité

řádně provést detail u napojení dolního dílu vpusti a asfaltového pasu v ploše. Asfaltové pasy se vytáhnout až na horní hranu atik.

- Provedení spodní řady KZS na styku střecha-svislé konstrukce – před provedením následné tepelné izolaci střechy je nutné provést alespoň část KZS v místech, kdy k němu střecha doléhá. KZS je proveden z minerálních desek s kolmou orientací vláken.
- Položení tepelné izolace – materiál pro tepelnou izolaci se na střechu dostane pomocí věžového jeřábu. Jednotlivé desky se musí klást s přesahy přes sebe a lepit PU pěnou. Je nežádoucí, aby mezi deskami vznikaly velké spáry. Desky se budou klást ručně a budou se řezat pilou na polystyren.
- Provedení atiky (deska z OSB + XPS polystyren) – polystyrenem se musí obložit i atika. Z vnitřní strany má polystyren tloušťku 50 mm a bude se ručně lepit pomocí PU pěny. Stejně se ukotví i na vodorovnou část atiky XPS deska tloušťky 50 mm. Na ni se potom přibije dřevěná lat' u venkovní hrany a na ní OSB deska tloušťky 15 mm pomocí hřebíků. Tím se zaručí spádování atiky směrem dovnitř.
- Uložení separační vrstvy z geotextílie – separační vrstva z geotextílie se uloží volně s přesahy 100 mm. Bude se řezat vylamovacím nožem.
- Položení hydroizolační vrstvy z mPVC + uložení horního dílu vpusti – Fólie z mPVC je mechanicky kotvena do střešního pláště. Kotvit se bude jak v ploše, tak u hrany fólie. Vždy se vyvrtá otvor a poté zatluče kotva. Počet kotev závisí na kotevním plánu. Jednotlivé díly se k sobě poté ručně přitaví pomocí tavné pistole. Zvláště pozorně se opracují detaily veškerých prostupů střechou. Poté se nasadí horní díl vpusti a nataví se manžeta tohoto dílu k hydroizolaci v ploše. U zelené střechy se opatří vpusti ochranným nástavcem. Nakonec se do předem připravených otvorů také osadí nouzové přepady s manžetou z mPVC.
- Položení ochranné vrstvy a meandrové nopové fólie – ochranná vrstva z geotextílie se uloží volně s přesahy 100 mm. Jednotlivé kousky se budou řezat pomocí nože. Na tuto geotextílie se poté osadí nopová fólie s výškou nopu 60 mm a to tak, aby nopy směřovaly dolů. Tato fólie se uloží volně.
- Uložení filtrační vrstvy a substrátu – poté se uloží filtrační vrstva z PE fólie s přesahy 10 cm. Nakonec se na výslednou skladbu naveze substrát tloušťky 60 mm. Tento substrát se bude na místo dostávat ve výsypném koši pomocí jeřábu. Hráběmi se rozprostře do požadované plochy a rovinnosti a poté se do něj vysází vegetace. V místech u okraji střechy se místo substrátu použije kačírek 32-63 mm.
- Provedení oplechování atiky – oplechování atiky se provede z titanizinkového plechu. Plechy se již předem připraví v dílně a na místo určení se přivezou autem a následně jeřábem. Plechy se uchyty do OSB desky vruty.



- Zasazení vegetace – vegetace se vysadí do substrátu v počtu 12 kyttek na m<sup>2</sup>. Vegetace se musí ihned po zasazení zalít.

#### **4.4.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předešlých prací
- Kontrola projektové dokumentace
- Kontrola čistoty povrchu pro provedení potěru

##### **Mezioperační**

- Kontrola strojů
- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola průkazů strojníku
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola jeřábu
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola provedení penetrace
- Kontrola provedení parotěsné vrstvy
- Kontrola těsnosti parotěsné vrstvy
- Kontrola pokládky střešního polystyrenu
- Kontrola uložení separačních fólií
- Kontrola pokládky nopové fólie
- Kontrola provedení vpustí a přepadů
- Kontrola provedení hydroizolační vrstvy
- Kontrola provedení oplechování atiky
- Kontrola provedení záchytného systému
- Kontrola rozložení substrátu

##### **Výstupní**

- Kontrola spádu střechu
- Vizuální kontrola střechy

#### **4.4.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků**

Při pracích na střeše dochází k velkému riziku pádu osob do hloubky. Kolem atiky proto musí být zhotovena kolektivní ochrana z dřevěného zábradlí, které se kotví do monolitické konstrukce

atiky. Toto zábradlí smí být nahrazeno až po dokončení záchytného systému a při pracích na oplechování atiky.

Také musí všichni pracovníci nosit OOPP, zvláště ochranné helmy kvůli používání jeřábu.

Při práci s plamenem je zakázáno nosit hořlavou ochrannou vestu a je nutné dbát zvýšené opatrnosti. Musí být vydán příkaz ke sváření a na místě provádění musí být hasicí přístroj. Propanbutanové láhve musí řádně skladovány v uzamykatelném skladu.

#### **4.4.9 Nakládání s odpady**

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na třízený odpad (papír, plast) a komunální odpad.

<b>Kód odpadu</b>	<b>Název odpadu</b>	<b>Způsob nakládání</b>
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Sběr do kontejneru, následný odvoz do spalovny
17 04 05	Železo a ocel	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod čísla 17 06 01 a 17 06 03	Sběr do kontejneru a odvoz na skládku
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu	Sběr do popelnice na nebezpečný odpad, následný odvoz do odpadového centra
20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou

*Tab. 4.8 Tabulka odpadů – Zastřešení*

## **4.5 Hrubé dokončovací práce**

### **4.5.1 Stručný popis**

Příčky jsou v objektu řešeny jako zděné ze systému POROTHERM v 1.PP a v dalších podlažích jako sádkartonové. Zděné příčky POROTHERM profí 14 se budou zdít na monolitickou konstrukci základové desky pomocí zdící tenkovrstvé malty POROTHERM a budou se zakládat na zakládací maltu. Na styku zdíva s monolitickou konstrukcí se budou používat plíšky, které se navrtají do monolitických konstrukcí a vloží se do ložné spáry zdíva. Příčky budou ukončeny 1-2 cm pod spodní hranou stropní konstrukce a tato mezera bude vyplněna tvrdou vatou. Překlady se použijí KP 7 od firmy POROTHERM a uloží se na maltové lože. Tloušťka zděných přiček je 150 mm.

Příčky v dalších patrech budou sádrokartonové s nosnými profily. Příčky budou různé tloušťky od 100 až do 300 mm v závislosti na jejich funkci. Tyto příčky budou zhotoveny ze systému KNAUF. Sádrokartonové desky budou použity protipožární, obyčejné, protihlukové a impregnované. Profily UW u zdí, na stropěch a na nosné konstrukci podlahy budou podlepeny páskou, aby tlumily přenášení vibrací. Kotvit se budou nastřelovacími hřeby přímo do konstrukcí. Jejich poloha se odměří pomocí laseru. Po ukotvení základního rastru se použijí CW svislé profily, které se přichytí do UW profilů. Poté se opracují detaily u dveří a také zesílení u zařizovacích předmětů. V rámci příček se také zrealizují ocelové výměny v místech těžkých posuvných dveří. Po dokončení rastru příček je nutné provést jednostranné zaklopení a rozvody instalací. Záklopy budou ve většině případů dvojité s překrytím. Desky se budou kotvit pomocí vrutů do SDK.

V objektu se nachází oddílná splašková a dešťová kanalizace. Tyto kanalizace jsou pomocí svodů svedeny do areálové kanalizace. Rozvody kanalizace jsou vedeny v podhledech a také v příčkách. V příčkách musí být rozvody přikotveny pomocí OSB desek do nosných profilů příček. Vnitřní rozvody kanalizace jsou navrženy z potrubí POLO-KAL NG a POLO-KAL 3 S. Svodné potrubí dešťové kanalizace musí být opatřeno izolací z miralonu tloušťky 20 mm. Rozvody budou uchyceny v objímkách, které se budou kotvit do nosných konstrukcí. Do SDK profilů se také uloží sestava pro závěsné záchody GEBERIT, která se do nich musí přikotvit šrouby.

Rozvody vody budou vést v pohledech a také částečně v příčkách. Tyto rozvody budou z materiálu PVC-C PN 25 pro jejich upevnění budou sloužit objímky, které se budou kotvit do nosných konstrukcí. Voda je natažena z přílehlé budovy A, kde ústí nově vybudovaný areálový vodovod.

Rozvody elektro, MaR a EPS se budou kotvit pomocí nastřelovacích objímek do stropní konstrukce. V příčkách bude využito otvorů v profilech, kudy se budou rozvody vést. Do předem připravených míst se také namontují rozvaděče.

Medicinální plyny budou vedeny v podhledech a bude na nich použito měděného svařovaného potrubí. Toto potrubí bude upevněno v navrtávaných objímkách. Tyto rozvody budou nataženy z objektu A, kde ústí areálová přípojka medicinálních plynů. Jedná se především o stlačený vzduch a kyslík.

Potrubí pro chlazení bude z ocelových trubek bezešvých hladkých a závitových. Potrubí bude vedeno volně pod stropem a v podhledech. Systém rozvodu je dvoutrubkový protiproudý. Zdroj chlazení bude umístěn na střeše objektu A.

Potrubní rozvody primární topné vody, rozvody sekundární topné vody, expanzní potrubí a potrubí doplňovací vody budou zhotoveny z ocelových trub černých, závitových a z trubek

bezešvých, spojovaných tavným svarem. Výměňnková stanice, z níž se rozvody povedou, se nachází v 1.PP objektu A.

Vzduchotechnické rozvody budou řešeny čtyřhranným a kruhovým plechovým potrubím, spojovanými přírubami. Vzduchotechnické jednotky budou uloženy v 1.PP na nohách a budou zásobovat celý objekt F. Rozvody vzduchotechniky budou využívat především podhledů a instalačních šachet.

Vnitřní omítky jsou řešeny jako vícevrstvé vápenné s jemnozrnným štukem od výrobce CEMIX. Jsou navrženy v tloušťce cca 20 mm. Na rozhraní dvou materiálů a na ŽB konstrukcích budou vyztuženy skelnou tkaninou. Vzhledem k rozsahu se bude omítat strojně. Jádrová vrstva bude z materiálu CEMIX 012 a bude mít tloušťku cca 16 mm a štuková vrstva z CEMIX 033 a bude mít tloušťku cca 3 mm.

Hrubé podlahy jsou navrženy jako plovoucí. Tepelná izolace je navržena z podlahového polystyrenu Isover EPS 100 stejně jako kročejová izolace. Na ni je navržena separační fólie a na ni vyztužená betonová mazanina C20/25. Výztuž betonové mazaniny je z kari sítí průměru 6 mm a velikosti ok 150 mm. Na betonové mazanině je navržena samonivelační stěrka z důvodu vyrovnání podkladu.

Venkovní fasáda je navržena jako systém ETICS od firmy CEMIX tloušťky 160 mm z minerální vaty FKL. Desky budou mít vlákna s kolmou orientací a budou lepeny pomocí lepidla CEMIX na penetrovaný podklad a pomocí mechanického kotvení na keramické zdivo. Na tyto desky poté přijde další vrstva lepidla s výztužnou tkaninou a na ni poté silikátovou probarvenou omítkou tloušťky 1,5 mm. Sokl bude zateplen na místo minerální vaty pomocí XPS desek. Na KZS bude nanesena silikátová omítka NRB tloušťky 1,5 mm.

Na jižní straně v 1.NP a 2.NP a na západní straně v 1.NP se bude nacházet prosklená sloupko-příčková hliníková fasáda. Rastr této fasády je kotven pomocí šroubů do monolitické konstrukce. Do tohoto rastru jsou poté navrženy různé rámy s různým druhem zasklení v závislosti na poloze. Spodní část fasády (60 cm) je vyplněna izolačním panelem.

Vnější okenní výplně budou dvojího typu. Hliníkové profily a plastové profily. Budou různých rozměru a budou mít různé druhy otevírání. Okenní rámy se osadí na podložky a uchyty se pomocí kotev do nosné konstrukce. Dutina mezi rámem a nosnou konstrukcí se vypění a zalepí se parotěsnou páskou.

Vnitřní okna budou z hliníkových profilů a budou u neklidových pokojů pro pacienty. Tyto rámy budou uloženy v SDK příčce.

Dveře vnější budou z hliníkových rámců jednokřídlé i dvoukřídlé. Vnitřní dveře budou dřevěné s ocelovými zárubněmi do SDK příček. Dveřní křídla budou plná nebo částečně prosklená různých druhů.

#### 4.5.2 Výkaz výměr etapy

Porotherm 14 profi	44,3 m <sup>3</sup>
Zdící malta Porotherm	16 pytlů
Překlady Porotherm KP7 (různá délka)	12 x 2000; 10 x 1500, 6 x 1000, 3 x 1250
SDK desky protipožární	5132 m <sup>2</sup>
SDK desky impregnované	5618 m <sup>2</sup>
SDK desky standartní	265 m <sup>2</sup>
SDK deska protihluková	2250 m <sup>2</sup>
Minerální vlna do SDK příček	244 m <sup>3</sup>
Jádrová omítka strojní CEMIX 012	2245 m <sup>2</sup>
Štuk vnitřní CEMIX 033	2245 m <sup>2</sup>
Podlahový polystyren Isover EPS 100	291 m <sup>3</sup>
PE separační fólie	2963 m <sup>2</sup>
Kari sítě KH 20 oka 150 drát 6 mm	9,8 tun
Betonová mazanina C 20/25	149 m <sup>3</sup>
Samonivelační stěrka CEMIX 5 mm	2963 m <sup>2</sup>
Minerální vata tl. 160 mm FKL	1445 m <sup>2</sup>
Soklová lišta tl. 160 mm	149 bm
XPS desky 140 mm	226 m <sup>2</sup>
Lepidlo na minerální vatu	Cca 50 m <sup>3</sup>
Venkovní omítka	1671 m <sup>2</sup>
Okna hliníková	27 ks
Okna plastová	48 ks
Dveře dřevěné vnitřní	176 ks
Dveře exteriérové	4 ks
Ocelové zárubně	180 ks

Tab. 4.9 Výkaz výměr hrubé dokončovací práce

#### Další materiál

Plechové CW,UW, CD,UD profily, tmel, vruty do SDK desek, páska na profily, ocelové výměny, kanalizační potrubí + příslušenství, vodovodní potrubí + příslušenství, potrubí pro medicínální plyny + příslušenství, VUZ potrubí + příslušenství + VZT jednotky, Elektro rozvody, MaR rozvody, EPS rozvody, potrubí pro chlazení a ÚT + příslušenství, rozvaděče, rohové profily pro

omítky, miralon, výztužná tkanina, prvky předsazené fasády, příslušenství pro montáž dveří a oken, montážní pěna, lepicí páska, kotvy pro KZS

#### **4.5.3 Přípravenost staveniště**

Musí být dokončena hrubá stavba objektu. Veškeré nosné konstrukce musí být odbedněny, aby mohla probíhat montáž rozvodů. Podkladní vrstvy musí být suché a vyzrálé. Na staveništi se musí nacházet dostatečná síť staveništních rozvaděčů, protože se bude pracovat na více místech současně.

#### **4.5.4 Stroje, mechanismy, nástroje**

- Strojní omítačka
- Pila na keramické tvarovky
- Strojní řezačka na SKD desky
- Montážní výtah pro VZT potrubí
- Autodomíchávač
- Mobilní čerpadlo
- Venkovní lešení
- Ruční pila, zednické kladivo, úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, nivelační přístroj s laserem, svinovací metr, pásmo, stavební tužka, žebřík, lopata, metla, prodlužovací kabely (bubny), žebříky, lámací nůž, nůžky na plech, nůžky, pila na polystyren, hrábě, ocelové hladítko, filcové hladítko, škrabátko, špachtle
- Auto s rukou
- Silo pro omítkovou směs

#### **4.5.5 Složení pracovních čet pro jednotlivé procesy**

##### **Zdění příček**

1 četa o 5 zednicích

1 mistr zedník (vyučen s praxí)

4 pomocní zedníci (vyučeni)

##### **SDK příčky**

3 čety o 6 sádrokartonářích

1 vedoucí sádrokartonář (vyučen s praxí)

3 sádrokartonáři (vyučeni)

2 pomocní dělníci (základní vzdělání)

### **Omítky vnitřní a KZS**

1 četa o 6 lidech

1 vedoucí omítkář (vyučen s praxí)

5 omítkářů (vyučeni)

### **Podlahy hrubé**

2 čety o 5 zednicích

1 mistr zedník (vyučen s praxí)

4 pomocní zedníci (vyučeni)

### **Okna**

2 čety o 5 montážnicích

1 vedoucí montážník (vyučen s praxí)

4 pomocní montážníci (vyučeni)

### **Dveře + zárubně**

1 četa o 3 zámečnicích a 1 četa o 3 truhlářích

Vždy jeden vedoucí pracovník (vyučen s praxí)

Vždy 2 pomocní pracovníci (vyučeni)

### **Rozvody elektro, MaR a EPS**

2 čety o 5 elektrikářích (vyučeni, 1 vedoucí pracovník s praxí)

### **Rozvody ÚT a chlazení**

2 čety o 4 topenářích (vyučeni, 1 vedoucí pracovník s praxí)

### **Rozvody kanalizace a vody**

2 čety o 4 instalatérech (vyučeni, 1 vedoucí pracovník s praxí)

### **Rozvody VZT**

2 čety o 5 montážnicích (vyučeni, 1 vedoucí pracovník s praxí)

### **Rozvody medicinálních plynů**

1 četa o 4 montážnicích (vyučeni, jeden vedoucí pracovník s praxí)

#### 4.5.6 Pracovní postup

- Osazení okenních výplní – okenní výplně se ručně osadí do předem připravených otvorů, které budou mít zamazané ostění, parapety a nadpraží. Okna se osadí na podložky, vyrovnají a přišroubují pomocí turbošroubů do nosných konstrukcí. Poté se prostor mezi rámem a otvorem vyplní pěnou a zalepí se těsnicí páska.
- Práce na prosklené fasádě – nejdříve se rozměří polohy hlavních svislých hliníkových prvků a osadí se pomocí šroubů do monolitické konstrukce. Poté se osadí příčné hliníkové profily a do vytvořeného rastru se osadí rámy. Do rámu se nakonec osadí zasklení a provede se utěsnění.
- Zdění příček 1.PP – příčky se budou zdít na zdící maltu Porotherm na nosné konstrukce (stropy, základová deska). Překlady se osadí ručně do maltového lože.
- Omítky 1.PP – nejdříve se ručně udělají takzvané omítníky. Poté se zkontroluje jejich rovinnost a svislost a poté se mezi omítníky strojní omítačkou nastříká jádrová omítka v tloušťce 15 mm. Ta se stáhne latí, lat' se uloží již na zatuhlé omítníky a výsledkem je rovná a rychle zaomítaná plocha. Po pár dnech se jádrová omítka oškrábe, aby se vyrovnala a zdrsnila a po 10 dnech se provede štuková vrstva v tloušťce cca 2-3 mm. Ta se bude nanášet ručně a bude se hladit filcovým hladítkem, aby byla co nejvíce hladká a rovná.
- Hrubé podlahy 1.PP – po zaomítání a dokončení příček a se provedou hrubé podlahy. Asfaltové pasy nebo monolitické konstrukce se vysají a uklidí od veškerých nečistot, poté se vyskládá podlahový polystyren dle příslušné skladby podlahy a na něj se položí PE separační fólie. Na okraje místností se vloží distanční pásek z miralonu, aby nedošlo ke styku betonové mazaniny s nosnými konstrukcemi a příčkami. Na fólii se položí distanční lišty a ně kari sítě s přesahem minimálně 100 mm a poté se provede betonová mazanina. Ta musí pár dní zrát, než bude pochozí. Je také dobré mazaninu po částech nařezat, aby nevznikaly trhliny. V některých místech se na vyzrálou mazaninu ještě vylije samonivelační sěrka. Mazanina se bude čerpat pomocí mobilního čerpadla.
- Montáž SDK příček 1.NP (jednostranný záklop) – poloha příček se rozměří pomocí laseru a udělá se značka na podkladní vrstvě (HI nebo monolit). Poté se nastřelí oblepené UW profily do spodní konstrukce, do stropu a do krajních stěn. Do UW profilů se vloží CW profily tak, aby profil nebyl natěsno, ale měl alespoň 2 cm vůli. Tyto profily se k sobě sešroubují vruty. Nakonec se provedou výměny kvůli zařizovacím předmětům, dveřní otvory a přistoupí se k jednostrannému záklopu. Tento záklop bude dvojitý pomocí SDK desek, které se budou kotvit do nosné konstrukce vruty. Tyto vruty nesmí být úplně u hrany desky, ale aspoň 2 cm od ní. Drážky u venkovní strany záklopu se přetmelí tmelem. Po provedení veškerých rozvodů je možno do jednostranně zaklopených příček vložit



tepelnou izolaci a poté provést druhý záklop. Většina příček má dvouplášťové opláštění a je nutné druhou vrstvu klást tak, aby nebyla spára na spáře. Kotvit se musí vruty určenými do SDK profilů. Spáry se poté musí přetmelit.

- Rozvody TZB 1.PP a 1. NP – při prostupu veškerých rozvodů instalací SDK příčkami je nutno využívat vykružováků a co nejméně poničit sádkartonovou desku. Všechny rozvody se budou kotvit do stropních konstrukcí, sloupů, zdiva anebo budou vedeny v podlaze (vytápění). Všechny profese budou pracovat současně, a proto je nutné, aby pracovaly na jiných pozicích a nezavazely si.
- Omítky 1.NP – viz omítky 1.PP
- Hrubé podlahy 1.NP – viz podlahy 1.PP
- Montáž SDK příček 2.NP (jednostranný záklop) – viz SDK příčky 1.NP
- Rozvody TZB 2.NP – viz rozvody 1.NP
- Omítky 2.NP – viz omítky 1.PP
- Hrubé podlahy 2.NP – viz podlahy 1.PP
- Montáž SDK příček 3.NP (jednostranný záklop) – viz SDK příčky 1.NP
- Rozvody TZB 3.NP – viz rozvody 1.NP
- Omítky 3.NP – viz omítky 1.PP
- Hrubé podlahy 3.NP – viz podlahy 1.PP
- Montáž SDK příček 4.NP (jednostranný záklop) – viz SDK příčky 1.NP
- Rozvody TZB 4.NP – viz rozvody 1.NP
- Omítky 4.NP – viz omítky 1.PP
- Hrubé podlahy 4.NP – viz podlahy 1.PP
- Montáž SDK příček 5.NP (jednostranný záklop) – viz SDK příčky 1.NP
- Rozvody TZB 5.NP – viz rozvody 1.NP
- Omítky 5.NP – viz omítky 1.PP
- Hrubé podlahy 5.NP – viz podlahy 1.PP
- Rozvody TZB 6.NP – viz rozvody 1.NP
- Osazení zárubní a dveří – po dokončení hrubých podlah se začnou osazovat zárubně do předem popravených otvorů v SDK příčce. Do osazených zárubní se poté osadí dveřní křídla.
- Práce na KZS – z venkovní strany se zhotoví lešení ze kterého se bude provádět KZS. Nejdříve se očistí a napenetruje podkladní zdivo a monolitické konstrukce. Poté se osadí soklová lišta pomocí vrutů do nosné konstrukce. Jednotlivé desky se budou lepit na 20 mm lepicí hmoty CEMIX. Po zatvrdnutí (24 hodin) se provede kotvení pomocí kotev určených pro systém ETICS. Hlava těchto kotev se zašroubuje 20 mm pod venkovní

hranu desky a zaslepí se pomocí tepelněizolační záslepky. Nakonec se nanese 10 mm vrstva lepidla, vtlučí se výztužná tkanina a nanese se dalších 10 mm lepidla.

#### **4.5.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předešlých prací
- Kontrola projektové dokumentace

##### **Mezioperační**

- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola provádění veškerých rozvodů
- Tlakové zkoušky rozvodů
- Kontrola osazení oken
- Kontrola provádění omítek
- Kontrola provádění KZS
- Kontrola vložení TI do SDK příček
- Kontrola provádění SDK příček
- Kontrola položení TI do skladby podlah
- Kontrola výztuže podlah
- Kontrola osazení dveří
- Kontrola provádění betonáže

##### **Výstupní**

- Kontrola rovinnosti omítek
- Kontrola rovinnosti KZS
- Kontrola geometrie příček
- Kontrola rovinnosti podlah

#### **4.5.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků**

Při hrubých dokončovacích pracích se musí dbát především na používání žebříků a lešení. Lešení musí být kompletní, zrevidované a musí mít ochranné zábradlí. Pojízdné lešení musí být zajištěno proti posunutí.

Žebříky musí být taktéž revidované a smí se z nich provádět pouze nejnútnejší práce, je lepší používat pojízdné lešení.

Všichni pracovníci musí nosit OOPP.

#### 4.5.9 Nakládání s odpady

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na třízený odpad (papír, plast) a komunální odpad.

Kód odpadu	Název odpadu	Způsob nakládání
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Sběr do kontejneru, následný odvoz do spalovny
17 04 05	Železo a ocel	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 02 02	Sklo	Sběr do kontejneru, následný odvoz komunální službou
17 02 03	Plasty	Sběr do kontejneru, následný odvoz komunální službou
17 04 02	Hliník	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 08	Stavební materiál na bázi sádry	Sběr do kontejneru na suť
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03	Sběr do kontejneru a odvoz na skládku
20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou

Tab. 4.10 Tabulka odpadů – Hrubé dokončovací práce

## 4.6 Dokončovací práce

### 4.6.1 Stručný popis

Venkovní fasáda bude natřena barvou se samočisticím efektem při dešti s ochranou proti plísním a řasám. Nátěr proběhne z lešení po vyzrání KZS. Barva se bude stříkat pomocí kompresoru. Odstín barvy bude dle výkresu barevného řešení.

Na omítnutých stěnách a SDK příčkách jsou navrženy malby běžnými prostředky omyvatelné, otěruvzdorné a propustné pro vodní páry. Barvy maleb bude provedeny dle barevného řešení. Železobetonové stěny bez omítky (šachty výtahů) budou ošetřeny bezprašným nátěrem s penetrací povrchu. Malby budou provedeny strojně pomocí kompresoru.

Obklady jsou z velké části navrženy v sociálních zařízeních jako jsou sprchy, záchody a kuchyňky. Jsou navrženy keramické slinuté s maximální nasákavostí 0,5 %. Je počítáno se dvěma formáty 10x10 a 15x15 cm. V mokřích prostorech je pod dlažbou navržena stěrková hydroizolace.

Podlahové krytiny jsou navrženy z dlažby, PVC, protiprašného nátěru a koberce. Použité podlahoviny musí být vhodné pro zdravotnické stavby. Veškeré PVC podlahy budou lepeny pomocí lepidla V7508. Protiprašný nátěr se nanese válečkem a bude přítomen pouze v 1.PP. Koberce se vyberou po dohodě s investorem. Dlažba je přítomna i na schodišti, kdy se obloží stupnice i podstupnice.

Vzhledem k nutnosti vedení velkého množství instalací budou použity sádkartonové podhledy, kazetové podhledy a akustické podhledy. SDK podhledy budou z protipožárních desek tloušťky 15 mm a budou zavěšeny na kovové závěsné profily. Kazetové podhledy budou z minerální vlny a budou mít rastr 600x600 mm a 600x1200 mm. Bude se jednat o systém Armstrong s kazetami Armsrong – Vector.

Na celé stavbě se bude nacházet velké množství truhlářských, zámečnických, plastových a klempířských výrobků. Zámečnické jsou především žebříky, zábradlí, ocelové schodiště na západní straně objektu a konstrukce pod VZT jednotky (střecha). Truhlářské výrobky jsou především laminátové a jedná se o vestavné skříně a zařízení kuchyňek. Klempířské prvky jsou z plechu galvanizovaného tloušťky 0,6 mm s nakaširovanou vrstvou PVC vyztuženou netkanou skelnou rohoží a z titan-zinkového plechu. Tloušťka vrstvy PVC 1,2 mm.

Výtahy jsou uloženy ve výtahové šachtě, jedná se o dvojici výtahů o nosnosti 1600 kg.

#### 4.6.2 Výkaz výměr etapy

Dlažba Taurus Granit 150x150	464 m <sup>2</sup>
Dlaždice Taurus Industrial 20x20	102 m <sup>2</sup>
Podlahovina PVC 1Floor V4 tl. 3 mm	2050 m <sup>2</sup>
Koberec smyčkový Edel Lima	304 m <sup>2</sup>
Lepidlo V7508	1952 m <sup>2</sup>
Rastr podhledů Armstrong 600x600	715 m <sup>2</sup>
Rast podhledů Armstrong 600x1200	655 m <sup>2</sup>
Kazety Armstrong-vector	1370 m <sup>2</sup>
Epoxidový nátěr Ekopox 640	313 m <sup>2</sup>
Výtah RV 1600 kg	2 ks
Oplechování parapetů – titan-zink r.š. 200	154 m

Podhled sádkartonový protipožární	1243 m <sup>2</sup>
-----------------------------------	---------------------

*Tab. 4.11 Výkaz výměr – dokončovací práce*

### **Další materiál**

Klempířské prvky-vruty, lepidla, střešní svody, žlaby, nosné prvky podhledů, závitové tyče, prvky výtahů, různé barvy omyvatelných vnitřních maleb, fasádní malba, penetrace, distanční podložky pro dlažby, zámečnické prvky – žebříky atp., lepicí hmota CEMIX.

#### **4.6.3 Přípravenost staveniště**

Veškeré povrchy, na které se budou nanášet finální a nášlapné vrstvy, musí být před aplikací čisté a vyzrálé. Musí být dokončeny veškeré předešlé práce, aby se co nejvíce minimalizoval pohyb pracovníků ostatních profesí.

#### **4.6.4 Stroje, mechanismy, nástroje**

- Venkovní lešení
- Úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, svinovací metr, pásmo, stavební tužka, žebřík, prodlužovací kabely (bubny), žebříky, lámací nůž, nůžky na plech, nůžky, pila na polystyren, ocelové hladítko, filcové hladítko, škrabátko, špachtle, váleček, laser, válečky
- Řezačka na dlaždice
- Kompresory
- Auto s rukou
- Lešení

#### **4.6.5 Složení pracovních čt pro jednotlivé procesy**

##### **Dlažby a obklady**

2 čety o 3 obkladačích – 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 2 pomocní obkladači (vyučeni)

##### **Výtahy**

1 četa o 4 lidech – 1 vedoucí výtahář (vyučen s praxí) a 3 pomocní výtaháři (vyučeni)

##### **Podlahoviny – PVC a koberce**

2 čety o 3 podlahářích - 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 2 pomocní podlaháři (vyučeni)

##### **Malby – vnitřní i venkovní**

2 čety o 3 malířích - 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 2 pomocní malíři (vyučeni)

##### **Klempíři – parapety a další prvky**

2 čety o 3 klempířích - 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 2 pomocní klempíři (vyučeni)

## **Truhláři**

1 četa o 5 truhlářích – 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 4 pomocní truhláři (vyučeni)

## **Zámečníci**

1 četa o 5 zámečnicích – 1 vedoucí (vyučen s praxí) a 4 pomocní zámečníci (vyučeni)

## **Úklid**

4 uklízečky (základní vzdělání)

### **4.6.6 Pracovní postup**

- Úklid prostorů pro provedení maleb – prostory se uklidí od všeho přebytečného materiálu a štukové omítky se zbaví prachu.
- Vnitřní malby – včetně výtahových šachet – poté se pomocí kompresoru nastříkají barvy a to ve 2 vrstvách po časovém odstupu 24 hodin. V prostoru výtahové šachty se provede olejuvzdorná malba
- Montáž výtahů – po provedení maleb se začne s montáží výtahů. Nejdříve se osadí na předem připravená místa nosníky pro výtah a pojezdové ústrojí. Poté se navinou lana a začne se montovat samotná výtahová kabina. Postupovat se bude dle návodu výrobce. Bude nutné provést revizi výtahu.
- Položení podlah z PVC a koberců – po zaschnutí vnitřních maleb se mohou začít pokládat podlahoviny z PVC a koberce. Podkladní vrstva se očistí, vysaje a napenetruje. Dále se pomocí ocelového hladítka nanese podlahové lepidlo a poté se nalepí PVC anebo koberce. U rohů se osadí rohové lišty.
- Epoxidové nátěry – v 1.PP se provedou epoxidové nátěry. A to tak, že se nejdříve pomocí válečku provede penetrace a poté se rozlije epoxidová stěrka. Ta se bude projíždět válečkem s trny, aby se vytlačily vzduchové bubliny.
- Obklady a dlažby – dlažby se budou lepit na lepicí stěrku CEMIX a budou se rovnat pomocí laseru. Pomocí něho se i docílí rovných spár velikosti 4 mm. Dořezy se budou ručně řezat na řezačce. Pod dlažby a obklady v mokřém provozu se zhotoví hydroizolační stěrka, která se vytáhne 30 cm na podlahu. Nejdříve se zhotoví obklad a až poté dlažba.
- Malba fasády – venkovní fasáda se namaluje z lešení, a to pomocí kompresoru. Okenní otvory se zalepí pákou, aby se nezamazaly.
- Dokončení klempířských prvků – jedná se především o venkovní parapety a pár střešních svodů. Tyto prvky se dokončí z lešení. Parapety se nalepí pomocí lepicí hmoty.
- Montáž truhlářských výrobků – vestavné skříně a kuchyňské linky se sestaví na místě ručně podle návodů výrobce.

- Dokončení zámečnických prvků – namontují se střešní žebříky a dokončí se venkovní točité schodiště.
- Úklid stavby – nakonec se stavba důkladně uklidí pomocí vysavačů. Dlažby a podlahy se vytřou, umyjí se okna a proběhne předání díla.

#### **4.6.7 Kontrola kvality**

##### **Vstupní**

- Kontrola předešlých prací
- Kontrola projektové dokumentace

##### **Mezioperační**

- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola provádění obkladů
- Kontrola provedení penetrace
- Kontrola provádění maleb
- Kontrola stavu podkladu pro malby
- Kontrola montáže výtahů

##### **Výstupní**

- Kontrola rovinnosti dlažeb a obkladů
- Kontrola vad na KZS
- Kontrola vad na vnitřních malbách
- Kontrola rovinnosti podlah
- Kontrola truhlářských a zámečnických výrobků
- Kontrola funkčnosti výtahů

#### **4.6.8 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků**

Při dokončovacích pracích se musí dbát především na používání žebříků a lešení. Lešení musí být kompletní, zrevidované a musí mít ochranné zábradlí. Pojízdné lešení musí být zajištěno proti posunutí.

Žebříky musí být taktéž revidované a smí se z nich provádět pouze nejnnutnější práce, je lepší používat pojízdné lešení.

Všichni pracovníci musí nosit OOPP.

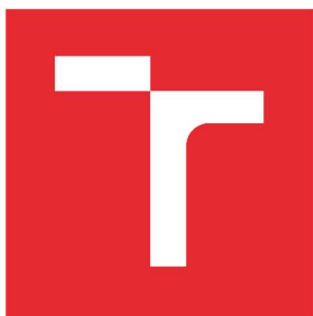
#### 4.6.9 Nakládání s odpady

S veškerými odpady se bude nakládat dle tabulky odpadů. V rámci ZS budou na stavbě kontejnery na tříděný odpad (papír, plast) a komunální odpad.

<b>Kód odpadu</b>	<b>Název odpadu</b>	<b>Způsob nakládání</b>
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz komunální službou
17 02 01	Dřevo	Sběr do kontejneru, následný odvoz do spalovny
17 04 05	Železo a ocel	Sběr do kontejneru, následný odvoz do sběrný kovů
17 02 03	Plasty	Sběr do kontejneru, následný odvoz komunální službou
20 03 04	Kal ze septiků a žump	Část svedena do kanalizace, část z TOI TOI odvezena firmou
08 01	Odpady z výroby, zpracování, distribuce, používání a odstraňování barev a laků	Sběr do kontejneru na nebezpečný odpad, následný odvoz do sběrného centra

*Tab. 4.12 Tabulka odpadů – dokončovací práce*





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## 5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

## 5.1 Obecné informace

### 5.1.1 Identifikační údaje

<b>Název:</b>	Centrum komplexní psychiatrické péče Brno Výstavba budovy F
<b>Místo:</b>	Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 340/20, 62500 Brno
<b>Katastrální území:</b>	Bohunice (okres Brno-město); 612006
<b>Parcelní čísla:</b>	1298/1
<b>Sousední parcelní čísla:</b>	1247/1; 3180/1; 1292/1; 3180/2; 1292/1
<b>Investor:</b>	Fakultní nemocnice Brno, Sídlo: Jihlavská 20, 625 00 Brno
<b>Hlavní projektant:</b>	Sdružení Psychiatrie Brno 2016 Sdružení K4 a.s. a LT PROJEKT a.s. Sídlo: Mlýnská 326/13, 602 00 Brno

### 5.1.2 Obecné informace o stavbě

Zařízení staveniště je budováno pro rekonstrukci a přístavbu pavilonu psychiatrie ve Fakultní nemocni Brno. Především pro přístavbu objektu F. Budova F má tvar písmene „U“ a je spojena na dvou místech s původní budovou A. Objekt je v části plochy jednopodlažní, v části dvoupodlažní a v části šestipodlažní. Šestipodlažní část slouží jako výtahová věž se schodištěm a slouží k propojení s objektem A. K nově budovaným a rekonstruovaným objektům se také budou dodělávat nové vnitroareálové komunikace, přípojky inženýrských sítí a zahradní úpravy.

### Seznam stavebních objektů

- SO 01 - Pavilon G
- SO 02 - Altán, amfiteátr, opěrné zdi
- SO 101 - Příprava území a HTÚ
- SO 102 - Komunikace a zpevněné plochy
- SO 103 - Jednosměrná komunikace
- SO 201 - Sadové a venkovní úpravy
- SO 202 - Kácení
- SO 301 - Vodovod areálový
- SO 302 - Kanalizace areálová, retenční nádrž
- SO 401 - NN vnitroareálové

- SO 402 - Venkovní osvětlení vnitroareálové
- SO 501 - Slaboproudé rozvody areálové
- SO 601 - Horkovod areálový
- SO 801 - Medicinální plyn

### **5.1.3 Informace o staveništi**

Staveniště je situováno v jihozápadní části krajského města Brna, přesněji v městské části Brno-Bohunice. Jedná se o areál fakultní nemocnice Brno. Ze severu je areál lemován ulicí Kamenice, na jihu ulicí Jihlavská a na západě ulicí Netroufalky.

Staveniště i pavilon G (psychiatrie) se nachází na parcele s číslem 1298/1, která se nachází v jižní části areálu nemocnice v části, která se nachází v takzvané staré zástavbě. Parcela je ze severní část ohraničena původními budovami pavilonu psychiatrie, z ostatních stran původním oplocením. Ze severní, západní a východní strany je staveniště ohraničeno vnitroareálovými komunikacemi. Z jihu sousedí staveniště s ulicí Jihlavskou.

Na staveništi se momentálně nachází stará neudržovaná zahrada, která slouží k rekreaci pacientů psychiatrie. Na zahradě je spousta stromů, keřů, zábavních prvků a zahradních prvků.

## **5.2 Dopravní řešení**

### **5.2.1 Mimostaveništní doprava**

Příjezd na staveniště je po dohodě s investorem (nemocnice) domluven přes „hospodářskou“ vrátnici z ulice Kamenice. Výška podjezdu u vrátnice je 4,6 m. Po vjezdu do areálu se komunikace mění na vnitroareálovou obousměrnou komunikaci, pomocí které se dá dostat až k severní části pavilonu G. Zde se obousměrná komunikace mění na jednosměrnou komunikaci šířky 3,5 m, která lemují staveniště ze západní části. Zde jsou navrženy 2 vjezdy na staveniště. Jeden přímo na začátku jednosměrné komunikace, který slouží k vjezdu před pavilon a poté druhý v polovině komunikace. Tento vjezd je navržen jako hlavní pro veškerou mechanizaci. Severní vjezd slouží pouze pro osobní automobily a krátká nákladní auta. Hlavní vjezd je navržen i pro vjezd kamionů s materiálem. U hlavní brány je navržena vjezdová závora a turniket, které obsluhuje bezpečnostní agentura z přilehlé buňky pro ostrahu.

### **5.2.2 Vnitrostaveništní doprava**

V prostoru staveniště bude navržena jednosměrná komunikace ze štěrkodrti 0-32 mm. Tato komunikace bude mít podobu točny, aby mohly dopravní prostředky pohodlně projíždět skrz staveniště. Z této točny bude vést ještě jedna vnitrostaveništní komunikace k hlavnímu buňkovišti. Po dokončení díla se tato komunikace odstraní a provedou se sadové úpravy.

### 5.2.3 Parkování

V prostoru staveniště je navrženo mnoho parkovacích míst pro osobní automobily a dodávky. Tato parkovací místa jsou navržena taktéž ze štěrkodrti 0-32 mm a jsou napojena na staveništní komunikaci. Při provádění zemních prací je taktéž navrženo parkovací místo pro těžkou mechanizaci. V případě nedostatku parkovacích míst, který se předpokládá při započítání dokončovacích prací a velké kumulaci pracovníků, je možné využít parkovacích ploch v areálu mimo staveniště. Přednostně se ovšem po dohodě s nemocnicí musí využívat parkování uvnitř staveniště.

## 5.3 Objekty zařízení staveniště

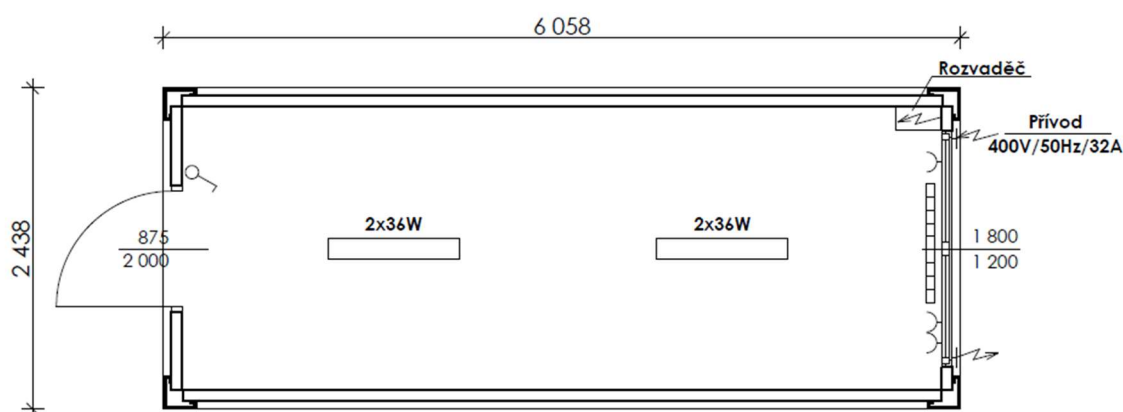
### 5.3.1 Sociální a hygienické objekty

#### Obytné buňky

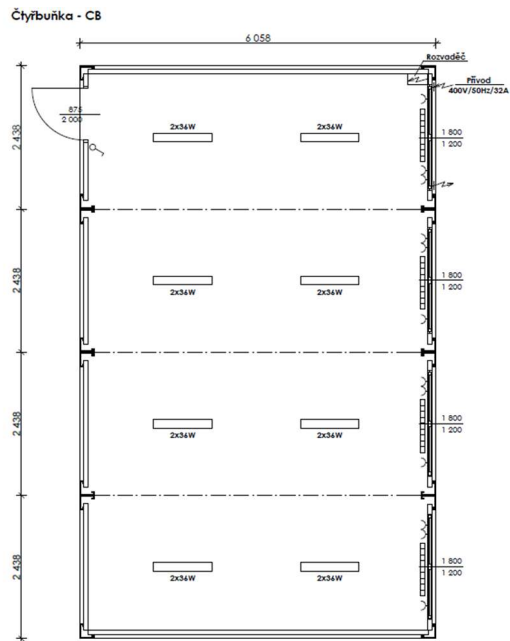
Spadají sem kancelářské buňky, které budou sloužit pro stavbyvedoucí a mistry a také obytné buňky jako šatny pro dělníky. Oba druhy buněk budou tvořeny obytnou buňkou AB 6, které se budou lišit pouze vybavením a sestavou. Všechny staveništní buňky budou připojeny na technickou infrastrukturu zařízení staveniště. Buňky budou vybaveny příslušným vybavením podle způsobu využití.

Na stavbě se vzhledem k rozsahu počítá se samostatným buňkovištěm pro vedení stavby (stavbyvedoucí, mistři, přípravaři a TDI) a dalším buňkovištěm pro dělníky. Velikost a počet jednotlivých buněk je vypočítán z minimálních podlahových ploch na jednoho pracovníka dle platné legislativy (stavbyvedoucí 15 m<sup>2</sup>, mistr 6 m<sup>2</sup>, dělník 1,25 m<sup>2</sup>).

#### Stavební buňka - AB 6

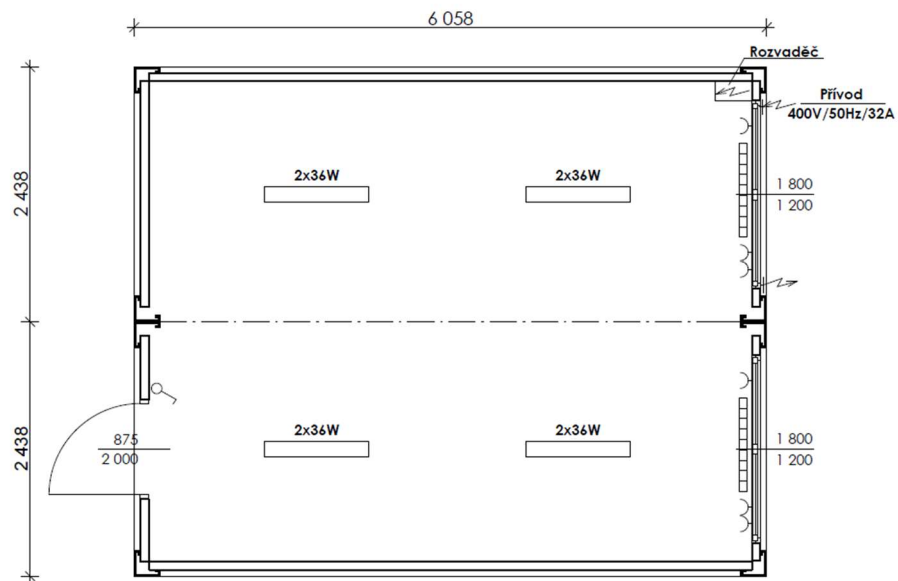


Obr. 5.1 Obytná buňka AB 6 [9]



Obr. 5.2 Obytná buňka CB [10]

**Dvojitá buňka - DB**



Obr. 5.3 Obytná buňka DB [11]

V hlavním buňkovišti se počítá se 2 stavbyvedoucími, 4 mistry, 4 přípraváři, 4 zástupci TDI, zasedací místností a toaletami se sprchami.

- 2 stavbyvedoucí = 1x dvojbuňka DB
- 4 mistři = 1x dvojbuňka DB
- 4 přípraváři = 2x jednoduchá buňka AB 6
- 4 zástupci TDI = jednoduchá buňka AB 6 + dvojbuňka DB

- 1 zasedací místnost = 1x čtyřbuňka CB
- 1 vzorkovna = 1x jednoduchá buňka AB6

Na stavbě se předpokládá maximální možný počet dělníků 100 a 10 vedoucích čet. Proto do vedlejšího buňkoviště navrhují 10 jednoduchých buněk pro dělníky a 5 buněk pro vedoucí čet. Jednu buňku navrhují i pro bezpečnostní agenturu jako vrátnici.

Druh buňky – vybavení buňky	Počet buněk
Jednoduchá buňka AB6 – šatna pro dělníky	10 ks
Jednoduchá buňka AB6 – kanceláře pro vedoucí čet	5 ks
Jednoduchá buňka AB6 – vedení stavby a TDI kanceláře	4 ks
Jednoduchá buňka AB6 – vrátnice	1 ks
Dvojitá buňka DB – vedení stavby a TDI kancelář	3 ks
Čtyřbuňka CB pro zasedací místnost	1 ks

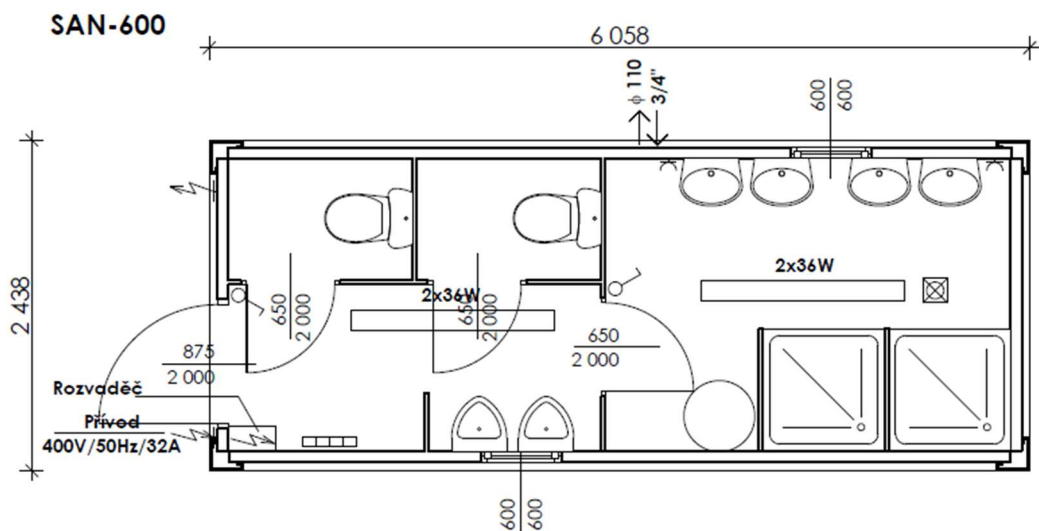
*Tab. 5.1 Celkový počet obytných buněk*

### Hygienická zařízení

Při navrhování počtu WC, sprch a umyvadel vycházím z platné legislativy [12].

- 2 sedadla na 11 až 50 mužů
- na každých dalších 50 mužů 1 sedadlo
- 10 zaměstnanců na 1 umyvadlo
- 15 zaměstnanců na 1 sprchu

Proto navrhují sanitární buňky SB6 v počtu 4 kusů. Dvě buňky budou součástí hlavního buňkoviště (jedna pro vedení stavby a jedna pro TDI) a zbylé dvě součástí vedlejšího buňkoviště. Každá buňka obsahuje 2WC, 2 pisoáry, 4 umyvadla a 2 sprchy.



Obr. 5.4 Sanitární buňka SB6 [13]

Při pracích na ZS je také navržena mobilní toaleta TOI TOI KLASIC, která se po vybudování ZS přemístí před pavilon G, kde bude po celou dobu výstavby.



Obr. 5.5 Mobilní WC toaleta TOI TOI KLASIC [14]

Druh buňky	Počet kusů
Sanitární buňka SB6	4 ks
Mobilní WC toaleta TOI TOI KLASIC	1ks

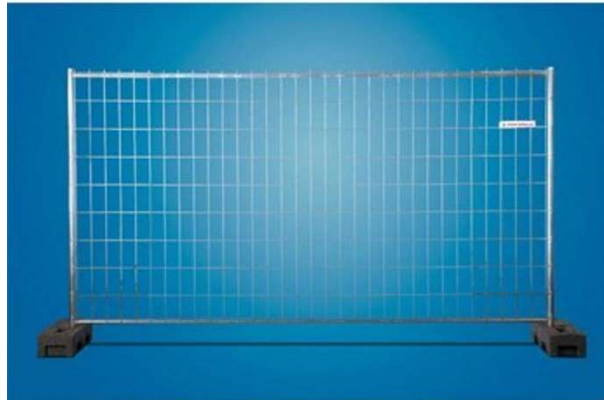
Tab. 5.2 Celkový počet hygienických zařízení

### 5.3.2 Provozní objekty

#### Staveništní oplocení

Obvod celého staveniště bude oplocen pomocí mobilního oplocení od firmy TOI TOI. Toto oplocení bude mít výšku 2 m. Rám každého dílce (2 x 3,5 m) bude tvořen svařenými trubkami a

výplň bude drátěná ze zinkovaného drátu. Oplocení bude založeno na betonových patkách a jednotlivé díly k sobě budou přichyceny spojkou. V místech dvou vjezdových bran budou plotové díly opatřeny kolečky a budou sloužit jako brána. Tato brána bude po pracovní dobu otevřena. K regulaci vjezdu a příchodu osob bude sloužit závora a turniket umístěné těsně za bránou. U brány také bude přítomen zaměstnanec bezpečnostní agentury.



*Obr. 5.6 Mobilní oplocení TOI TOI [15]*

### **Staveništní komunikace**

Staveništní komunikace bude tvořena šterkodrtí 0-32 mm v tloušťce 200 mm. Šterkodrt' bude rozmístěna pomocí rypadla s radlicí a uválena hutnicím válcem. Hlavní staveništní komunikace bude mít šířku 10 metrů a vedlejší 5–6 m. Uprostřed staveniště bude zřízena velká točna pro větší mechanizaci. Tvar a směr navržené komunikace je patrný z výkresu zařízení staveniště. Stejná skladba je navržena i pod všemi buňkami a pod parkovacími stánými.

Komunikace se bude pravidelně vyspravovat v závislosti na jejím stavu. V případě znečištění areálové komunikace se komunikace vyčistí čistícím vozem.

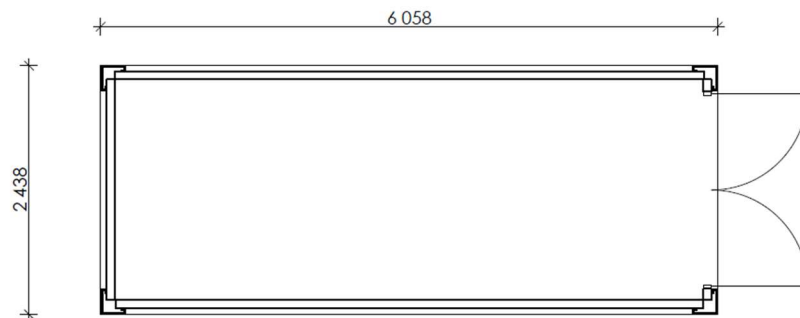
Hlavní vjezd na staveniště bude mít šířku 20 m a bude se postupně zmenšovat na 10 m, aby byl zajištěn i vjezd větších dopravních prostředků.

### **Skladovací plochy a kontejnery**

Je navrženo celkem 6 skladovacích kontejnerů pro drobný materiál. Tyto sklady budou typu SK 20 a budou mít klasický rozměr 2,5 x 6 m. Tyto kontejnery budou mít dvojitě dveře kvůli většímu materiálu a budou uzamykatelné.



Skladový kontejner 20"



Obr. 5.7 Skladový kontejner SK 20 [16]

Dále je navrženo 8 různě rozmístěných skladovacích ploch. Dvě skladovací plochy jsou navrženy v prostoru atrií, a proto se na zeminu pouze položí dvě vrstvy geotextílie, na které se bude skládat materiál pro bednění na prokládkách. Zbylých 6 skladovacích ploch je navrženo ze štěrkodrti 0-32 mm. Celková plocha venkovních skladovacích ploch je 795 m<sup>2</sup>.

Při skladování materiálu se musí dodržovat následující pravidla: [15]

- Při ručním ukládání a odebírání smějí být sypké hmoty navrženy do výšky nejvýše 2 m. Pokud je nezbytné odebírat je ručně, popřípadě mechanickou lopatou z hromad vyšších než 2 metry, upraví se místo odběru tak, aby nevznikaly převisy a výška stěny nepřesáhla 1,5 m
- Kusový materiál pravidelných tvarů smí být skladován ručně do výšky 1,8 m a materiál nepravidelných tvarů do výšky 1,0 m
- Palety s materiálem se musí skladovat dle návodu výrobce
- Mezi jednotlivými materiály musí být zachovány komunikační prostory

Název skládky/kontejneru	Počet kusů/skladovací plocha
Skladový kontejner SK20	6 ks
SP1	80 m <sup>2</sup>
SP2	154 m <sup>2</sup>
SP3	70 m <sup>2</sup>
SP4	144 m <sup>2</sup>
SP5	78 m <sup>2</sup>
SP6	90 m <sup>2</sup>
SP7	60 m <sup>2</sup>
SP8	119 m <sup>2</sup>

Tab. 5.3 Celkový počet skladovacích ploch

### Staveništní deponie

Na staveništi budou zřízeny dvě deponie. Jedna bude z vytěžené zeminy a bude o objemu 265 m<sup>3</sup>. Menší na ornici bude mít objem 35 m<sup>3</sup>. Zemina na obou deponiích bude svahována 1:1 a výška zemní figury nepřesáhne 1,5m.

Ornice se zpětně použije při sadových úpravách, zemina při zpětných zásypech.

### Skládky odpadu

Ze zadní strany buňkoviště pro dělníky bude zřízeno místo pro kontejnery na tříděný a směsný odpad. Je navrženo celkem 6 menších plastových kontejnerů. Dva na papír, dva na plasty a dva na komunální odpad. Tyto kontejnery budou pravidelně odváženy komunální službou.



*Obr. 5.8 Plastový kontejner na komunální odpad 1100 l [17]*

Na stavební suť, dřevo a železo budou navrženy 3 velké železné kontejnery, které budou vždy vyvezeny příslušnou firmou na žádost stavby. Jsou navrženy kontejnery o nosnosti až 12 tun a rozměrech 1200 x 2300 x 6500 mm. Kontejnery budou opět navrženy za vedlejším buňkovištěm.



*Obr. 5.9 Železný kontejner se zadním vjezdem 12 tun [18]*

Název kontejneru	Počet kusů
Plastový kontejner 1100 l – komunální odpad	2 ks
Plastový kontejner 1000 l – plast	2 ks
Plastový kontejner 1000 l – papír	2 ks
Železný kontejner 12 tun – dřevo	2 ks
Železný kontejner 12 tun – stavební suť	2 ks
Železný kontejner 12 tun – železo	2 ks

*Tab. 5.4 Celkový počet kontejnerů na odpad*

### **Osvětlení**

Staveniště se bude osvětlovat především v zimních měsících, a to pomocí LED lamp. Tyto lampy budou přidělovány na stavebních buňkách a budou osvětlovat především staveništní komunikaci.

### **Lešení**

Při realizaci KZS bude kolem objektu zhotoveno systémové lešení Peri. Toto lešení bude zhotoveno dle výkresu lešení a bude založeno na dřevěných patkách.

### **Mycí rám**

Při zemních pracích, kdy ještě nebude zhotovena komunikace ze šterkodrti se na stavenišť k bráně umístí mycí rampa MobyDick Coneline 800 B. Sedimentační nádrž bude umístěna na zemi a obsluhu této linky bude zařizovat zaměstnanec bezpečnostní agentury. Po zhotovení staveništní komunikace se mycí rampa odveze.

### **Staveništní rozvaděče**

Vzhledem k rozsáhlosti staveniště bude navrženo ze začátku 7 staveništních rozvaděčů. Počet se spolu s postupem výstavby bude zvětšovat tak, aby v každém patře byl alespoň 1 rozvaděč. Rozvaděče budou napojeny na staveništní elektrickou síť a budou revidované, v bezvadném stavu a uzamčené.

Jsou navrženy rozvaděče FSR/DCA/324165-4 se 4 výstupy 230 V, 1 výstupem 400 V 4k. a 1 výstupem 400 V 5k.



Obr. 5.11 Rozvaděč FSR/DCA/324165-4 [20]

### 5.3.3 Výrobní objekty

#### Stavební silo

Vnitřní omítky se budou nanášet strojně, a proto bude vedle objektu F zřízeno silo na omítkovou směs.

### 5.4 Odvodnění staveniště

Při výkopových pracích se zřídí vždy v patě výkopu rigoly, které budou svedeny do větších výkopů v rohu stavebních jam. Zde se bude dešťová voda shromažďovat a poté pomocí kalového čerpadla čerpat do areálové kanalizace. Areálová kanalizace se zřídí před pracemi objektu F.

Při pracích na horní hrubé stavbě se vždy s předstihem zřídí alespoň dešťová kanalizace, aby byly odvodněny střešní konstrukce.

### 5.5 Vliv stavby na okolí

Vzhledem k provozu na staveništi je nutné minimalizovat nežádoucí účinky hluku a prachu, který vzniká při stavebních pracích. Hlukové hodnoty nesmí překročit normové hodnoty z Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Při velmi prašných pracích se bude kropit, aby bylo zamezeno nežádoucí prachové zátěži okolí.

Pozemek bude oplocen oplocením o výšce 2 m a na západní straně bude přes plot přehozena neprůhledná fólie, aby nebyli pacienti v zahradě obtěžováni stavební činností. Každý třetí plotový dílec bude mít umístěnou cedulku ZÁKAZ VSTUPU. U vstupu na staveniště budou namontovány informační tabule.



Obr. 5.12 Příklad informační tabule [21]

Také budou u vstupu umístěny dvě velké reklamní tabule s logy Metrostav, OHL ŽS a UNISTAV.

## 5.6 Odpady a jejich likvidace

Při nakládání s odpady se bude postupovat dle zákona č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Na staveništi budou přítomny kontejnery na plast, papír, komunální odpad a dále na stavební suť, dřevo a železo. Plastové menší kontejnery bude vyvážet komunální služba 1x týdně. Velké železné kontejnery budou odváženy pomocí kontejnerového nosiče, a to na pokyn stavbyvedoucího. Dřevo bude odvezeno do spalovny, železo do sběrný kovů a stavební suť na skládku.

Odpady budou tříděny dle katalogu odpadů ve Vyhlášce č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů.

## 5.7 Potřeby a spotřeby médií

### 5.7.1 Výpočet požadovaného příkonu NN

$$S = 1,1 * [(\beta_1 * P_1 + \beta_2 * P_2 + P_3 + P_4)^2 + (\beta_1 * P_1)^2]^{0,5}$$

- $\beta_1$  – koeficient současnosti elektromotorů = (0,5;0,7)
- $\beta_2$  – koeficient současnosti vnitřního osvětlení = 0,8
- $\beta_3$  – koeficient vnějšího osvětlení = 1,0

- $\beta_4$  – koeficient současnosti přímotopů = 1,0
- $P_1$  – příkon elektromotorů
- $P_2$  – příkon vnitřního osvětlení
- $P_3$  – příkon vnějšího osvětlení
- $P_4$  – příkon přímotopů

<b>Příkon pro staveništní mechanizaci – <math>P_1</math></b>			
<b>Název</b>	<b>Příkon (kW)</b>	<b>Počet kusů (ks)</b>	<b>Celkový příkon (kW)</b>
Věžový jeřáb Liebherr 81 K	23	2	46
Drobná stavební mechanizace (ruční elektrické nářadí)	1	5	5
Strojní omítačka MP 25 MIXIT s kompresorem	10	1	10
Scheppach WSE900 Svářecí invertor 160	2,8	1	2,8
<b>Součet <math>P_1</math></b>			<b>63,8</b>
<b>Příkon pro vnitřní osvětlení – <math>P_2</math></b>			
<b>Název</b>	<b>Příkon (kW)</b>	<b>Počet kusů (ks)</b>	<b>Celkový příkon (kW)</b>
Jednoduchá buňka AB 6	0,12	20	2,4
Dvojitá buňka DB	0,24	3	0,72
Čtyřbuňka CB	0,48	1	0,48
Skladové kontejnery SK 20	0,10	6	0,6
Sanitární buňka SB 6	0,12	4	0,48
<b>Součet <math>P_2</math></b>			<b>4,68</b>
<b>Příkon pro venkovní osvětlení – <math>P_3</math></b>			
<b>Název</b>	<b>Příkon (kW)</b>	<b>Počet kusů (ks)</b>	<b>Celkový příkon (kW)</b>
LED osvětlení	0,04	12	0,48
<b>Součet <math>P_3</math></b>			<b>0,48</b>
<b>Příkon pro topení – <math>P_4</math></b>			
<b>Název</b>	<b>Příkon (kW)</b>	<b>Počet kusů (ks)</b>	<b>Celkový příkon (kW)</b>
Přímotopy v AB 6	1,5	20	30
Přímotopy v DB	3	3	9
Přímotopy v CB	6	1	6
Přímotopy v SK 20	0,5	6	3
Přímotopy v SB 6	1,5	4	6
<b>Součet <math>P_4</math></b>			<b>54</b>

Tab. 5.5 Výpočet požadovaného příkonu NN

## Výpočet

$$S = 1,1 * [(0,5 * 63,8 + 0,8 * 4,68 + 0,48 + 54)^2 + (0,5 * 63,8)^2]^2$$

$$S = 105,2 \text{ kW}$$

Potřebný výkon pro zařízení staveniště je 105,2 kW.

### 5.7.2 Výpočet potřeby vody

$$Q_n = (k_n * V_1 + k_n * V_2 + k_n * V_3) / (t * 3600)$$

- $V_1$  – voda pro stavební účely
- $V_2$  – voda pro sociální zařízení
- $V_3$  – voda pro technologické účely
- $k_n$  – součinitel nerovnoměrnosti, pro technické a hygienické potřeby
- $t$  – pracovní směna (8 hodin)

<b><math>V_1</math> – Voda pro stavební účely</b>				
Účel potřeby vody	Měrná jednotka	Množství m. j./den	Střední norma	Celková potřeba vody (l)
Ošetřování betonové směsi	m <sup>3</sup>	180	50 l/m <sup>3</sup>	9000
Čištění automobilů	ks	50	50 l/ks	2500
<b>Součet <math>V_1</math></b>				11500
<b><math>V_2</math> – Voda pro hygienické a sociální účely</b>				
Účel potřeby vody	Měrná jednotka	Množství m. j./den	Střední norma	Celková potřeba vody (l)
Sprchy	1 prac.	74	45 l/prac,	3330
Toalety	1 prac.	74	10 l/prac,	740
Umyvadla	1 prac.	74	10 l/prac,	740
Pisoáry	1 prac.	74	3 l/prac,	222
<b>Součet <math>V_2</math></b>				5032
<b><math>V_3</math> – Voda pro technologické účely</b>				
Účel potřeby vody	Měrná jednotka	Množství m. j./den	Střední norma	Celková potřeba vody (l)
Příprava omítkové směsi	m <sup>2</sup>	500	4 l/m <sup>2</sup>	2000
<b>Součet <math>V_3</math></b>				2000

Tab. 5.6 Výpočet potřeby vody

## Výpočet

$$Q_n = (1,6 * 11500 + 2,7 * 5032 + 2 * 2000) / (8 * 3600)$$

$$Q_n = 1,25 \text{ l/s}$$

Podle výpočtu je přípojka vody pro zařízení staveniště stanovena na DN 40 s průtokem 1,25 l/s.

## 5.8 Napojení staveniště na technickou infrastrukturu

### 5.8.1 Přípojka NN

Staveniště bude napojeno na elektrickou energii z budovy elektrické rozvodny v areálu nemocnice. Odtud povede přípojka podél jižní strany staveniště až do hlavního rozvaděče u hlavního buňkoviště. Odtud povedou 3 hlavní rozvody do hlavních staveništních rozvaděčů, po jednom u každého jeřábu a jeden u druhého buňkoviště. Kabele budou vedeny ve výkopu hloubky 60 cm a budou uloženy v plastové chrániče.

Ze 3 hlavních rozvaděčů povedou již po povrchu kabele k dalším podružným rozvaděčům. Jednotlivé rozvaděče budou do sebe postupně napojeny.

### 5.8.2 Kanalizační přípojka

Kanalizace z hlavního buňkoviště povede do areálové kanalizace, kde se navrtá do šachty v areálové komunikaci. Při navrtávání bude dočasně komunikace uzavřena a ihned po dokončení se provede provizorní překrytí zhutněnou šterkodrtí v místě odstranění původního asfaltového krytu. Kanalizace bude z PVC KG 125 a povede ve výkopu hloubky 0,8 m.

K této hlavní kanalizační větvi se poté napojí kanalizace ze dvou sanitárních buněk u vedlejšího buňkoviště.

### 5.8.3 Vodovodní přípojka

Před vybudováním vodovodní přípojky bude voda brána z 1.PP objektu A, kde se zřídí odběrné místo s vodoměrem.

Po vybudování ZS a nové vodovodní přípojky se voda bude brát z této přípojky. V prostoru dětské zahrady se provede odbočka, která povede k buňkám hlavního buňkoviště a odtud do sanitárních buněk u vedlejšího buňkoviště. Tato přípojka bude ze stejného materiálu jako hlavní nově budovaná přípojka, bude mít pouze menší průměr. Povede ve výkopu hloubky 0,8 m. Před buňkovištěm se zřídí odběrné místo pro účely stavby. Zde bude přípojka izolovaná kvůli možnosti zamrznutí.



## 5.9 Ekonomické vyhodnocení nákladů na zařízení staveniště

<b>Oplocení staveniště</b>				
<b>Název</b>	<b>Délka (m)</b>	<b>Cena (bm/kč/měsíc)</b>	<b>Počet měsíců na staveništi</b>	<b>Cena (kč)</b>
Mobilní oplocení –nájem	408	120	15	730 000
Mobilní oplocení-montáž	408	40/bm	-	16 320
Mobil. oplocení-demontáž	408	30/bm	-	12 240
<b>Komunikace</b>				
Štěrkodrt' 0-32 – zhotvení	2025 m <sup>2</sup>	90	-	182 250
Štěrkodrt' 0-32 – odstranění	2025 m <sup>2</sup>	50	-	101 250
<b>Staveništní přípojky</b>				
Kanalizace – zhotovení+odstranění	84	650	-	54 600
Vodovod – zhotovení+odstranění	41	1500	-	61 500
El. Příp. – zhotovení+odstranění	165	800	-	132 000
<b>Stavební buňky</b>				
Skladovací kontejnery SK20	6 kus	2500	15	225 000
Stavební buňky AB6	20 kus	3500	15	1 050 000
Stavební buňky CB	1 kus	12000	15	180 000
Stavební buňky DB	3 kus	6000	15	270 000
Sanitární buňka SB6	4 kus	5000	15	300 000
<b>Ostatní náklady</b>				
Odvoz odpadů	6 kus	2000	15	180 000
Doprava jeřábu+montáž	2 kusy	50000	-	100 000
Nájem jeřábů	2 kusy	60 000	15	1 800 000
<b>CELKEM</b>				<b>5 395 160</b>

Tab. 5.7 Ekonomické zhodnocení nákladů na ZS

## 5.10 Výkresová část

Veškeré výše uvedené návrhy jsem zapracoval do dvou výkresů zařízení staveniště. Jeden výkres se týká zemních prací a jeden hrubé stavby a dokončovacích prací. Jedna se o přílohy č.4 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – ZEMNÍ PRÁCE a přílohu č.5 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – HRUBÁ STAVBA + DOKONČOVACÍ PRÁCE



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

## 6.1 Velké stavební stroje

### 6.1.1 Věžový jeřáb Liebherr 81 k.1

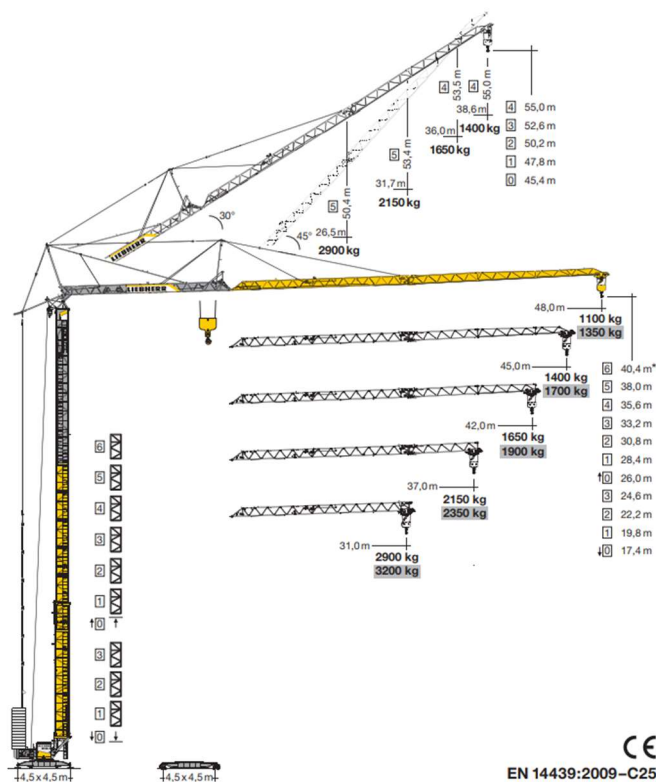
Po téměř celou dobu výstavby bude na staveništi přítomen věžový jeřáb, který bude sloužit k betonování bádíí, přesunu bednění, přesunu výztuže, palet se zdíciými tvarovkami a dalšího materiálu. Jeřáb bude umístěn v jihovýchodním rohu objektu F tak, aby obsloužil celý objekt. Druhý jeřáb bude navržen mezi objekty F a D a bude sloužit k obslužení těchto objektů a části objektu F.

Při návrhu věžového jeřábu je nutné nejdříve vypsát nejbližší břemeno, nejvzdálenější břemeno, kritická břemena a nejtěžší břemeno.

Druh břemene	Váha (kg)	Vzdálenost (m)
Paleta s tvarovkami – nejtěžší	1450 kg	40,2
Bádie 500 l s betonem – nejvzdálenější	1335 kg	46,2
Bádie 500 l s betonem – nejbližší	1335 kg	5,2

Tab. 6.1 Návrh věžového jeřábu

Pro potřeby stavby byla navržena dvojice samostavitelných jeřábů 81 K.1 Liebherr. Tato dvojice obslouží bez problému všechny tři nově budované objekty. Posouzení jeřábu je vedeno jako příloha č.6 POSOUZENÍ VĚŽOVÉHO JEŘÁBU



Obr. 6.1 Věžový jeřáb Liebherr 81 K.1 [22]

## Technické údaje

- Nosnost při maximálním vyložení 1,350 kg
- Maximální dosah 48.00 m
- Maximální nosnost 6,000 kg
- Počet lan 2
- Maximální výška háku 40,4 m
- Možný úhel výložníku při práci 30 °
- Možný úhel při vyhýbání překážkám 45 °
- Minimální dosah 2,75 m
- Celkový příkon 23 kW

### 6.1.2 Bádíe na beton typ 1017

Pro betonáži menších objemů se bude betonovat pomocí bádíe na beton. Vzhledem k nosnosti jeřábu je navržena bádíe o objemu 500 l typ 1017.



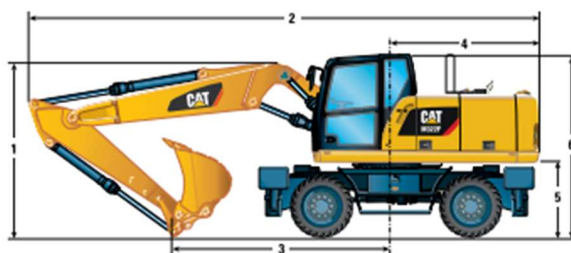
Obr. 6.2 Bádíe na beton typ 1017 [23]

## Technické údaje

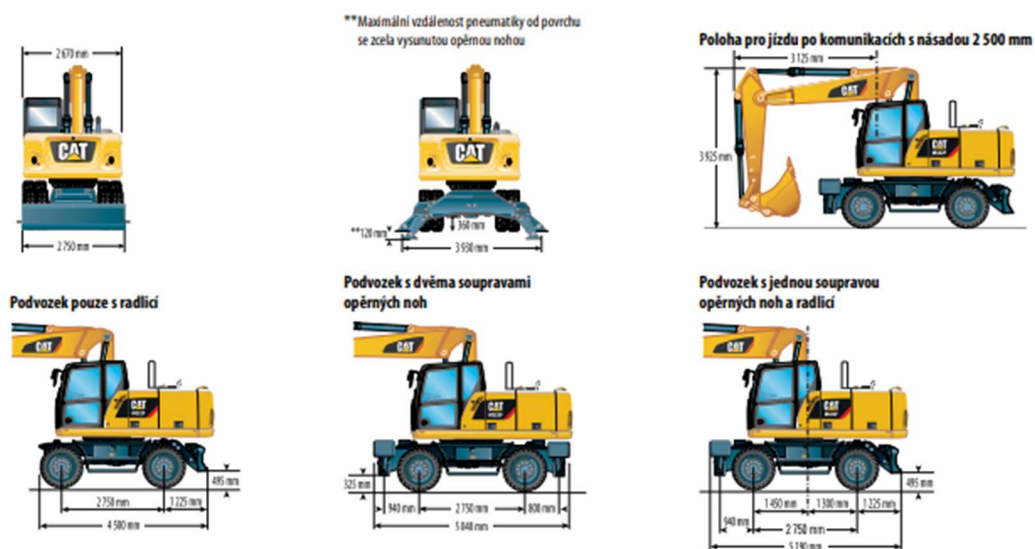
- Objem 500 l
- Výška 1730 mm
- Nosnost 1200 kg
- Hmotnost 140 kg

### 6.1.3 Kolové rypadlo CAT M322F

Bude sloužit k hloubení zeminy při zemních pracích, provádění násypů a také při budování zařízení staveniště (komunikace).



Délka násady	mm	Variabilně nastavitelný výložník		Jednodílný výložník	
		2 500	2 900	2 500	2 900
1 Přepravní výška s krytem proti padajícím předmětům a spuštěným zábradlím (nejvyšší bod mezi výložníkem a kabinou)	mm	3 320	3 320	3 320	3 320
2 Přepravní délka	mm	9 555	9 540	9 710	9 720
3 Bod podepření	mm	3 755	3 525	3 720	3 445
4 Poloměr otáčení zadní části nástavby	mm	2 825			
5 Světla výška protizávaží	mm	1 310			
6 Výška kabiny – bez krytu proti padajícím předmětům, spuštěné zábradlí	mm	3 215			
Bez krytu proti padajícím předmětům, nespuštěné zábradlí	mm	3 290			
S krytem proti padajícím předmětům	mm	3 320			
7 Celková šířka stroje					
Šířka s opěrnými nohama na zemi	mm	3 930		3 930	
Šířka se zvednutými opěrnými nohama	mm	2 750		2 750	
Šířka s radlicí	mm	2 750		2 750	
8 Maximální hloubka opěrných noh	mm	120			



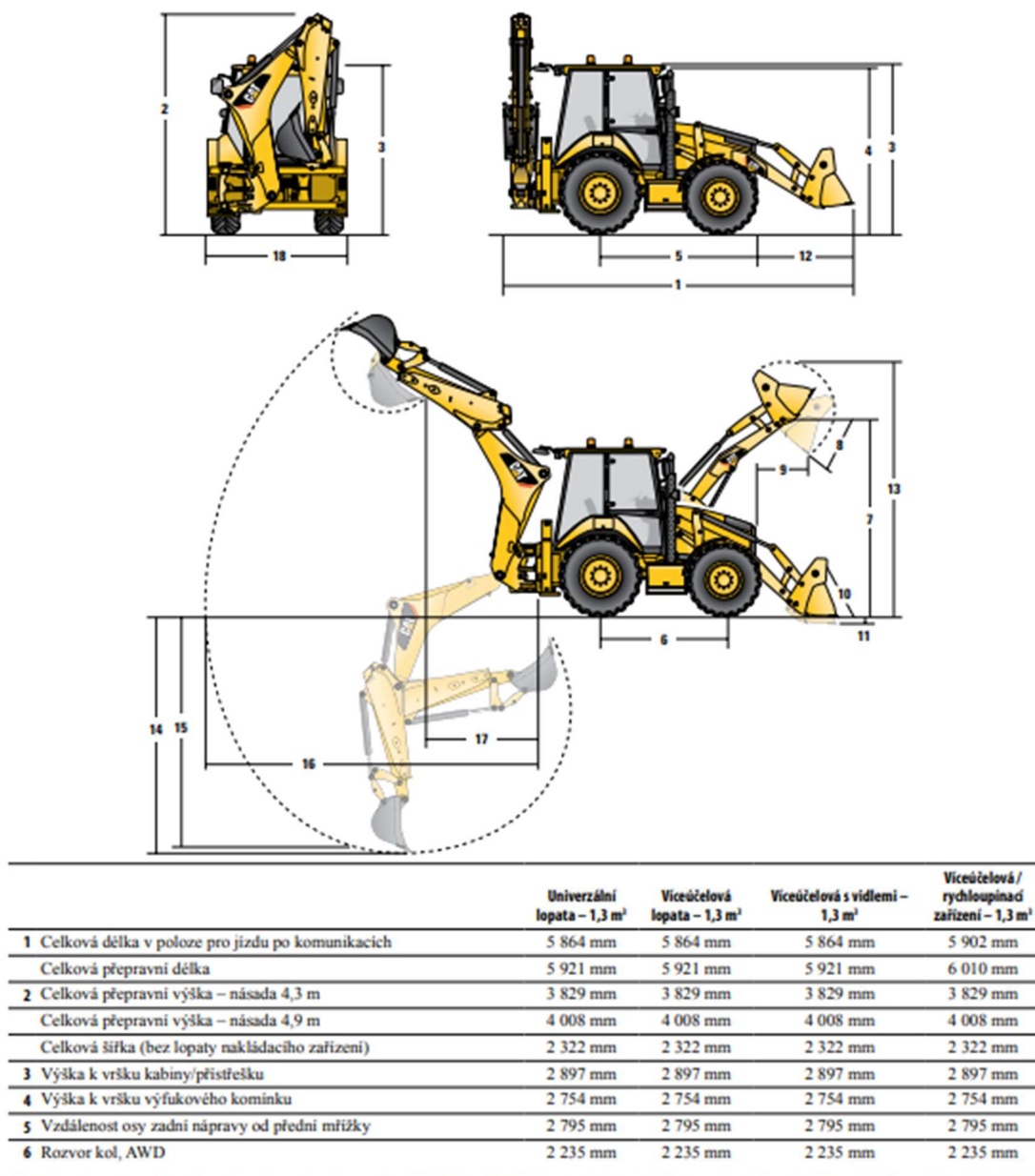
Obr. 6.3 Rozměry kolového rypadla CAT M322F [24]

## Technické údaje

- Pracovní hmotnost 20,6 – 24,7 tun
- Výkon motoru 126 kW
- Maximální hloubkový dosah/maximální dosah 6,65/10,3 m
- Objem lopaty 0.6 – 1.45 m<sup>3</sup>

### 6.1.4 Rypadlo-nakladač (traktorbagr) CAT 444F2

Rypadlo nakladač bude sloužit k zemním pracím, vzhledem ke své menší lopatě bude především kopat základové pasy. Také bude sloužit při nakládání velkých hromad zeminy na valníky.



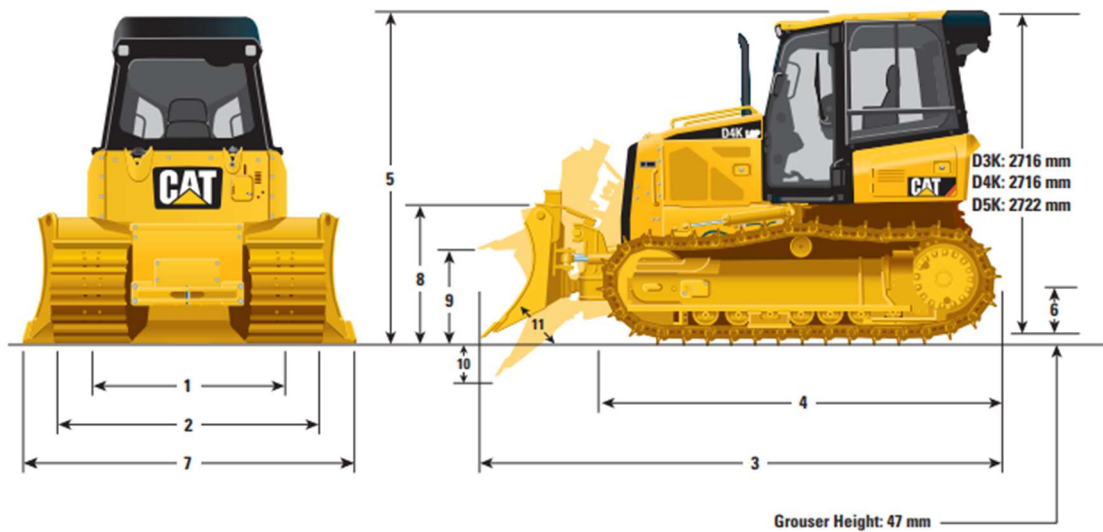
Obr. 6.4 Rozměry rypadla nakladače CAT 44F2 [24]

### Technické údaje

- Pracovní hmotnost 8,8 tun
- Výkon motoru 74,5 kW
- Maximální hloubkový dosah/maximální dosah 6,5/7,3 m
- Objem lopaty přední/zadní 1,3/0.15-0,3 m<sup>3</sup>

### 6.1.5 Pásový dozer CAT D3K

Dozer bude sloužit k sejmutí ornice. Ornici bude hrnout na hromadu, kterou poté naloží nakladač.



	D3K		D4K		D5K				
	XL	LGP	KL	LGP	XL	LGP			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
<b>1</b> Track gauge	1495	1725	1550	1725	1600	1750			
<b>2</b> Width of tractor (std shoes, no blade)	1902	2360	2010	2360	2110	2410			
<b>3</b> Overall length (with blade)	4266	4255	4274	4266	4321	4294			
<b>4</b> Length of basic tractor (without blade)	3275	3275	3275	3275	3265	3265			
<b>5</b> Tractor height	2763	2763	2763	2763	2769	2769			
<b>6</b> Ground clearance	332	332	332	332	332	332			
<b>Blade</b>	<b>XL</b>	<b>*</b>	<b>LGP</b>	<b>XL</b>	<b>*</b>	<b>LGP</b>	<b>XL</b>	<b>*</b>	<b>LGP</b>
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<b>7</b> Blade width	2646	2921	3149	2782	2921	3149	2886	2921	3220
<b>8</b> Blade height	910	860	860	1010	860	910	1050	1010	1010
<b>9</b> Blade lift height	730	743	730	743	743	708	767	767	787
<b>10</b> Digging depth	573	573	573	573	590	590	586	572	572
<b>11</b> Blade cutting edge angle, adjustable	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°	52-58°
Maximum tilt	387	448	438	387	448	438	402	448	448
Maximum angle (either side)	25°	25°	25°	25°	25°	25°	25°	25°	25°
Blade width at maximum angle	2417	2669	2874	2542	2669	2874	2636	2669	2940
Blade capacity (SAE)	1.52 m <sup>3</sup>	1.50 m <sup>3</sup>	1.66 m <sup>3</sup>	1.98 m <sup>3</sup>	1.50 m <sup>3</sup>	1.85 m <sup>3</sup>	2.09 m <sup>3</sup>	1.50 m <sup>3</sup>	2.34 m <sup>3</sup>

\* Intermediate

Obr. 6.5 Rozměry pásového dozeru CAT D3K [24]

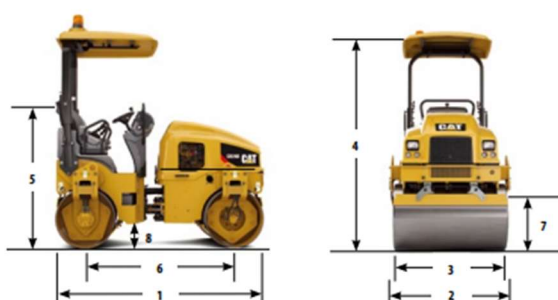
#### Technické údaje

- Pracovní hmotnost 7,8 – 8,1 tun
- Výkon motoru 55 kW
- Měrný tlak 0,3 – 0,46 bar
- Objem radlice 1,5 – 1,66 m<sup>3</sup>



### 6.1.6 Hutnicí válec CAT CB32B

Je navržen pro hutnění násypů ze šterkopísku a šterkodrti.



#### VOLITELNÉ VYBAVENÍ

- Biologický hydraulický olej
- Dvě páky pojezdu
- Konstrukce ROPS, pevná
- Konstrukce ROPS, sklopná
- Neodpružená sedačka
- Odpojovací vypínač akumulátorů
- Odpružená sedačka s bezpečnostním spínačem
- Posuvná sedačka
- Přistřešek, pevný
- Přistřešek, sklopný
- Systém Product Link
- Systém proti zamrznutí (skrácení vodou)
- Zátěž
- Řízení trakce (není k dispozici u modelu CC24B)

#### Rozměry

	CB22B	CB24B	CB24B XT	CB32B	CC24B
1 Celková délka – mm	2 575	2 575	2 575	2 575	2 575
2 Celková šířka – mm	1 112	1 312	1 312	1 412	1 312
3 Šířka běhounu – mm	1 000	1 200	1 200	1 300	1 200
Odsazení běhounu – mm	50	50	50	50	50
Tloušťka pláště běhounu – mm	14	14	14	14	14
Průměr běhounu – mm	720	720	720	720	720
4 Výška s konstrukcí ROPS/FOPS bez přístřešku – mm	2 595	2 595	2 595	2 595	2 595
Výška s konstrukcí ROPS/FOPS s přístřeškem – mm	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700
5 Přepravní výška – mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm
6 Rozvor – mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm	1 800 mm
7 Světlá výška nad obrubníkem – mm	620 mm	620 mm	620 mm	620 mm	620 mm
8 Světlá výška – mm	285 mm	285 mm	285 mm	285 mm	285 mm

Obr. 6.6 Rozměry hutnicího válce CAT CB32B [24]

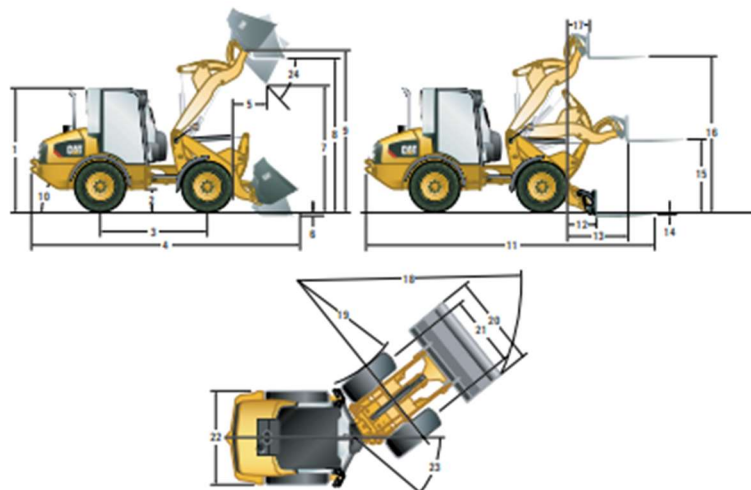
#### Technické údaje

- Pracovní hmotnost 2,8 – 2,9 tun
- Výkon motoru 27 kW
- Pracovní šířka 1,3 m
- Amplituda 0,53 mm
- Frekvence 63 Hz



### 6.1.7 Kolový nakladač CAT 906M

Je navržen pro přenos armokošů pro pilotáž a taktěž pro odvoz vyvrtané zeminy. V příslušenství musí být vidlice.



#### Rozměry

(Všechny rozměry jsou přibližné. Uvedené rozměry platí pro stroj vybavený univerzální lopatou a standardními pneumatikami 40S/70 SPT9.)

	S upínacím zařízením ISO	S upínacím zařízením SSL (pro smykem řízené nakladače)
1 Výška kabiny	2 465 mm	2 465 mm
2 Světlá výška	300 mm	300 mm
3 Rozvor kol	2 170 mm	2 170 mm
4 Celková délka s lopatou	5 649 mm	5 585 mm
5 Dosah při maximální výklopné výšce	725 mm	810 mm
6 Hlubkový dosah	95 mm	90 mm
7 Maximální výklopná výška	2 478 mm	2 395 mm
8 Maximální výška při nabírání do lopaty	3 027 mm	3 035 mm
9 Závěsný čep při maximální výšce	3 227 mm	3 230 mm
10 Zadní nájezdový úhel (stupně)	33°	33°
11 Celková délka s vidlemi	5 915 mm	5 945 mm
12 Dosah v úrovni terénu	720 mm	750 mm
13 Maximální dosah	1 215 mm	1 265 mm
14 Dosah vidlí pod zem (nad zem)	25 mm	(45 mm)
15 Výška vidlí při maximálním dosahu	1 425 mm	1 490 mm
16 Maximální výška vidlí	3 090 mm	3 160 mm
17 Dosah vidlí při maximální výšce	445 mm	505 mm
18 Poloměr otáčení přes lopatu	4 420 mm	4 445 mm
19 Poloměr otáčení u vnitřní strany pneumatik	2 240 mm	2 240 mm
20 Šířka přes lopatu	1 890 mm	1 880 mm
21 Rozchod kol	1 420 mm	1 420 mm
22 Šířka stroje	1 840 mm	1 840 mm
23 Úhel natočení ve středovém kloubu (stupně)	39°	39°
24 Výklopný úhel při maximální výšce (stupně)	45°	45°

Obr. 6.7 Rozměry kolového nakladače CAT 906M [24]

#### Technické údaje

- Pracovní hmotnost 5,6 tun
- Výkon motoru 51 kW
- Objem lopaty 0,9 m<sup>3</sup>
- Maximální nakládací výška 3,23 m

### 6.1.8 Pilotovací souprava CMV TH 15-50

Tato souprava bude sloužit pro hloubení vrtaných pilot průměru 600 mm.



Obr. 6.8 Pilotovací souprava CMV TH 15-50 [25]

#### Technické údaje

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| • Šířka           | 4,1 m          |
| • Délka/přepravní | 7,5 m; 17,5 m  |
| • Výška/přepravní | 19,52 m; 3,3 m |
| • Výkon motoru    | 184 kW         |
| • Krouticí moment | 150 kNm        |
| • Hmotnost        | 50 tun         |

### 6.1.9 Minirypadlo CAT 302.5 C

Bude sloužit pro hloubení základových patek, rýh pro ZTI a pro menší výkopy.



Obr. 6.9 Minirypadlo CAT 302.5 C [24]

### Technické údaje

- Šířka/délka/výška 1,45/4,51/2,3 m
- Objem lopaty 0,04 – 0,1 m<sup>3</sup>
- Výkon motoru 18,6 kW
- Hmotnost 2,85 tun

#### 6.1.10 Valník s hydraulickou rukou MB Atego 1524

Navrženo pro návoz materiálu. S hydraulickou rukou pohodlně uloží veškerý materiál na skládku.



Obr. 6.10 Valník s hydraulickou rukou MB Atego 1524 [26]

### Technické údaje

- Celková hmotnost 15 tun
- Užitečná hmotnost 7 tun
- Dosah ruky/nosnost 14,6 m/430 kg
- Nejvyšší nosnost 2,6 m/3500 kg
- Délka nástavby 6,6 m

#### 6.1.11 Tahač IVECO Stralis NP AS440S46 KAASU

Navržen pro návoz materiálu. Materiál se bude z návěsu přesunovat pomocí věžového jeřábu.



Obr. 6.11 Tahač IVECO Stralis NP AS440S46 KAASU [27]

### Technické údaje

- Celková hmotnost 18 tun
- Výkon 338 kW
- Rozvor 3,8 m

#### 6.1.12 Autojeřáb ČKD Tatra AD 20

Bude sloužit pro budování zařízení staveniště, přesněji pro rozmístění buňek.



Obr. 6.12 Autojeřáb ČKD Tatra AD 20 [28]

### Technické údaje

- Délka/šířka/výška 9,4/2,5/3,85 m
- Hmotnost 23,63 tun
- Nosnost 20 tun
- Výkon motoru 208 kW

#### 6.1.13 Kontejnerový nakladač Mercedes Atego 1222 hákový

Bude sloužit pro manipulaci a odvoz kontejnerů na stavební suť, dřevo a železo.



Obr. 6.13 Kontejnerový nakladač Mercedes Atego 1222 hákový [29]

## Technické údaje

- Hmotnost 11,99 tun
- Provozní hmotnost 6 tun

### 6.1.14 Tatra 8x8 jednostranný sklápěč

Bude sloužit pro odvoz zeminy, ornice a také štěrkopísku a štěrkodrti.



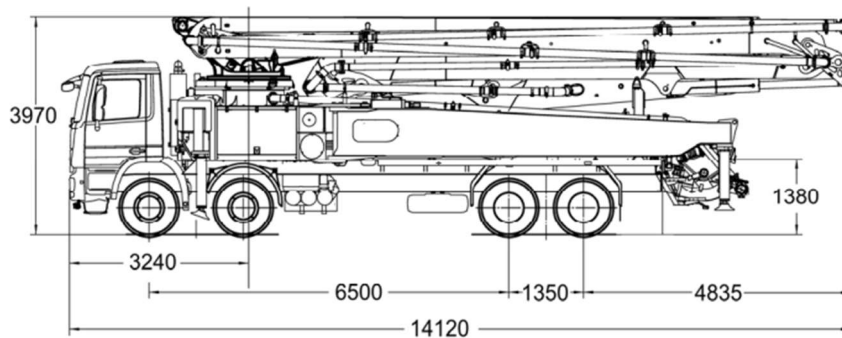
Obr. 6.14 Tatra 8x8 jednostranný sklápěč [30]

## Technické údaje

- Maximální přípustná hmotnost 44 tun
- Nosnost 21 tun
- Výkon motoru 340 kW

### 6.1.15 Autočerpadlo Putzmeister BSF 56-5.16H

Bude použito při betonáži velkých objemů – základových desek a stropních konstrukcí 1.NP a 2.NP. Je zvoleno velké čerpadlo, aby bylo možno betonovat z hlavní staveništní komunikace.



Note: Standard version. Dimensions and weights depend on truck, pump model and equipment.  
Dimensions in mm, MB-Actros 4640 B, Euro 2.  
For illustration only.

Obr. 6.15 Autočerpadlo Putzmeister BSF 56-5.16H – rozměry [31]





*Obr. 6.16 Autočerpadlo Putzmeister BSF 56-5.16H [31]*

#### **Technické údaje**

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| • Boční dosah              | 49,9 m                  |
| • Výškový dosah            | 55,1 m                  |
| • Počet ramen              | 6                       |
| • Výkon                    | 160 m <sup>3</sup> /hod |
| • Přední patky/zadní patky | 9,3 m/12,1 m            |

#### **6.1.16 Stacionární čerpadlo P715TD**

Bude sloužit při betonáži hrubých podlah a také při lití cementového potěru na střešní konstrukci. Jeho pozice bude před objektem F.



*Obr. 6.17 Stacionární čerpadlo P715TD [31]*

#### **Technické údaje**

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| • Hmotnost     | 1850 kg                  |
| • Výkon        | 17,4 m <sup>3</sup> /hod |
| • Výkon motoru | 34,5 kW                  |

### 6.1.17 Autodomíchávač P9 G

Bude sloužit pro dopravu betonové směsi. Bude lít betonovou směs buď do autočerpadla, mobilního čerpadla nebo do bádie. V případě menších objemů je možné použít menších objemů autodomíchávače.



Obr. 6.18 Autodomíchávač P9 G [31]

#### Technické údaje

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| • Jmenovitý objem/vodní hladina/geometrický objem | 9/10,4/16,06 m <sup>3</sup> |
| • Výkon   | 356 kW                      |
| • Celková hmotnost                                | 38,6 tun                    |

## 6.2 Menší mechanizace

### 6.2.1 Strojní omítačka MP 25 MIXIT

Strojní omítačka se použije při provádění vnitřních omítek. Omítačka bude napojena na silo s omítkovou směsí a také na kompresor.



Obr. 6.19 Strojní omítačka MP 25 MIXIT [31]

### Technické údaje

• Dopravní množství	25 l/min
• Dopravní vzdálenost	40 m H/15 m V
• Výkon motoru	5,5 kW
• Hmotnost	240 kg
• Maximální zrnitost materiálu	4 mm

#### 6.2.2 Vibrační pěch Lumag VS 80 C

Použije se při zemních pracích a při násypech ze šterkopísku a šterkodrti. Přednostně se použije tam, kde se nedostane vibrační válec.



Obr. 6.20 Vibrační pěch Lumag VS 80 C [32]

### Technické údaje

• Výkon motoru	3,8 kW
• Hmotnost	86 kg
• Hutnicí síla	1200 kg
• Šířka desky	360 mm

#### 6.2.3 Ponorný vibrátor betonu Lumag LFRH-15E

Použije se při každém betonování. Hutnit se bude krátkými vpichy do čerstvé betonové směsi.



Obr. 6.21 Ponorný vibrátor betonu Lumag LFRH-15E [32]



### Technické údaje

- Průměr hadice 25 mm
- Hmotnost 4,6 kg
- Délka hadice 1,2 m
- Napětí 230 V

#### 6.2.4 Vibrační lišta RB-A

Použije se při betonování vodorovných ploch. Bude se hutnit horní vrstva čerstvé betonové směsi.



Obr. 6.22 Vibrační lišta RB-A [32]

### Technické údaje

- Šířky záběru 2,44/3,66/4,47 m
- Hmotnost 20 kg
- Výkon motoru 0,9 kW

#### 6.2.5 Řezačka dlažeb Lumag FS 200-900

Při dokončovacích pracích se vzhledem k objemu dlažeb použije elektrická řezačka na dlažbu.



Obr. 6.23 Řezačka dlažeb Lumag FS 200-900 [32]

### Technické údaje

- Rozměry diamantového kotouče průměr 200 mm
- Hmotnost 56 kg
- Napětí 230 V

#### 6.2.6 Paletový vozík Lumag HW2500

Bude používán pro rozvážení jednotlivých palet tvarovek nebo dalšího materiálu po objektu.



Obr. 6.24 Paletový vozík Lumag HW2500 [32]

### Technické údaje

- Maximální nosnost 2500 kg
- Hmotnost 69,5 kg
- Výška zdvihu 85–200 mm

#### 6.2.7 Štěpkovač Lumag RAMBO-HC15

Použije se při štěpkování větví a drobných stromů a keřů. Štěpka bude padat přímo do nákladního automobilu.



Obr. 6.25 Štěpkovač Lumag RAMBO-HC15 [32]

### Technické údaje

- Hmotnost 330 kg
- Délka/šířka/výška 2800/965/1800 mm
- Maximální průměr drcených větví 120 mm
- Štěpkovací ústrojí disk – 2 nože + 1 proti

#### 6.2.8 Vzduchový kompresor Lumag KOM24

Použije se při provádění nátěrů a omítek. Malby budou prováděny strojně.



Obr. 6.26 Vzduchový kompresor Lumag KOM24 [32]

### Technické údaje

- Hmotnost 22 kg
- Výkon motoru 0,75 kW
- Plnicí výkon při 6 bar 70 l/min

#### 6.2.9 Motorová pila Oleo-Mac GS 651

Použije se při kácení stromů a keřů a také při krácení na metry a odvětvování.



Obr. 6.27 Motorová pila Oleo-Mac GS 651 [33]

### Technické údaje

- Hmotnost 6,5 kg
- Výkon motoru 3,5 kW
- Délka lišty 46 cm

#### 6.2.10 Scheppach WSE900 Svářecí invertor 160

Najde použití při svařování výztuže a také při práci na výměnách v SDK příčkách.



Obr. 6.28 Scheppach WSE900 Svářecí invertor 160 [34]

### Technické údaje

- Jmenovité napětí bez zatížení 85 V
- Metoda svařování MMA
- Rozsah svařovacího proudu 20 – 160 A

#### 6.2.11 Vysavač Kärcher WD 6 P Premium

Bude sloužit k úklidu místností před započatím dalších prací. Také může vysávat vodu, takže vysaje případnou vodu ze střešní konstrukce pro provedení hydroizolace.



Obr. 6.29 Vysavač Kärcher WD 6 P Premium [34]

### Technické údaje

- Příkon 1300 W
- Objem nádrže 30 l
- Délka kabelu 6 m

#### 6.2.12 NEDO Niveláčnická sada X24

Bude sloužit u všech prací, kdy je nutné přesná výška. Výšky vyznačí na vnitřní sloupky geodet. Výšky ze sloupů si poté budou brát jednotlivé čtyřmi pomocí niveláčnického přístroje.



Obr. 6.30 NEDO Niveláčnická sada X24 [34]

### Technické údaje

- Přesnost 2 mm/km
- Zvětšení 24x
- Hmotnost 1,7 kg

#### 6.2.13 Hořák ROMAXI na PB 600 mm

Použije se při natavování asfaltových pásů.



Obr. 6.31 Hořák ROMAXI na PB 600 mm [35]

## Technické údaje

- Délka hadice 5 m

### 6.2.14 Elektrická pila na keramické zdivo DeWALT DWE397

Bude sloužit při zdění z keramických tvarovek Porotherm pro úpravu jednotlivých keramických tvarovek.



Obr. 6.32 Elektrická pila na keramické zdivo DeWALT DWE397 [35]

## Technické údaje

- Hmotnost 5,5 kg
- Příkon 1700 W

## 6.3 Drobná mechanizace

### 6.3.1 Aku příklepová vrtačka Makita 18 V Li-ion



Obr. 6.33 Aku příklepová vrtačka Makita 18 V Li-ion [35]

## Technické údaje

- Akumulátor 18 V/3 Ah
- Hmotnost 1,6 kg

### 6.3.2 Úhlová bruska Makita GA9020RF



Obr. 6.34 Úhlová bruska Makita GA9020RF [35]

#### Technické údaje

- Průměr kotouče 230 mm
- Hmotnost 5,8 kg

### 6.3.3 MAKITA – ruční kotoučová pila 190 mm



Obr. 6.35 MAKITA – ruční kotoučová pila 190 mm [35]

#### Technické údaje

- Příkon 1200 W
- Hmotnost 4 kg

### 6.3.4 Přiklepová vrtačka Makita HP2051HJ



Obr. 6.36 Přiklepová vrtačka Makita HP2051HJ [35]

### Technické údaje

- Příkon 720 W
- Hmotnost 2,5 kg

#### 6.3.5 MAKITA – horkovzdušná pistole HG551V



Obr. 6.37 MAKITA – horkovzdušná pistole HG551V [35]

### Technické údaje

- Příkon 1800 W
- Hmotnost 0,6 kg
- Teplota vzduchu 100–550 °C

#### 6.3.6 18 V hřebíkovačka do betonu bez baterií DCN890N

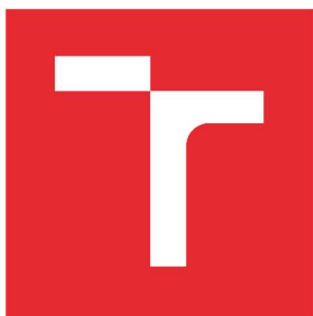


Obr. 6.38 18 V hřebíkovačka do betonu bez baterií DCN890N [35]

### Technické údaje

- Délka hřebíku 13–57 mm
- Hmotnost 4,2 kg





**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **7. ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

**BRNO 2020**

## **7.1 Popis kapitoly**

V programu CONTEC jsem vytvořil řádkový harmonogram pro hlavní stavební objekt. Jednotlivé stavební procesy jsou spolu pospojovány pomocí různých druhů vazeb. Přílohou je příloha č.7 ŘÁDKOVÝ HARMONOGRAM.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **8. PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ OBJEKT**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

## **8.1 Popis kapitoly**

Zhotovil jsem položkový rozpočet pro objekt F v programu BUILDpower S. Celkem jsem vytvořil 193 položek a 26 oddílů. Rozvody TZB jsem napočítal jako procenta z ceny díla a vytvořil jsem vlastní položky. Celková narozpočtovaná cena je 118 185 200 Kč.

V programu CONTEC jsem také zpracoval graf potřeby pracovníků.

### **Přílohy**

- příloha č.8 GRAF POTŘEBY PRACOVNÍKŮ
- příloha č.9 POLOŽKOVÝ ROZPOČET



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

**BRNO 2020**

## **9.1 Obecná charakteristika**

### **9.1.1 Obecná charakteristika pozemku**

Stavební pozemek leží v uzavřeném areálu Fakultní nemocnice v Brně Bohunicích. Nachází se na jižní straně pozemku blízko jižního vjezdu do areálu z ulice Jihlavská. Pavilon G je ze západu, východu a severu obklopen nemocničními komunikacemi a dalšími stavebními objekty areálu. Na jih od pavilonu G se nachází menší parčík pro pacienty a dále na jih plot, který odděluje areál od ulice Jihlavská.

Stavební pozemek má rovinný charakter ve 3 úrovních se dvěma výškovými zlomy. Tyto zlomy se táhnou od severu na jih. U prvního zlomu je výškový rozdíl cca 0,3 m u druhého 0,5 m. Na pozemku se momentálně nachází menší hrací hřiště, mnoho stromů a keřů.

Dopravní napojení je možné z jihovýchodu přes vstupní bránu do celého areálu nemocnice. Přípojky všech inženýrských sítí se nachází v nejbližším okolí nebo přímo na pozemku.

Pozemek se nenachází v záplavovém území a nezasahují do něj žádná ochranná pásma.

### **9.1.2 Obecná charakteristika objektu**

Celý pavilon G se skládá ze 6 navzájem propojených budov. Tento předpis se týká přístavby budovy F.

Budova F má celkem 6 nadzemních a jedno podzemní podlaží. Má půdorysný tvar písmene U a je spojena na dvou místech s budovou A. Díky napojení vzniká uprostřed uzavřené atrium, které bude sloužit jako relaxační zóna pro pacienty i zaměstnance kliniky.

Celkový obestavěný prostor budovy F je 17 500 m<sup>3</sup> a zastavěná plocha 1 935 m<sup>2</sup>.

Objekt je výškově napojen na stávající budovu A. Ve východní a kousku západní části má pouze 1 nadzemní podlaží. Ve zbylých částech má 2 nadzemní podlaží, kromě severovýchodní částí, kde má objekt 6 nadzemních podlaží. Tato nejvyšší část slouží jako propojení s budovou A a nachází se zde výtah a schodiště. Podzemní podlaží je pouze pod severovýchodní částí.

Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový monolitický skelet v kombinaci s nosnými obvodovými stěnami z keramického zdiva a tuhými komunikačními jádry. Zatížení z nosných konstrukcí je přenášeno do zeminy pomocí vrtaných pilot spojených základovými pasy. Stropy jsou lokálně podepřené čtvercovými sloupy, u kterých je deska zesílena.

V budově se nachází monolitické schodiště uložené na stropní desku a svislé nosné konstrukce. K dispozici je také dvojice výtahů.

Vnitřní nenosné stěny jsou sádkartonové kromě příček v suterénu, které jsou zděné.

Zastřešení všech objektů je řešeno jako zelená plochá střecha s mechanicky kotvenou hydroizolací nad tepelnou izolací. Spodní stavba je chráněna proti vodě pomocí konstrukce z vodostavebního betonu (bílá vana). Celá budova je zateplena polystyrenem v tloušťce 160 mm.

### **9.1.3 Obecná charakteristika technologického předpisu**

Tento technologický předpis řeší provádění veškerých monolitických konstrukcí v budově F. Jedná se především o základové desky, základové pasy, základové patky, monolitické schodiště, nosné sloupy, stropní konstrukce, monolitické zdi a střešní atiky.

Podsklepená část je založena na základové desce tloušťky 300 mm s lokálními zesíleními. Z této desky poté stoupají základové stěny a vnitřní nosné stěny a sloupy. Základová deska a nosné stěny v 1.PP jsou z vodostavebního betonu C30/37 XC2 s přísadou SIKA WT-200 P.

Nepodsklepená část je založená na vrtaných pilotách, které jsou spojeny po obvodu základovými pasy a uvnitř jsou na nich založeny základové patky. Tyto konstrukce jsou z betonu C25/30 XC2. Základové pasy mají tvar obráceného „T“. Na těchto základových konstrukcích poté leží základová deska tloušťky 150 mm, která je ve stejné výškové úrovni jako stropní konstrukce 1.PP. Mezi základovými pasy a patkami je proveden násyp ze štěrkopísku a štěrkodrti, na kterém je tato deska uložena.

V části pod nepodsklepenou částí probíhá VZT kanál, který má stropní desku z prefabrikovaných panelů. Konstrukce tohoto kanálu je rovněž z vodostavebního betonu C30/37 XC2 s přísadou SIKA WT-200 P.

Svislé monolitické konstrukce jsou v nadzemních patrech z betonu C30/37 XC1, stejně jako stropní konstrukce. Jedná se především o čtverhranné sloupy a v komunikačních prostorech o stěny výtahové šachty.

Stropní desky jsou navrženy jako monolitické, spojené s průvlaky podporované lokálně sloupy a liniově stěnami. Stropní desky nad 1.NP a 2.NP jsou navrženy tloušťky 200 mm a lokálně v místě větších rozponů tloušťky 250 mm. Nad sloupy jsou navrženy hlavice tloušťky 280 mm v části tloušťky 350 mm. Stropní deska nad 1.NP je v objektu F výškově uskočená, kdy ve výškovém skoku vzniká průvlak nad nosnými sloupy. Po obvodě stropních desek jsou navrženy obvodové průvlaky. V 3.NP až 6.NP jsou jako vodorovné nosné konstrukce navrženy železobetonové stropní desky pnuté ve dvou směrech tloušťky 200-300 mm.

Schodiště jsou navržena jako monolitický přímočará dvouramenná z betonové směsi C30/37 XC1.

Výztuž je z ocele B 500 B její krytí je 25 až 40 mm.

## **9.2 Přípravenost a převzetí pracoviště**

### **9.2.1 Přípravenost stavby**

Na stavbě musí být hotovy zemní práce. Musí být zhotoveny veškeré výkopy dle PD. Je nutné, aby byl proveden pod každou základovou konstrukcí násyp ze štěrkopísku tloušťky 200 mm, který zaručí požadované podmínky na základovou spáru. Tyto podmínky jsou parametry zhutnění na  $E_{def,2} = 25$  MPa a poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ . Tyto podmínky musí být ověřeny statickou zatěžovací zkouškou.

Také musí být provedena pilotáž, která probíhá zároveň se zemními pracemi. Po dokončení části základových konstrukcí se musí také provést zpětné násypy ze štěrkodrti a štěrkopísku.

Také musí být provedeny staveništní přípojky elektrické energie a vody. Tyto přípojky musí být nadimenzovány tak, aby nedošlo k překročení jejich kapacity.

### **9.2.2 Převzetí pracoviště**

Převzetí pracoviště musí být zapsáno do stavebního deníku a musí být o něm proveden předávací protokol. Všichni pracovníci musí být proškoleni o bezpečnosti na pracovišti a o poloze všech napojovacích bodů.

### **9.2.3 Přípravenost staveniště**

V době provádění základových konstrukcí bude již zařízení staveniště v takovém stavu, aby umožňovalo hladký průběh veškerých prací na hrubé stavbě. Staveniště bude oploceno mobilním oplocením ve výši 2,0 m. Na staveništi se budou nacházet veškeré nutné stavební buňky, hygienické a sociální zázemí a také staveništní přípojky vody a elektrické energie. Inženýrské sítě jsou zakresleny ve výkresech zařízení staveniště.

## **9.3 Materiál, doprava, skladování**

Pro betonáž monolitických konstrukcí se budou používat tři druhy betonu. Druh betonu na jednotlivé konstrukce je popsán v následující tabulce. Výztuž je z ocele B 500 B. Bednění bude řešeno systémem DOKA, jehož prvky se použijí pro bednění veškerých konstrukcí. K bednění atypických konstrukcí bude použito stavební řezivo a překližka.

### **9.3.1 Materiál**

Výkaz výměr jednotlivých materiálů je uveden v tabulkách výkazu výměr v položkovém rozpočtu.



**Betonová směs**

<b>Konstrukce</b>	<b>C30/37 XC2 vodostavební</b>	<b>C30/37 XC1</b>	<b>C25/30 XC2</b>
ŽB základová deska 1.PP	145,8		
Deska pod VZT kanálem	28,3		
Pasy VZT kanálu	15,7		
Stěny v 1.PP	91,9		
Základové patky			20,1
Základové pasy			91,6
Základové desky pod pasy			70,9
Základová deska pod 1.NP			210
Sloupy 1.PP		2,4	
Sloupy 1.NP		23,9	
Sloupy 2.NP		15,3	
Sloupy 5.NP		2,3	
Sloupy 6.NP		4,0	
Železobetonové zdi 1.NP		27	
Železobetonové zdi 2.NP		32,8	
Železobetonové zdi 3.NP		14,6	
Železobetonové zdi 4.NP		14,6	
Železobetonové zdi 5.NP		18	
Železobetonová opěrná zeď (rampa)		50,9	
Železobetonový strop 1.PP		84,5	
Železobetonový strop 1.NP		377,3	
Železobetonový strop 2.NP		198,2	
Železobetonový strop 3.NP		15,5	
Železobetonový strop 4.NP		15,5	
Železobetonový strop 5.NP		20,9	
Průvlaky (1.NP-6.NP)		70,5	
Atiky (1.NP,2.NP,6.NP)		29,3	
Schodiště 1.PP-1.NP		4,1	
Schodiště 1.NP-2.NP		4,1	
Schodiště 2.NP-3.NP		4,1	
Schodiště 3.NP-4.NP		4,1	
Schodiště 4.NP-5.NP		4,1	

Schodiště 5.NP-6.NP		5,8	
---------------------	--	-----	--

Tab. 9.1 Objemy betonové směsi

### Prefabrikované prvky

Prefabrikovaný panel	Počet kusů
Prefabrikovaný panel 229/119/14	22
Prefabrikovaný panel 229/134,5/14	1
Prefabrikovaný panel 229/156,5/14	1
Prefabrikovaný panel 229/78/14	2

Tab. 9.2 Počty prefabrikovaných panelů

### Výztuž

Tyčové prvky z ocele B 500B

Plošné prvky kari sítí Bst 500 MW – do stropních desek

Druh konstrukce	Počet tun
Základové patky	2,3
Základové pasy	27,5
Základové desky	25,1
Sloupy	7,2
Stropní konstrukce + průvlaky	95,9
Atiky	2,3
Schodiště	3,1
Nosné zdi	21,4

Tab. 9.3 Tabulka výztuže

### Zámečnické prvky – vynesení světlíku nad stropem 1.NP

- Ocelový JAKL 100/100/6 mm délky 0,8 m–k vynesení světlíku v 1NP 6ks
- Ocelový plech 300/300/15 mm – k vynesení světlíku v 1.NP 12ks

### Dilatační prvky

- Schock Dorn SLD-70 – dilatační trny
- Schock Dorn SLD-Q-70 – dilatační trny
- Schock Dorn LD – 30 – P -A4 – dilatační trny

## **Těsnící prvky**

- Lechuplast KAB 125
- Lechuplast DA 240
- Lechuplast DA 240 edge
- Lechuplast joint tube Q1, délky 3,1 m, 0,7 m, 3,05 m, 1,35 m
- Lišta dripprille (DIS-TECH)

## **Prvky bednění**

- Stropní podpěra Doka Eurex 20-40 top
- Opěrná trojnožka
- Svorník s perem 16 mm
- Spouštěcí hlavice H20 – stabilizuje nosníky proti překlopení
- Přidržovací hlavice H20 DF – zajišťuje mezipodpěry
- Nosníky Doka H20 top – podélné a příčné, různé délky
- Panely Dokadur 21 mm
- Zavětrovací spona B
- Stavební hřebíky délky 70 mm
- Průvlaková kleština 20
- Svorka pro obednění čela stropní desky Doka
- Nástavec k průvlakové kleštině
- Obedňovací úhelník 30 cm
- Sloupek ochranného zábradlí S
- Odbedňovací olej Bostik A 602 5l
- Stavební řezivo
- Závitová tyč průměru 16 mm + matice
- Bednicí díly-rámové
- Bednění sloupů-kompletní

## **Další materiál**

- Tepelná izolace XPS tl.50 mm – do dilatací
- Plastové trubky – pro obalení závitové tyče
- Sika lepidlo – pro lepení otvorů v bílé vaně
- Stavební hřebíky
- Vázací drát
- Distanční lišty TRICK (25-40 mm)

- Distanční lišty z drátobetonu
- Distančník Dinki (25-40 mm)

### **9.3.2 Skladování**

Veškerý bednicí materiál bude navážen postupně v závislosti na postupu prací. Bude se uskládkovat na skladovacích plochách v prostoru staveniště. Různé menší prvky budou skladovány v plechových bednách, větší prvky na paletách. Při bednicích pracích je možné pomocí jeřábu palety s bedněním umístit přímo na podlaží, nad kterým se bední stropní konstrukce. Pro manipulaci s bedněním bude použit věžový jeřáb.

Prvky výztuže se budou skladovat na prokládkách na předem připravených skládkách nebo na vybedněné konstrukci, kde se váže výztuž. Prvky budou spolu svázány vázací drátem a budou mít štítek, na kterém je označeno číslo položky a průměr prvků. Pro manipulaci bude opět sloužit věžový jeřáb.

Doplňkový a drobný materiál se bude skladovat v uzamykatelných skladech, pro jeho manipulaci lze využít prázdné bedny a věžového jeřábu.

Materiál, který je náchylný na vlhkost (polystyren) je nutné překrýt plachtou.

### **9.3.3 Doprava**

#### **Primární**

Materiál bude na stavbu přivezen pomocí kamionu nebo pomocí valníku. Poté bude pomocí věžového jeřábu složen na stavební skládku nebo rovnou na místo zabudování. Na stavbě se také bude nacházet kontejner na stavební odpad, který bude odvážen pomocí tahače na suťové kontejnery.

Betonová směs se bude dodávat pomocí autodomíchávačů.

#### **Sekundární**

Drobné posuny materiálu v rámci patra budou prováděny pomocí paletového vozíku. Lehčí materiály a materiály skladované na stavební skládce se budou dopravovat pomocí věžového jeřábu na místo určení.

Betonová směs bude přepravována na místo uložení pomocí autočerpadla s výložníkem nebo v případě menších objemu pomocí jeřábu s bádii.

## **9.4 Pracovní podmínky**

Na stavbě se již z předchozích stavebních prací nachází zásobování elektrickou energií a vodou pro stavební účely. Na staveništi je již hotové zařízení staveniště pro horní hrubou stavbu.

Teplota prostředí musí být větší než 5 °C jinak nelze bez ochranných opatření betonovat. Vzhledem k ročnímu období se již předpokládají teploty pod 5 °C. Proto bude nutno navrhnout zimní opatření. Jedná se především o použití přísad a příměsí a ohřátí jednotlivých složek betonové směsi. Tato opatření budou konzultována a navržena společně s betonářkou.

Viditelnost při práci ve výškách musí být minimálně 30 m a nesmí se provádět práce při bouři, dešti a mlze. Práce lze vždy provádět až po svolení stavbyvedoucího. Všichni pracovníci musí být proškolení v oblasti BOZP a o proškolení se musí provést záznam do stavebního deníku.

Každý pracovník musí dodržovat zásady BOZP, a především používat OOPP. Za nedodržování těchto zásad hrozí pokuta.

## **9.5 Personální obsazení**

Bednicí práce a samotnou betonáž budou zajišťovat tesařské čety. Počítá se se 2 četami o 5 lidech. V případě časového skluzu je možné navýšit počet čet.

### **Složení tesařské čety:**

1x vedoucí čety (vyučen s dlouholetou praxí, min. 10 let)

4x tesař, betonář (vyučen, nebo alespoň praxe 2 roky)

Alespoň jeden člen tesařské čety bude mít průkaz vazače. Všichni tesaři musí být proškoleni v používání bednění systému DOKA.

Vazačské práce budou zajišťovat železářské čety. Prozatím se počítá se dvěma četami o 5 lidech. V případě skluzu je možno čety posílit.

### **Složení železářské čety:**

1x vedoucí čety (vyučen s dlouholetou praxí, min. 5 let)

4x železář (vyučen, nebo alespoň praxe 2 roky)

Alespoň jeden člen železářské čety bude mít průkaz vazače a alespoň jeden bude mít průkaz svářeče.

Na stavbě je nutné zajistit také pomocné práce, jako úklid po provedených pracích, příprava materiálu a drobné jednoduché práce. Tyto práce zajistí jedna pracovní četa.

### **Složení pomocné čety:**

1x dělník (vyučen) – průkaz vazače

2x pomocný dělník (základní vzdělání)

S veškerými pracovními procesy souvisí i obsluha strojů. Jedná se především o obsluhu věžového jeřábu. Obsluha autočerpadla a autodomíchávačů je zařizována externě betonárkou. Odvoz odpadů bude rovněž zajištěn externí firmou.

1x jeřábník – (vyučen, jeřábnický průkaz, vazačský průkaz)

Pro přesnost prováděných prací bude před každým prováděním monolitických konstrukcí povolán geodet, aby vytyčil rohy konstrukcí.

Na provádění prací bude dohlížet stavbyvedoucí a mistři.

## **9.6 Stroje, nářadí a ochranné pomůcky**

### **9.6.1 Stroje**

- Paletový vozík
- Valník
- Pojízdne lešení
- Nosič kontejnerů
- Dodávka pro dopravu pracovní čety
- Autodomíchávač
- Autočerpadlo
- Kamion
- Věžový jeřáb s bádii
- Cirkulárka

### **9.6.2 Nářadí**

Montážní vidlice, ruční pila, motorová pila, tesařské kladivo, úhlová bruska, vrtačka s příklepem, aku vrtačka, kladivo, vibrační lišta, ponorný vibrátor, nivelační přístroj s laserem, svinovací metr, pásmo, stavební tužka, pákové kleště, štípací kleště, svářečka, vazačské kleště, žebřík, křída, lopata, metla, prodlužovací kabely (bubny), nastřelovací pistole.

### **9.6.3 Ochranné pomůcky**

Pracovní oděv, přilba, rukavice, vhodná obuv (pevná špička), reflexní vesta (možno nahradit vhodným pracovním oděvem).

## 9.7 Pracovní postup

### 9.7.1 Podkladní betony

Pod každou monolitickou konstrukcí, která je ve styku se zemínou, je nutné provést podkladní beton. Bude se jednat o 10 cm vrstvu betonu C12/15. Tento beton nebude lit do bednění, ale přímo na zeminu pod základové konstrukce. Vylije se vždy pod celou plochu konstrukcí s přesahem minimálně 50 cm aby na něj bylo možné uchytit bednění. Tento beton slouží k vyrovnání plochy pro základy, k ochraně základové spáry a také přispívá k lepší ochraně výztuže základů. V tomto betonu nebude použita žádná výztuž.

Do zeminy se svisle pomocí kladiva zabijí krátké kusy výztuže, které se pomocí laseru nastaví na horní hranu podkladního betonu. Tím bude zaručena správná výška betonu. Beton se bude lít buď pomocí bádie, nebo přímo z autodomíhávače, v závislosti na objemu betonu a na poloze pracoviště. Vzhledem k menším nárokům na přesnost se beton urovná a zhutní pomocí dřevěné lišty (letadla).



Obr. 9.1 Podkladní betony [vlastní tvorba autora]

### 9.7.2 Spodní desky základových pasů

Před započítím prací se musí poloha základových pasů geodeticky zaměřit. Rohy se označí pomocí nastřelovacího hřebu, který se uchytlí do podkladního betonu a zvýrazní sprejem.

Základové pasy na stavbě mají tvar obráceného „T“ a skládají se ze spodní desky a horního dřívku. Na podkladní beton se v místě základových pasů vyváže výztuž. Ta se skládá z vodorovných prutů, svislých prutů a kari sítí. Je nutné veškerou výztuž osadit na distanční lišty výšky 40 mm aby bylo zaručeno krytí výztuže. Výztuž se bude vázat pomocí vazačských kleští a vázacího drátu.

Nesmí se zapomenout na svislou výztuž dříku základových pasů, která musí být zatažena do desky základového pasu. Výztuž bude také opatřena distančními kolečky, která zajistí její polohu vůči bednění. Výztuž pasů se musí provázat s výztuží pilot pomocí vazačského drátu. Alespoň jeden prut z výztuže pilot se musí s výztuží pasu provařit.

Po vyvázání výztuže a její kontrole se provede bednění základové desky. To se provede pomocí bednicích prvků Framax Xlife Doka. Každý díl bednění je nutné před použitím natřít odbedňovacím olejem. Použijí se vysoké a štíhle rámové prvky výšky 55 cm. Ty se položí na ležato a spojí pomocí upínačů (spojek). Poloha těchto prvků bude zajištěna pomocí krátkých kusů výztuže, která se navrtá a svisle vloží do podkladního betonu. Tato výztuž se dá na venkovní hranu bednění a bednění se do ní zapře. Dále se poloha bednicích prvků ještě upevní pomocí dřevěných šikmých podpěr, které se zapřou do podobně navrtnané výztuže, nebo do prkna přibitého do podkladního betonu. Tímto způsobem bude zajištěno posunutí bednění směrem ven z konstrukce. Rohy bednění se vybední buď pomocí dřevěných prvků, nebo pomocí rohových profilů.

Po kontrole bednění se provede samotná betonáž, a to opět buď pomocí bádie nebo přímo z autodomíchávače. Beton je nutné po cca 0,3 m dlouhých úsecích hutnit pomocí ponorného vibrátoru, a to krátkými vpichy.

Odbednění proběhne na pokyn stavbyvedoucího. Rozpojí se spojky a dílce se buď ručně nebo pomocí jeřábu oddělají od konstrukce. Dílce se očistí a připraví pro další použití.



*Obr. 9.2 Základové pasy – nižší patky [vlastní tvorba autora]*



### **9.7.3 Dříky základových pasů**

Po odbednění spodní desky základových pasů se dováže výztuž dříku. Výztuž se bude vázat opět pomocí vazačských kleští a vázacího drátu. Po vyvázání je nutná kontrola a osazení distančních prvků pro zajištění polohy výztuže vůči bednění a tím dodržení nutného krytí výztuže. Použijí se distanční „kolečka“.

Bednění se provede stejně jako bednění desek základových pasů. Poloha bednění se odměří pomocí metru od vnějších hran základové desky. Prvky se nyní použijí svisle, protože dřík je mnohem vyšší než deska. Všechny dílce se natrou odbedňovacím olejem a spojí se pomocí upínačů. Protilehlé strany bednění se spojí pomocí kotevních tyčí průměru 20 mm a kotevních matek. Tato tyč bude v betonu obalena ochrannou plastovou trubkou většího průměru. Poloha bednění se ještě upevní zvenku pomocí dřevěných podpěr. Různě široké dořezy se dobední pomocí dřevěných prken a trámků. Na bednění rohů se použijí rohové dílce.

Po kontrole bednění se přistoupí k betonáži, a to pomocí bádie. Vzhledem k výši bednění se bude betonovat z lešení a bude se důsledně kontrolovat hutnění. Hutnit je nutné stejně jako v případě desky, ovšem vibrátor musí zajet až ke spodní hraně dříku.

Odbednění proběhne na pokyn stavbyvedoucího. Díly se očistí a připraví pro další použití.

### **9.7.4 Nižší části výtahu a přečerpávací stanice**

Deska přečerpávací stanice se pro jednoduchost nebude lít do bednění. Místo toho se pouze vyváže výztuž kruhové desky jako prefabrikát. Poté se pomocí jeřábu vloží dovnitř výkopu na podkladní beton a zalije se pomocí bádie na požadovanou tloušťku 300 mm. Při vázání se nesmí zapomenout na svislou výztuž stěny kruhové přečerpávací stanice.

Po zatvrdnutí betonu se bokem zhotoví dřevěné kruhové bednění stěny. Protože se jedná o kruhovou stěnu, bude lepší zhotovit bednění pomocí dřevěných prvků, a ne systémového bednění. Bednění je nutné natřít odbedňovacím olejem. Toto bednění se pomocí jeřábu nasune na svislou vyčnívající výztuž stěn. Poté se ještě dováže výztuž tvaru „L“, která propojí základovou desku pod 1.PP a stěny přečerpávací stanice. Nakonec se stěna pomocí bádie zabetonuje. Je nutné řádně hutnit ponorným vibrátorem. Po odbednění pomocí jeřábu na pokyn stavbyvedoucího se stanice z venkovní strany zasype zeminou.

Deska výtahové šachty se vybetonuje podle stejného postupu jako deska základových pasů. Je nutné použít distanční prvky a nesmí se zapomenout na výztuž stěny výtahu. Po odbednění je možné přistoupit k betonáži stěny až po úroveň horní hrany základové desky pod 1.PP

Spodní část stěny výtahu se vybetonuje podle stejného postupu jako dříky základových pasů. Výztuž v tomto případě musí být zatažena do prostoru základové desky, aby mohlo dojít k její provázání s výztuží desky. Po odbednění se stěna z venkovní strany přisype.



*Obr. 9.3 Přečerpávací jímka [vlastní tvorba autora]*

#### **9.7.5 Základová deska 1.PP**

Je nutné zkontrolovat provedení podkladního betonu. Je nutné ho provést i na šikmých místech výkopu (přechod na různé výškové úrovně), protože je nutné ochránit výztuže před korozi.

Po kontrole přijde geodet a vyznačí rohy základové desky. Poté se začne vázat výztuž. Vzhledem k tloušťce základové desky 300 mm (místy 800 mm) je nutné výztuž řádně kontrolovat, nejlépe po vrstvách. Je nutné použít distanční prvky z drátkobetonu výšky 50 mm aby se dosáhlo požadovaného krytí. Výztuž se bude vázat pomocí vazačských kleští a vázacího drátu. Nesmí se zapomenout na navazující výztuž sloupů, stěn, stěn výtahové šachty a přečerpávací stanice. Výztuž pilot bude zatažena a provázána s výztuží desky. Alespoň jeden prut každé piloty bude provařen s výztuží základové desky.

Bednění bude probíhat jako bednění základové desky základových pasů, bude ovšem jednostranné. Pouze se musí dbát na důkladnější zafixování bednění, vzhledem k objemu betonu a tlaku betonu na bednění.

Základová deska je tvořena z vodostavebního betonu C30/37 proto je nutné řádně zkontrolovat veškerou výztuž, a hlavně distanční prvky, aby se zabránilo korozi výztuže. Základová deska se vzhledem k objemu betonu vybetonuje pomocí autočerpadla a autodomíchávačů. Pomocí laseru

se při betonáži bude kontrolovat výška desky. Začne se betonáží nejtlustších míst (800 mm pod dvěma sloupy), poté se bude betonovat od rohů směrem k jižní straně. Je důležité desku hutnit ponorným vibrátorem, a to hlavně kvůli tomu, že se jedná o konstrukci bílé vany. To znamená, že nesmí docházet ke vzniku hnízd a tím možnosti prolínání vody do konstrukce. Při betonáži se do desky také vloží těsnicí pás LESCHUPLAST DA 240, a to do osy budoucích stěn 1.PP. Tento pás slouží jako ochrana proti vodě v místě pracovní spáry.

Deska se odbední až na příkaz stavbyvedoucího. Vzhledem k objemu betonu je nutné desku ošetřovat vodou, aby nevznikaly trhliny. Velké nerovnosti se vybrousí diamantovou bruskou.



*Obr. 9.4 Základová deska [vlastní tvorba autora]*

#### **9.7.6 Základové stěny 1.PP**

Monolitické stěny v 1.PP jsou tvořeny z vodostavebního betonu C30/37.

Nejprve dojde k přesnému geodetickému zaměření a označení všech rohů pomocí nastřelovacích hřebů.

Poté dojde k vázání výztuže. Jedná se především o rastr vodorovných a svislých prutů u obou hran stěny. Tato výztuž bude v místě otvorů zesílena dle příslušného výkresu výztuže. Výztuž obou rastů bude spojena pomocí spon, aby se zaručila vzájemná poloha. Nesmí se zapomenout na spojení s výztuží základové desky a taky na vylamovací výztuž do konstrukce stropu 1.PP. Výztuž se v dostatečném počtu opatří distančními prvky (40 mm), které se nacvaknou na výztuž a které zajistí polohu vůči bednění.

Bednění stěn bude z bednění Framax Xlife Doka. Použijí se vysoké stěnové dílce různé šířky, které se spolu spojí pomocí sponek. Také se použijí kotevní tyče s kotevními maticemi. Tyče budou v konstrukci obaleny plastovou trubkou, většího průměru, než je kotevní tyč. Z vnějšku bednění budou tyče spojeny pomocí upínacích kolejnic, aby se bednění lépe stabilizovalo. Bednicí prvky se na polohu budou přepravovat pomocí jeřábu. Bednit a betonovat se bude po částech a vždy se na spoji dvou taktů použije tzv. „sluníčko“. Jedná se těsnicí prvek Leschuplast Tube, který zajistí voděodolnost v rámci pracovní spáry. Tento prvek se na spodní části natáhne na vyčnívající těsnicí pás z desky. Čelo stěny se vždy obední pomocí nařezaných dřevěných prvků. Je nutné do nich navrtat díry pro výztuž a tyto díry poté zastříkat montážní pěnou. Z důvodu výšky stěn se také použijí venkovní opěry bednění. Ty se zajistí proti posunutí pomocí kolejnic, které budou navrtány do základové desky. Z důvodu průběhu betonáže se také osadí betonářské plošiny.

Po kontrole bednění se přistoupí k betonáži pomocí bádie. Betonovat se bude z betonářských plošin. Je potřeba důsledně bednit pomocí ponorného vibrátoru, a to krátkými vpichy. Vibrátor se musí dostat až na spodní hranu stěny.

Po odbednění je nutné všechny otvory po spínacích tyčích zalepit pomocí těsnícího tmelu a záslepky. Je také nutné stěnu z vnitřní strany podepřít, aby odolala zemnímu tlaku a také ji zvenku zasypat.

#### **9.7.7 Deska a stěny VZT kanálu**

Pod základovou deskou 1.NP se nachází VZT kanál. Monolitická konstrukce kanálu je řešena jako bílá vana z betonu C30/37. Deska i stěna kanálu se vybetonuje obdobně jakou u základových pasů. Je zde ovšem nutno dbát na používání těsnících prvků. Nesmí se zapomenout na těsnicí pás na přechodu desky a stěny a také na používání „sluníček“.

Nejprve se vybetonuje základový pas po úroveň horní hrany desky VZT kanálu. Poté deska VZT kanálu, a nakonec stěny VZT kanálu. Na horní hraně stěn se nechá ozub pro uložení panelů.

#### **9.7.8 Pokládka prefabrikovaných panelů**

Dle výkresu tvaru stropu nad 1.PP se musí na určitá místa uložit prefabrikované panely. Stěny, na které se panely uloží, se nejdříve musí očistit od nečistot. Panely se uloží na maltové lože. V místě odboček v kanálu se panely uloží na ocelové profily, které budou uloženy na stěnách kanálu. Panely se budou ukládat pomocí jeřábu. Po jejich uložení se ručně dobetonují veškeré spáry.



### 9.7.9 Základové patky

Nejprve se bokem vyváže výztuž základové patky. Ta se poté v celku osadí pomocí věžového jeřábu na vyčnívající výztuž piloty. Jeden z prutů piloty se provaří s výztuží patky a dováží se svislé prvky výztuže, které slouží k napojení sloupů na patky.

Poté se geodetem vyznačí rohy patky a zhotoví se bednění z prvků Framax Xlife Doka. Do připraveného bednění se posléze pomocí bádie uloží betonová směs a řádně se zhutní ponorným vibrátorem.

Po dosažení požadované pevnosti se patky odbední a prvky bednění se očistí.



Obr. 9.5 Základová deska [vlastní tvorba autora]

### 9.7.10 Základová deska 1.NP

Po odbednění veškerých základových konstrukcí a konstrukcí VZT kanálu je možno přistoupit k provádění zásypů ze štěrkopísku a štěrkodrtě. Toto souvrství musí být řádně hutněno a musí být provedeno až po horní hranu základových pasů a patek (-0,350). Také v tomto souvrství musí být provedena ležatá kanalizace, včetně vyvedení svodných potrubí nad úroveň budoucí základové desky.

Po kontrole souvrství pomocí statické zatěžovací zkoušky se začne vázat výztuž přímo na kamenivo. Položí se distanční prvky a poté kari síť. Pouze v místě napojení základových patek a pasů se nachází prutová výztuž. Jinak se jedná o dvě vrstvy kari sítě u dolního a horního okraje. Je nutné zkontrolovat důsledné stykování kari sítě a také nezapomenutí na žádný otvor. V místě konzol, které z desky vycházejí (jižní a západní strana) se použije dodatečná výztuž. Veškerou

výztuž z navazujících konstrukcí je nutno řádně povázat. Na vývody kanalizace se osadí chráničky z PVC.

Poté se započne provádět bednění. Jedná se pouze o bednění čela desky a podbednění konzol. K podbednění konzol se použije překližka, která se podstojkuje dřevěnými hranoly. Čela desky se u konzol vybední pomocí překližky, která se zapře do nosníku přitlučeného do překližky. Tato konstrukce se poté zapře, aby nedošlo k ujetí čela desky. V místech, kde není konzola, se k základovému pasu zvenku přistřelí pomocí nastřelovací pistole desky z překližky.

Deska se bude betonovat na více záběrů. K rozdělení distančních celků budou sloužit dilatační trny, které se uloží do dilatačních spár. Dilatační spára se vyplní polystyrenem tloušťky 20 mm.

Betonáž bude vzhledem k objemu probíhat pomocí autočerpadla. Betonová směs se bude hutnit pomocí vibrační lišty a rovnat pomocí dřevěné lišty (letadla).

### **9.7.11 Sloupy**

Nejprve se vždy na stropní nebo základovou konstrukci určí přesná poloha sloupů pomocí 3 nastřelovacích hřebů. Veškeré sloupy mají tvar pravoúhlého čtyřúhelníku. Poté se osadí předem vyvázaný armokoš pomocí jeřábu. Armokoše tvoří svislé pruty, které jsou spolu spojeny pomocí třmínků a spon. Je nutné každý armokoš zkontrolovat, především průměr svislých prvků a použití distančních tělísek.

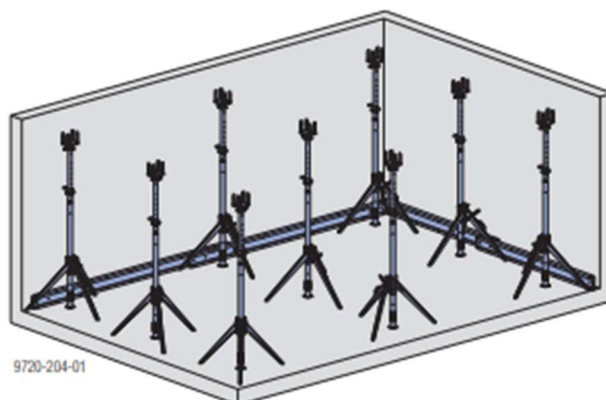
Bednění se použije KS Xlife (sloupové). Toto bednění slouží k bednění pravoúhlých čtyřúhelníkových sloupů a je v jednom celku. Nastaví se pouze požadované rozměry od 20 cm po 60 cm, po 5 cm skocích. Do každého rohu se nalepí gumová lišta tvaru trojúhelníku, která zaručí zkosení výsledného rohu sloupu 10/10 mm. Bednění se také natře odbedňovacím olejem. Poté se bednění v otevřeném stavu pomocí jeřábu přenese na předem určený sloup a osadí se na armokoš. Bednění se uzavře se upraví se jeho poloha. Před uložením bednění se opět navrtají krátké kusy výztuže, aby sloužily jako fixace bednění na požadovaném místě a usnadnily přesné osazení bednění. K bednění se z každého směru namontuje šikmá vzpěra a osadí se sloupová plošina, z které bude probíhat betonáž.

Betonovat se bude z plošiny u sloupu, a to pomocí bádie zavěšené na jeřábu. Beton se bude řádně hutnit pomocí ponorného vibrátoru. Na pokyn stavbyvedoucího se oddělá plošina a šikmé vzpěry, poté se bednění rozevře a pomocí jeřábu oddělá. Prvky bednění se očistí a ze sloupu se odstraní případná přilepená gumová lišta.

### **9.7.12 Bednění stropních konstrukcí**

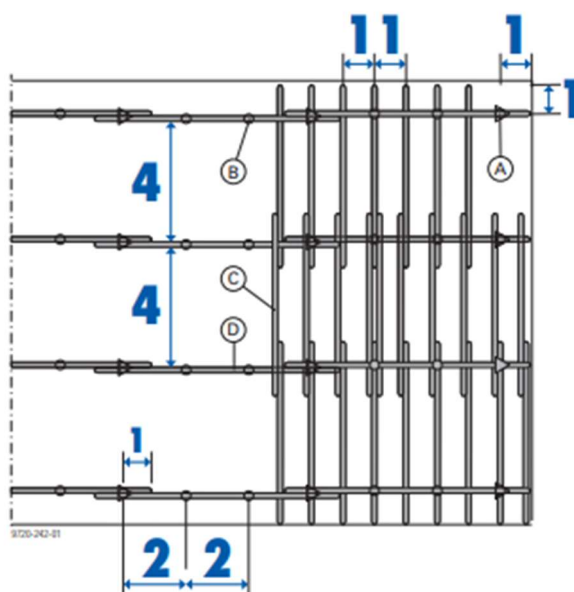
Nejdříve se uloží příčné a podélné nosníky po obvodu obedňovaného prostoru. Pomocí třmenu se provede hrubé nastavení stropní stojky a zasadí se do nich zasadí spouštěcí hlavice H20. Pod hlavici se usadí vyřazecí klín, který poté slouží k odbedňování. Poté se postaví opěrné trojnožky

a do nich se postaví stropní stojky, které se utáhnou upínací pákou. Výška stojky se určí pomocí laseru. Na tyto stojky se poté pokládají pomocí montážních vidlic podélné nosníky (3,90 m). Do padacích hlav se vlezou dva nosníky, když je nutné přesahovat.



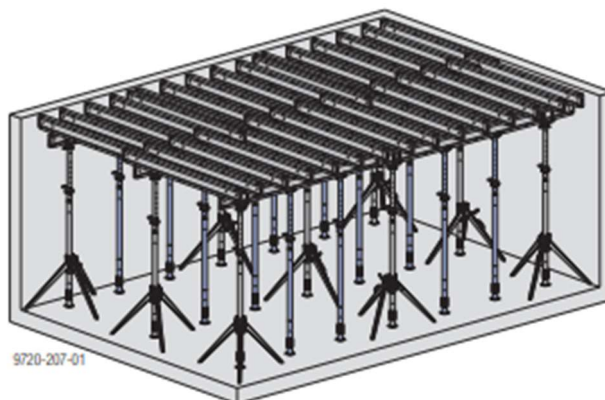
Obr. 9.6 Příprava stojek s trojnožkou [8]

Rozmístění stojek záleží na půdorysu prostoru. Je nutné se řídit několika pravidly. K usnadnění provádění nám slouží značky na nosnících, které jsou od sebe vzdáleny 0,5 m. Maximální vzdálenost mezi podélnými nosníky jsou 2 metry (4 značky). Krajní a rohové stojky mohou být vzdáleny od stěny nebo okraje maximálně 0,5 m (1 značka). Při přesahování podélných nosníků musí nosníky přesahovat alespoň o 0,5 m (1 značka) na každou stranu. Stojky s trojnožkou musí být od sebe vzdáleny maximálně 3 m (6 značek). To znamená, že na jeden podélný nosník vychází 2 stojky s trojnožkou, které jsou na krajích.



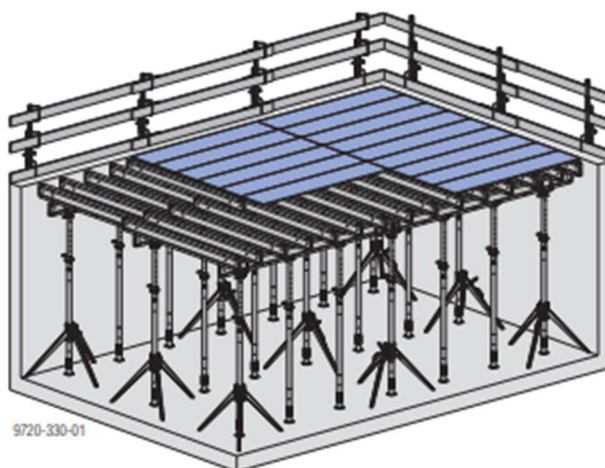
Obr. 9.7 Maximální vzdálenosti nosníků a stojek ve značkách (1 značka = 1 m) [8]

Poté se ukládají na příčné nosníky kolmo na podélné. Ukládají se s pomocí montážních vidlic a to 0,5 m (1 značka) od sebe. Tyto nosníky mají délku 2,65 m a jelikož je maximální vzdálenost mezi podélnými nosníky 2 m, tak je zaručen nutný přesah příčných nosníků. Po jejich osazení se montují mezipodpěry. Ty tvoří stojky, na které se nasadí přídržovací hlavice zajištěné integrovaným třmenem. Tyto podpěry jsou od sebe vzdáleny maximálně 1 m (2 značky)



*Obr. 9.8 Stádium po osazení mezipodpěr a příčných nosníků [8]*

Poté se pomocí stavebních hřebíků přibijí panely Dokadur do příčných nosníků. Panely se ukládají kolmo k těmto nosníkům. Po jejich uložení je nutné je postříkat odbedňovacím prostředkem. Spolu s montováním panelů se montuje i ochrana proti pádu.



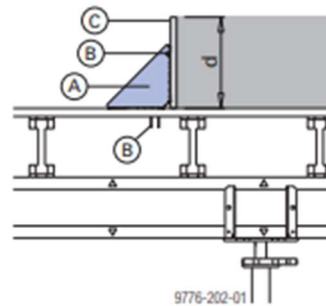
*Obr. 9.9 Finální stádium bednění stropu [8]*

V místě zesílení stropů nad hlavicemi sloupů a v místech větších rozponů se nachází výškové skoky. Tyto úskoky se vybední pomocí bednicích desek, které se přibijí kolmo na bednicí desky vyššího a nižšího bednění.

Pro vybednění stropu tlustšího jak 300 mm, který se nachází nad sloupy v 1.NP, se musí použít menší vzdálenosti stojek, maximálně 890 mm.



V místě 1.NP se nachází konzolová část stropu, jejíž čelo se vybední pomocí univerzálního bednicího úhelníku 30 cm. Tento úhelník se přibije pomocí stavebních hřebíků o bednicí desky. K úhelníku se přichytí bednicí deska, která bude sloužit jako čelo. Na nosníky se také upevní sloupek zábradlí typu S, který se pomocí svíracích částí sevře do nosníku. Do těchto sloupků se poté vloží prkna zábradlí, aby byla zaručena bezpečnost na stavbě.



Obr. 9.10 Obednění čela stropní desky [8]

Bednění u železobetonového věnce bude realizováno pomocí bednicích desek přiložených z obou stran, sevřených pomocí závitové tyče a matic. Přiložené desky se hřebíky přitlučou k vodorovným bednicím deskám konzole na jedné straně a stropu na druhé straně. V místě, kde strop nepřechází v konzolu je nutné instalovat ochranné zábradlí. V těchto místech bude zábradlí celodřevěné, sloupky se ukotví do zdiva pomocí závitových tyčí. Poté se vybední věnec pomocí bednicích desek.

Větší prostupy se vybední pomocí bednicího úhelníku 30 cm stejně jako u čela konzole. Menší prostupy se vybední pomocí vložených komínků z překližky, které se položí na bednicí desky, nebo pomocí kruhové plastové trubky.

Veškeré prvky bednění, které dojdou do styku s betonovou směsí se musí opatřit odbedňovacím nástřikem.

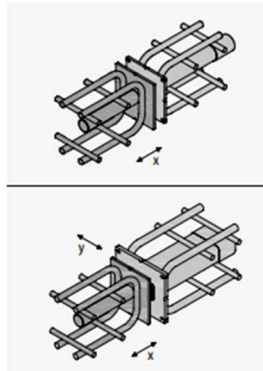
#### **9.7.13 Vázání výztuže stropních konstrukcí**

Výztuž se vyváže dle příslušných statických výkresů. Bude se vázat až po provedení veškerých bednicích prací a provedení ochranného zábradlí. K vázání se použije vazačských kleští, úhlová bruska a u menších průměrů pákové kleště. Ke spojení výztuže se použije vázací drát a vazačské kleště. Výztuž se bude klást na distanční lišty Trick a kusové distančníky Dinki. Je nutné dodržovat vzdálenosti mezi jednotlivými prvky a pravidelně je měřit metrem.

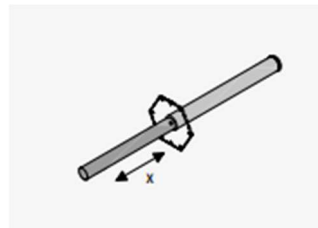
#### **9.7.14 Dilatace monolitických konstrukcí**

Strop se v 1.NP, 2.NP bude betonovat na více dílčích částí. K rozdělení distančních celků budou sloužit dilatační trny, které se uloží do dilatačních spár. Použijí se celkem 3 druhy dilatačních

trnů. Dilatační spára se vyplní polystyrenem tloušťky 20 mm. Další dilatační trny se použijí na různých konstrukcích (opěrný stěna).



Obr. 9.11 Trn Schock Dorn SLD (nahore) a SLD-Q (dole) [8]



Obr. 9.12 Trn Schock Dorn LD [8]

#### **9.7.15 Betonáž stropních konstrukcí**

Betonáž stropů bude vzhledem k objemu betonové směsi probíhat pomocí autočerpadla, ke kterému bude neustále dojíždět autodomíchávač. V 1.NP a 2.NP bude betonáž probíhat na 2 části, vždy po dilatačních celcích. Dělníci začnou pomocí autočerpadla betonovat od nejvzdálenější části. Beton se bude neustále vibrovat pomocí ponorného vibrátoru, obzvláště v oblasti věnců. Vpichy od sebe budou vzdáleny maximálně 0,5 m. Vrchní vrstva betonu se bude rovnat pomocí laseru a dřevěné lišty.

Stropy nad dalšími podlažními se budou betonovat pomocí jeřábu s bádii.

Při betonáži se pracovníci budou pohybovat po fošnách opřených o čela desek, nebo opatrně mezi výztuží, aby ji neponičili. Je nutné betonovat co nejrychleji, aby nebyla překročena doba zpracovatelnosti betonu.

#### **9.7.16 Odbednění konstrukcí**

Konstrukce se budou vždy odbedňovat na pokyn stavbyvedoucího.

U vodorovných konstrukcí (schodiště, stropy) se bude odbedňovat po dosažení 60% předepsané pevnostní třídy betonu. Bude prováděno kontrolní měření Schmidovým kladívkem a bude o tom vyhotoven záznam. Po dosažení této pevnosti se částečně konstrukce odbednění. Zůstane pouze

rastr samostatných stojek 3x3 m. Tyto stojky se následně oddělají po 28 dnech po provedení konstrukce.

Svislé a základové konstrukce (atiky, sloupy, základové desky, základové pasy, patky a stěny) se odbední při dosažení pevnosti betonu 5 MPa. Bude měřeno pomocí Schmidtova kladívka.

#### **9.7.17 Atiky**

Betonáž atiky bude probíhat po částečném odbednění stropních konstrukcí. Výztuž atiky bude již vyvázána při vázání výztuže stropu, takže se přistoupí rovnou k bednění. To bude probíhat jako v případě stěn základových pasů.

#### **9.7.18 Schodiště**

Schodiště se bude vždy betonovat až po zhotovení a částečném odbednění horní stropní konstrukce. Nejprve se provede bednění schodišťových desek a mezipodesty pomocí desek z překližky. Tyto desky budou vynášeny pomocí vodorovných nosníků, které budou uloženy na stojkách, a pomocí dřevěných hranolů (v místech menší výšky).

Po řádném zajištění desek pomocí stojek a hranolů ze vybední hrana u zrcadla a volného okraje pomocí svislé desky, která bude přichycena k desce šikmými podpěrami a zarážkou.

Poté se začne vázat výztuž desky a podesty. V místě mezipodesty se vyvrtají otvory do okolních konstrukcí (zdiva a ŽB stěny) a díky chemické kotvě se osadí výztuž. Tím dojde ke spojení výztuže podesty s okolními nosnými konstrukcemi. Dále se vyváže výztuž samotné desky, která se prováže s navrtávanou výztuží a výztuží přesahující ze stropní konstrukce.

Po vyvázání výztuže se vybední schodišťové stupně, a to pomocí tlustých fošen, které se dají na hrana podstupnice. Tyto fošny se uchytí do boků schodišťové desky.

Po kontrole výztuže a tvaru a rozměrů schodiště se začne s betonáží pomocí věžového jeřábu a bádie. Betonovat se bude od vrchu a bude se hutnit pomocí ponorného vibrátoru. Použije se beton menší konzistence, aby držel tvar schodišťových stupňů.

#### **9.7.19 Zimní opatření**

Vzhledem k předpokládané betonáží v zimních měsících se při teplotě vzduchu pod 5 °C nesmí provádět betonáž bez zimních opatření. Na straně dodavatele betonové směsi se použije ohřáté kamenivo a záměsová voda a také přísada, která sníží nutnou dávku záměsově vody. Také se přidá přísada na urychlení tvrdnutí betonu. Na stavbě se čerstvé betonové konstrukce budou ošetřovat překrytím geotextilií. Při nízkých teplotách je také zakázáno ošetřovat čerstvý beton vodou. Provádět betonáž při -10°C se zakazuje a je nutné čekat na lepší podmínky.

## 9.8 Jakost a kontrola

Popis jednotlivých kontrol je popsán v kapitole č. 10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ MONOLITICKÝCH KONSTRUKCÍ.

### 9.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrola projektové dokumentace
- Kontrola předešlých prací

### 9.8.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola dodržování BOZP
- Kontrola správnosti materiálu
- Kontrola strojů
- Kontrola betonové směsi
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola provedení bednění
- Kontrola vázání výztuže
- Kontrola osazení dalších prvků
- Kontrola provádění betonáže

### 9.8.3 Výstupní kontrola

- Kontrola výsledné geometrie
- Kontrola pevnosti betonu

## 9.9 Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Kapitola je zpracována formou konkrétních rizik a opatření.

P.č.	Riziko	Opatření
1	Vniknutí nepovolané osoby na staveniště	Staveniště bude oploceno mobilním oplocením do výšky 2,0m. Na oplocení se budou nacházet výstražné tabule a u vstupu informační tabule. Na vstupních branách bude osazen řetěz a při provádění prací bude na staveništi přítomna bezpečnostní agentura u vstupu.
2	Pád autočerpadla vlivem špatné stability	Při čerpání betonu bude autočerpadlo vysunuto na stabilizačních patkách a bude v pracovní poloze.

3	Nebezpečí přejetí pracovníků autodomíchávačem nebo autočerpadlem	Všichni pracovníci budou seznámeni s pojezdy a předpokládaným počtem strojů na pracovišti. Strojníci budou seznámeni s místy, kde se smí pohybovat se stroji. Stroje budou opatřeny výstražným zařízením při couvání.
4	Nechtěné vysypání betonové směsi z autodomíchávače	Při přepravě betonové směsi bude výsypné zařízení v přepravní poloze a bude zajištěno proti pohybu.
5	Nebezpečí pádu konstrukce z důvodu zatížení čerpací hadicí	Autočerpadlo nebude svůj výložník opírat o žádnou konstrukci. Strojník bude na místě ukládání betonové směsi a výložník bude ovládat dálkově.
6	Zranění betonáře potrubím na čerpání	Při začátku čerpání bude koncová část hadice svisle pověšena, aby v důsledku nenadálého pohybu nikoho nezranila. Je zakázáno přehýbat hadici, manipulovat se spojkami a ručně tuto hadici přemísťovat a vstupovat do nebezpečného prostoru u koncovky hadice.
7	Pád výložníku na dělníky	V pracovním prostoru výložníku se nebude nikdo zdržovat. Výložník se nebude používat k přemísťování břemen. Přemísťovat autočerpadlo lze jenom s výložníkem v přepravní poloze.
8	Nebezpečí úrazu vibrátorem	Vzdálenost mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru, která je držena v ruce musí být minimálně 10 m.
9	Pád bednění	Bednění musí být provedeno dle TP a řádně zkontrolováno. Zvláště se musí dbát na počet stojek a správné rozteče, aby nebylo bednění poddimenzováno.
10	Propad betonové směsi bedněním	Musí se zkontrolovat těsnost bednění a napojení na sebe jednotlivých prvků. Při betonáži se pod bedněním nesmí nikdo nacházet.
11	Pád bednění při odbedňování	Odbedňovat se smí až podle TP a po schválení stavbyvedoucím. Musí se odbedňovat dle manuálu bednění.

12	Pořezání o výztuž	Všichni pracovníci budou nosit OOPP. Výztuž na nebezpečných místech bude opatřena ochrannými kloboučky.
13	Pád ze stropu	Na volných okrajích musí být zřízené ochranné zábradlí ve výšce minimálně 1,1 m.
14	Nebezpečí úrazu elektrickým proudem	Nutno používat pouze revidované elektrické nářadí. Prodlužovací kabely musí být v bezvadném stavu, nežádoucí je poškozená izolace.
15	Pád ze žebříku	Žebříky musí být revidované, musí mít bezpečnostní zarážku. Je nutné, aby přesahovaly přes hranu alespoň o 1,1 m a aby byly u hrany výstupu alespoň přidrátovány k pevné konstrukci.
16	Pád břemena	Je nutné, aby vázání břemen dělali pouze proškolení pracovníci (vazačské průkazy). Všichni pracovníci musí nosit ochrannou helmu.

*Tab. 9.4 Rizika a opatření*

## 9.10 Enviromentální opatření

Na staveništi budou vznikat odpady, se kterými se musí nakládat podle zákon 185/2001 Sb. V tabulce níže jsou uvedeny předpokládané odpady a způsob nakládání s nimi.

Na staveništi se bude nacházet kontejner na dřevo a železo. Autodomíhávače se budou vymývat na určeném místě, kde bude navržena vymývací jímka s geotextílií, aby nedošlo ke kontaminaci zeminy betonovou směsí.

Číslo odpadu	Druh odpadu	Způsob nakládání s odpadem
200399	Komunální odpad jinak blíže neurčený	Odhoz do kontejneru na komunální odpad. Komunální služba ho bude odvézt jednou týdně. Na stavbě bude 2x kontejner na směsný odpad, 1x papír a 1x plasty.
130701	Topný olej a motorová nafta	Pod autodomíhávačem a autočerpádem budou v případě poruchy postaveny sběrné nádoby.
170101	Betonová směs	Vymytí autodomíhávačů do určeného prostoru. Následný odvoz do betonárky.

		Betonové zbytky mimo prostor budu vyhozeny do kontejneru na stavební suť.
200304	Kal ze septiků a žump	Odvoz odpadu z chemické toalety firmou TOITOI.
170201	Dřevo	Ruční sběr a odhoz do kontejneru. Následný odvoz do spalovny.
170405	Železo a ocel	Ruční sběr a odhoz do kontejneru. Následný odvoz do sběrného dvora.
170203	Plasty	Plastové obaly z materiálu budou házeny do kontejneru na plasty.

*Tab. 9.5 Tabulka odpadů pro monolitické práce*



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ MONOLITICKÝCH KONSTRUKCÍ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020



## 10.1 Popis kontrolního a zkušebního plánu

Tento zkušební a kontrolní plán je zpracovaný na provádění monolitických konstrukcí na stavbě „Centrum komplexní psychiatrické péče Brno“. Jednotlivé kontroly jsou popsány v následujícím odstavci. Přehledná tabulka kontrol je příloha č.10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ MONOLITICKÝCH KONSTRUKCÍ.

## 10.2 Popis jednotlivých kontrol

### 10.2.1 Vstupní kontrola

#### Kontrola projektové dokumentace

Kontroluje se platnost a úplnost projektové dokumentace, především výkres tvaru stropu a výkresy výztuže. Kontrola se provádí vizuálně a provádí ji stavbyvedoucí. Při pochybnostech o počtu a poloze výztuže je nutné problém konzultovat se statikem. Projektová dokumentace musí být zpracována dle vyhlášky č. 62/2013 Sb. a výkresy musí být opatřeny razítkem autorizované osoby.

Také se zkontrolují technické zprávy a technologický předpis pro provádění. Při provádění prací se musí postupovat podle tohoto technologického postupu.

#### Kontrola předešlých prací

U stropních konstrukcí se zkontroluje rovinnost a svislost zděných obvodových stěn a také železobetonových sloupů. Svislost v rámci jednoho podlaží smí být svislost +/- 20 mm a rovinnost +/-10 mm na jeden jakýkoliv metr.

U provádění základových konstrukcí je nutné zkontrolovat parametry základové spáry. Každá základová pára má být doplněna 20 cm šterkopísku, aby byly dosaženy parametry základové spáry  $E_{def,2} = 25 \text{ MPa}$  a poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ . O tomto bude proveden statická zatěžovací zkouška a bude o ní proveden záznam.

Tabulka – Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky	
Pozice	největší povolená odchylka
<b>Svislost</b>	
v rámci jednoho podlaží	± 20 mm
v rámci celkové výšky budovy o třech nebo více podlažích	± 50 mm
svislá souosost	± 20 mm
<b>Rovinnost *</b>	
v délce kteréhokoliv 1 metru	± 10 mm
v délce 10 metrů	± 50 mm
<b>Tloušťka</b>	
jedné svislé vrstvy stěny **	větší z hodnot ± 5 mm nebo 5 % tloušťky vrstvy
celé vrstvené dutinové stěny	± 10 mm

\* Odchylka rovinnosti se měří od referenční přímky rovinnosti mezi jakýmkoliv dvěma body  
\*\* 5 výjimkou vrstev o tloušťce rovné délce nebo šířce jednoho zdíchoho prvku, jehož tolerance příslušného rozměru určuje povolenou odchylku tloušťky této vrstvy

Obr. 10.1 Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky [3]

### **10.2.2 Mezioperační kontrola**

#### **Kontrola klimatických podmínek**

Nejvyšší dovolená rychlost větru při práci ve výškách je 11 m/s. Betonovat se také musí při teplotách vyšších než +5 °C, při nižších je nutné použít zimních opatření. Teplota se bude měřit 4x denně teploměrem a její hodnota se zapíše do SD. Také se nesmí betonovat při dešti, námraze, sněhu anebo nízké viditelnosti (30 m).

Vzhledem k používání věžového jeřábu je především nutné kontrolovat rychlost větru a případně práce zastavit. Práce se zastavují na pokyn stavbyvedoucího.

#### **Kontrola dodržování BOZP**

Na staveništi se bude neustále kontrolovat dodržování BOZP a nošení OOPP. Každý den bude probíhat jedna namátková kontrola na přítomnost alkoholu v krvi. Tuto kontrolu provede stavbyvedoucí a bude o ní proveden záznam. Všichni pracovníci musí podepsat, že byli seznámeni s podmínkami BOZP.

Při monolitických pracích se především bude kontrolovat dodržování zásad BOZP pro práci ve výškách. Bude se kontrolovat úplnost a správnost ochranného zábradlí, správné používání žebříků a také vyznačení nebezpečného prostoru při práci na hraně pádu.

Je nutné zkontrolovat průkazy všech pracovníků (vazačský, jeřábnický a svářečí průkaz) před započítáním prací. Stavbyvedoucí si udělá jejich kopie a bude kontrolovat, aby jim neskončila platnost.

#### **Kontrola správnosti materiálu**

Každá dodávka materiálu se musí kontrolovat, zda je shodná s dodacím listem a TP. U výztuže se kontroluje délka, průměr a kvalita výztuže (přítomnost rzi). Zkontroluje se kvalita bednění, hlavně nepoškození stojek a nosných prvků. Nežádoucí jsou částečně uhnílé nebo poškozené nosníky. Svazky výztuže musí být opatřeny visačkou, kde je napsán počet výztuže, průměr výztuže a číslo položky ve výkresu výztuže.

Také se zkontrolují dodatečné materiály, jako jsou těsnicí prvky LESCHUPLAST, distanční tělíska, distanční lišty a odbedňovací oleje.

#### **Kontrola strojů**

Každý stroj musí být způsobilý pro danou práci a musí mít dostatečnou hladinu provozních kapalin. U věžového jeřábu je nutné provést před započítáním prací revizi na jeho používání. Každý den před započítáním prací musí jeřábník provést denní kontrolu jeřábu a zapsat o ní záznam. Tyto

záznamy si jednou týdně projde stavbyvedoucí. U autodomíchávačů a autočerpadel se předpokládá kontrola jejich provozovatele.

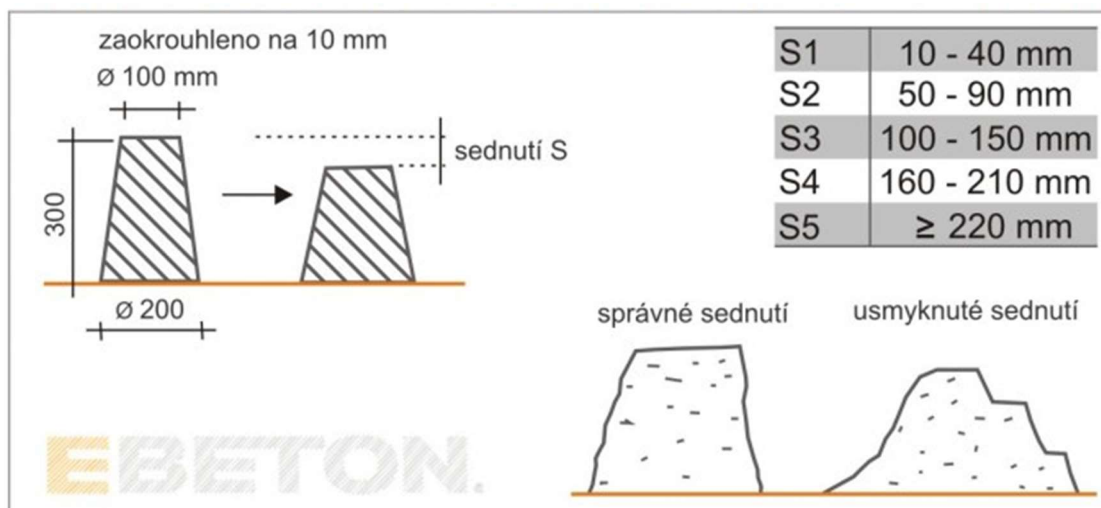
Taktéž se budou kontrolovat menší stroje a zařízení jako jsou motorové pily atp. Tyto elektrická zařízení musí mít platné revize a musí být v dobrém technickém stavu.

Skupina spotřebičů	Třída spotřebiče	Lhůta pro spotřebiče držené v ruce	Lhůta pro přenosné spotřebiče
Skupina A - spotřebiče poskytované formou pronájmu	Třídy I, II a III	před vydáním uživateli a dále podle skupiny užívání	před vydáním uživateli a dále podle skupiny užívání
Skupina B - spotřebiče používané ve venkovním prostoru	Třídy I / Třídy II a III	1x za 3 / 6 měsíců	1x za 6 měsíců
Skupina C - spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorách	Třídy I / Třídy II a III	1x za 6 / 12 měsíců	1x za 24 měsíců
Skupina D - spotřebiče používané ve veřejně přístupných prostorách	Třídy I, II a III	1x za 12 měsíců	1x za 24 měsíců
Skupina E - spotřebiče používané při administrativní činnosti	Třídy I, II a III	1x za 12 měsíců	1x za 36 měsíců

Obr. 10.2 Lhůty pro provádění revizí [4]

### Kontrola betonové směsi

U betonové směsi u každého pátého autodomíchávače provede zkouška sednutí kužele a pokaždé také dodací list. U vodorovných konstrukcích se jednou za patro odebere zkušební kostka, která se poté odzkouší v laboratoři. Zkouška sednutí kužele bude probíhat dle ČSN EN 12350-2 a konzistence betonové směsi musí odpovídat požadavkům v TZ. U každého autodomíchávače se zkontroluje dodací lit s požadovanou směsí.



Obr. 10.3 Postup zkoušky sednutí kužele [5]

### Kontrola skladování materiálu

Kontrola skladování se bude provádět denně. Je nutné, aby veškerý materiál ležel buď v bednách, paletách nebo na prokládkách. Nesmí docházet ke styku materiálu se zeminou, a to především u

výztuže, která by mohla zkorodovat. Materiál, který nesmí přijít do styku s vodou (polystyren) je nutné chránit fólií, nebo uzamknout v uzamykatelném skladu. Drobný materiál se bude skladovat v uzamykatelném skladu.

### **Kontrola provedení bednění**

Bednění může být sestaveno pouze dle přiložených podkladů od výrobce a také podle příslušného technologického předpisu. Nutné je hlavně kontrolovat výšku bednění a maximální rozestupy stojek. Před betonáží vedoucí pracovník projde bednění a zkontroluje jeho těsnost. Drobné netěsnosti se vypění pomocí pěny, aby nedošlo k protečení betonové směsi. U svislých prvků je nutné dát si pozor na jejich svislost, především u sloupů. U sloupů se také zkontroluje uložení trojúhelníkového gumového profilu pro vytvoření zkosené hrany sloupy.

Veškeré prostupy stropními a základovými konstrukcemi musí být umístěny před započítáním vázání výztuže. Jejich poloha musí být pevně ukotvena, aby nedošlo k jejich posunutí.

### **Kontrola vázání výztuže**

Výztuž se váže podle výkresu výztuže. Je nutné dodržovat rozestupy výztuže a použití distančních prvků. U složitých konstrukcí (stropní konstrukce) se výztuž zkontroluje po vrstvách. Metrem se změří jednotlivé rozestupy a v případě podezření se šuplerou zkontroluje průměr prutu. Každý prutový prvek musí být pomocí vázacího drátu řádně svázán s ostatními. Před důkladnou kontrolou výztuže nelze zahájit betonáž. Tuto kontrolu vždy provede stavbyvedoucí za účasti vedoucího vazačské čety.

### **Kontrola osazení dalších prvků**

Do vyvázané výztuže se musí vložit veškeré dodatečné prvky. U základových konstrukcí se jedná především o těsnící prvky LESCHUPLAST. Nesmí se zapomenout na osazení všech prostupů.

### **Kontrola provádění betonáže**

Při betonáži se zkontrolují klimatické podmínky a druh betonu podle bodu „kontrola materiálu“ a „kontrola klimatických podmínek“. Je nutné vizuálně kontrolovat používání vibrační lišty v případě stropů a ponorného vibrátoru. Vpichy musí řádně projet až na dno konstrukce.

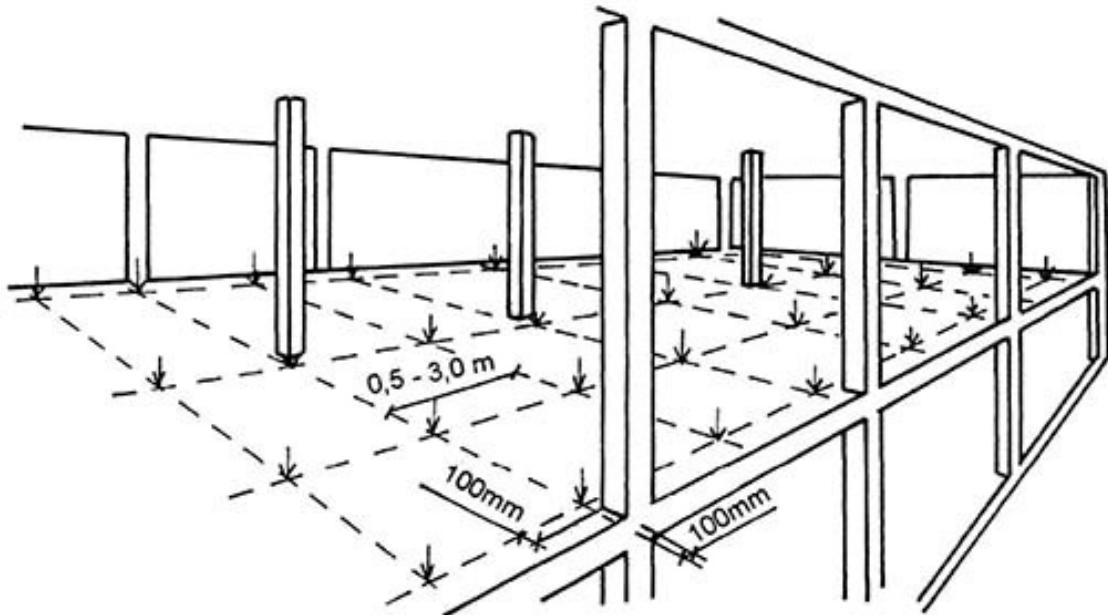
Kde to lze je nutné zkontrolovat používání betonářských lávek, popřípadě fošen, aby se betonář neprocházel po vyvázané výztuži.

### 10.2.3 Výstupní kontrola

#### Kontrola výsledné geometrie

Po odbednění na pokyn stavbyvedoucího se kontroluje rovinnost a svislost výsledného povrchu z obou dvou stran. Kontrola provádí pomocí dvoumetrové lati a klínku a provádí ji stavbyvedoucí. Na styku s bedněním je možná odchylka  $\pm 9$  mm a na volném povrchu  $\pm 15$  mm.

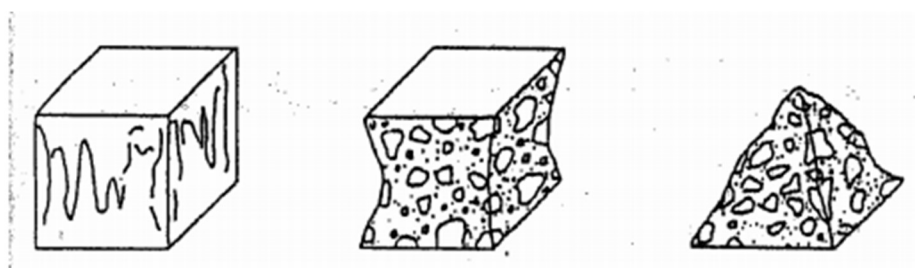
Svislost je u svislých konstrukcí dovolena  $\pm 15$  mm.



Obr. 10.4 Měření celkové rovinnosti povrchu (vodorovnosti) vodorovných konstrukcí [6]

#### Kontrola pevnosti betonu

Odebrané vzorky betonu se pošlou do laboratoře, kde se provede zkouška jejich pevnosti pomocí destruktivní metody. O této kontrole se provede protokol a výsledná pevnost se porovná s dodacím listem a požadovanou pevností dle PD. Krychle se musí porušit vyhovujícím způsobem.



Obr. 10.5 Vyhovující způsob porušení kostky [7]



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 11. VYBRANÉ PODKLADY PRO CERTIFIKACI LEED

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2020

## 11.1 Popis certifikace LEED

Certifikace LEED je globálně uznávané environmentální certifikační schéma. Certifikace hodnotí dopad budovy na okolí, spotřebu vody a energií, použité materiály, kvalitu vnitřního prostředí a další environmentální aspekty. Funguje na principu jednotlivých kreditů, které se vždy týkají některého výše zmíněného environmentálního aspektu. Za splnění těchto kreditů se poté získávají body a sečtením všech bodů se poté vzniká finální skóre. V závislosti na počtu bodů lze potom udělit 4 druhy certifikace. [38]

- 40–49 bodů                      Certifikovaný
- 50-59 bodů                      Stříbrný
- 60-79 bodů                      Zlatý
- 80+ bodů                         Platinový

## 11.2 Zpracované kredity LEED

V rámci diplomové práce jsem zpracoval 4 níže popsané kredity.

- SS P1 umístění stavby a její vliv na okolí
- MR C2 management stavebního odpadu
- IEQ C3 kvalita vnitřního prostředí
- MR C6 certifikované dřevo

## 11.3 SS P1 umístění stavby a její vliv na okolí

Na staveništi se bude snímatt ornice v tloušťce 100 mm a ploše cca 3250 m<sup>2</sup>.

Část (33 m<sup>3</sup>) sejmuté ornice bude uložena na jižní straně pozemku, kde bude přikryta plachtou, aby se zabránilo její erozi. Tato plachta bude opatřena ocelovými oky, skrz které bude plachta přibita do zeminy pomocí ocelových kolíků. Díky této plachtě bude ornice nepoškozená a bezpečně uložena.

Pro zabránění nechtěného odvážení ornice nebo zeminy při provádění zemních prací, budou na staveništi co nejdříve zřízeny pojezdové komunikaci ze štěrkodrti frakce 0-32. Také se zřídí u výjezdové brány mycí stanoviště, kde budu stavební stroje omyty od nánosů půdy. Toto stanoviště bude zřízeno pomocí speciální mycí dráhy MobyDick Coneline 800 B o délce 8 m. Zde se automaticky omyje podvozek a kola každého stroje. K dráze je navržena zásobárna vody s čerpadlem a také filtrační zařízení.



*Obr. 11.1 Mycí dráha MOBYDICK Coneline 800 B [39]*

Na staveništi budou pojíždět i autodomíchávače a autočerpadla, proto se zřídí speciální plocha pro vymývání. Bude označena ve výkresu zařízení staveniště a obsluha těchto strojů s ní bude seznámena. K vymývání budou sloužit vymývací vana za tímto účelem zřízená. Bude mít půdorysné rozměry 4 x 4 m a hloubku 50 cm. Bude vystlána plastovou plachtou dostatečné tloušťky. Stojící voda se bude odčerpávat a předá se výrobci betonové směsi z důvodu její ekologické likvidace. Zaschlá betonová směs se použije k recyklaci.

Při přejímce betonové směsi z autodomíchávače do autočerpadla bude do prostoru pod výložníkem autodomíchávače položena menší plastová plachta, aby se případná betonová směs, která omylem neskončí v autočerpadle, dala sebrat a vysypat do vymývací plochy.



*Obr. 11.2 Ilustrace vymývací plochy [40]*

Každý stroj bude kontrolován pro případný únik provozních kapalin, které by mohly kontaminovat půdu. Pokud k úniku dojde, okamžitě se pod stroj vloží záchytná vana. Tato vana se položí pod všechny stojící a nepracující stroje (tj. zaparkované).



V krytých skladech materiálu budou použity záchytné vany, aby se zabránilo možnému úniku nebezpečných látek do zeminy. Jedná se například o sudy s oleji, materiál pro malby, penetrační nátěry apod. V každém takovém kontejneru se budou nacházet sady proti rozlití.

Při manipulaci na staveništi s benzínem, naftou nebo oleji se bude používat záchytná vana.



*Obr. 11.3 Záchytná vana [41]*

Z důvodu prašnosti při suchém počasí se bude při velkém suchu skrápět staveništní komunikace, aby se omezilo množství polévatého prachu od stavebních strojů. Také bude použita plachta na staveništním oplocení, aby bylo minimalizováno množství prachu, které se dostane mimo staveniště. Je to z důvodu toho, že se jedná o přístavbu a musí být částečně zachována činnost stávajících objektů.

Povrchová dešťová voda se bude částečně vsakovat do vsakovacího zařízení a odtud bude svedena do retenční nádrže. Při provádění zemních prací bude voda pomocí obvodových příkopů na dně stavební jámy odváděna do jímky, kde bude poté přečerpána.

Stávající i nově budovaná kanalizace bude chráněna proti znečištění pevnými částicemi (především stavební sutí) pomocí vložené geotextílie. Ta bude propouštět vodu, ale zachytí pevné částice. Tato geotextílie bude pravidelně kontrolována a případné pevné částice vysypány do kontejneru na stavební suť.

#### **11.4 MR C2 management stavebního odpadu**

Nakládání s odpady se bude řešit podle zákona Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Odpady budou zatříděny podle katalogu odpadů Vyhláška č. 93/2016 Sb.

Materiál	Kód	Klas.	Likvidace		Recyklace		Skládka		En. Využití – spalovna	
			Spol.	(t)	Spol.	(t)	Spol.	(t)	Spol.	(t)
Železo a ocel	17 04 05	O			ZO s.r.o.	2				
Beton	17 01 01	O			Cemex	3				
Tašky a keramické výrobky	17 01 03	O			ZO s.r.o.	2				
Dřevo	17 02 01	O			DrevoO a.s.	1				
Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 170901,170902,170903	17 09 04	O					ZO s.r.o.	10		
Směsný komunální odpad	20 03 01	O					Komuna s.r.o.	2		
Kal ze septiků a žump	20 03 04	O	ToiToi	1						
Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	15 01 10	N							Spal. A.s.	0,5
Plasty	17 02 03	O			ZO s.r.o.	1				
Sklo	17 02 02	O			ZO s.r.o.	2				
Izolační materiály neuvedené pod čísly 170601, 170603	17 06 04	O					ZO s.r.o.	2		

Tab. 11.1 Tabulka odpadů

O .... OSTATNÍ ODPAD

N .... NEBEZPEČNÝ ODPAD

Na staveništi se budou nacházet kontejnery na stavební odpady, které se budou recyklovat (železo a ocel, dřevo, plasty, sklo). Směsný komunální odpad se bude třídit do barevných kontejnerů.

## **11.5 IEQ C3 kvalita vnitřního prostředí**

Zařízení vzduchotechniky bude instalováno až po dokončení hrubé stavby a většiny hrubých dokončovacích prací, proto se nepředpokládá jeho znečištění.

Veškeré vnitřní materiály budou skladovány na paletách. Izolační materiály, sádkokartony a další materiály pohlcující vlhkost budou opatřeny ochranným plastovým obalem. Na stavbě se nenachází izolace ze skelné vaty, takže není nutné prostory větrat.

V trvale obsazených místnostech s počtem osob větším, než 25 na 1000 čtverečních stop je nutné instalovat čidla CO<sub>2</sub>. Jedná se především o prostory skupinových terapií, které se v budované klinice budou nacházet. Budou instalované 1,5 m nad podlahou a budou spojeny se systémem vzduchotechniky.

V celém areálu staveniště bude zakázáno kouření, kromě vyhrazeného prostoru na okraji staveniště. V budově není projektována kuřárna, ale po dokončení bude v areálu vyhrazen prostor pro kouření.

V budově se během výstavby nebudou skladovat žádné kapaliny, aby nedošlo k poškození již hotových konstrukcí. Kapaliny se budou skladovat ve venkovním uzavřeném skladu s dvojitým dnem.

Při vnitřních pracích, kde se bude šířit prach, budou zaměstnanci používat OOP (respirátor). V době užívání budovy bude požadováno, aby objem dodávek vnějšího vzduchu a odtahu znečištěného vzduchu v každé pravidelně používané zóně v budově splňoval minimální požadavky normy ASHRAE standart. V systému vzduchotechniky budou použity filtry minimálně třídy G4 s minimální odlučivostí prachových částic o velikosti 3-10 mikronů 70-85 %.

## **11.6MR C6 certifikované dřevo**

Minimálně 50 % z celkového dřeva použitého na stavbě musí být certifikováno. Na stavbě se bude dřevo používat na bednění, prvky zábradlí a dveře.

Certifikaci FSC uděluje česká společnost pro jakost.

Na stavbu dřevo pro bednění a prvky zábradlí dodá firma Wood Source s.r.o., které certifikaci vlastní. Dveře použité pro výrobu dveří bude také certifikováno a dodá firma DESK-FORM a.s.

Certifikované dřevo musí být z kontrolovaného lesa. Zjišťuje se, zda je les obhospodařován v souladu s ekologickými, sociálními a ekonomickými kritérii, které jsou definované Českým standardem FSC. Takto certifikované dřevo pochází z šetrně obhospodařovaných lesů.



*Obr. 11.4 Logo certifikátu [42]*



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 12. HLUKOVÁ STUDIE PŘÍSTAVBY PSYCHIATRICKÉ KLINIKY FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Drozd

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

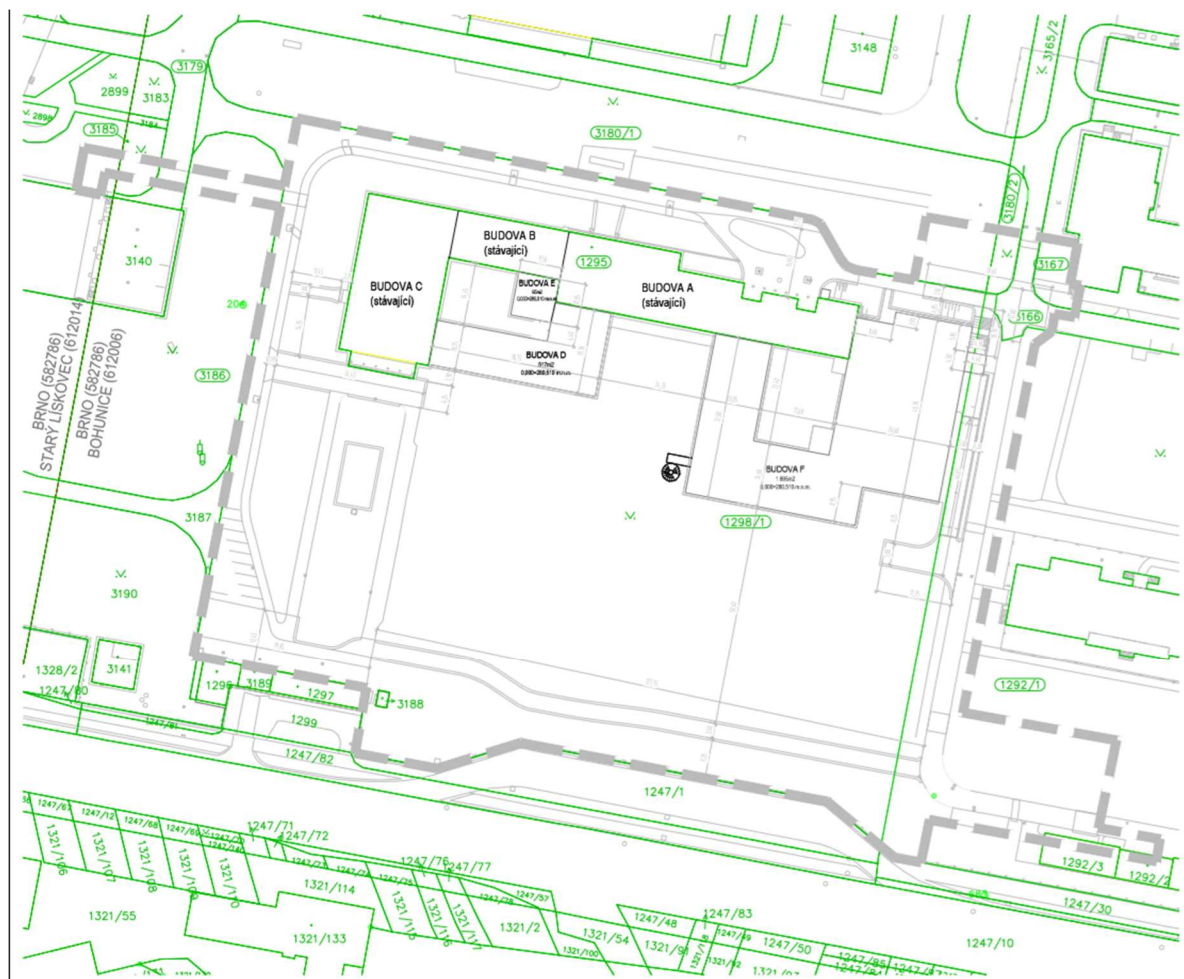
BRNO 2020

## 12.1 Základní údaje

### 12.1.1 Popis

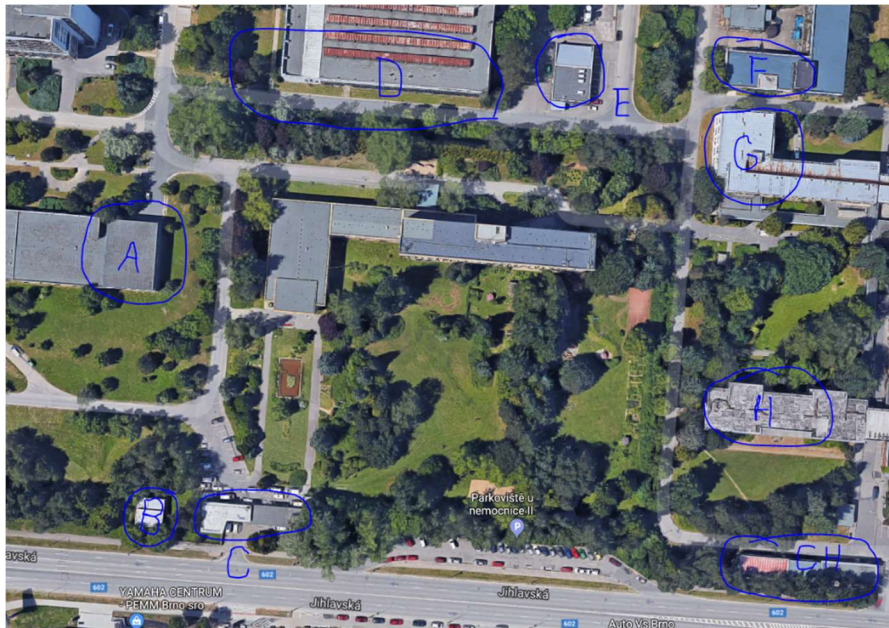
Jedná se o pavilon psychiatrické kliniky fakultní nemocnice Brno. V současné době se skládá ze 3 vzájemně propojených budov (A, B, C). K nim se přistavují další tři nové budovy (D, E, F), které jsou rovněž propojeny mezi sebou a mezi původními objekty.

Budova F má tvar „U“ a má vnější rozměry cca 57 x 50 m. Objekt má v části plochy jedno nadzemí podlaží, v části dvě nadzemní podlaží a v části šest nadzemních podlaží. Část se šesti nadzemními podlaží slouží jako napojení k budově A. Slouží jako komunikační prostory se schodištěm a výtahem. Západní část budovy je napojena na budovu A v úrovni prvního nadzemního podlaží.



Obr. 12.1 Katastrální situace [36]

## 12.2 Okolní zástavba



Obr. 12.2 Okolní zástavba [2]

**Budova A**

výška 6 m



Obr. 12.3 Budova A [2]

**Budova B**

výška 5 m

**Budova C**

výška 5 m

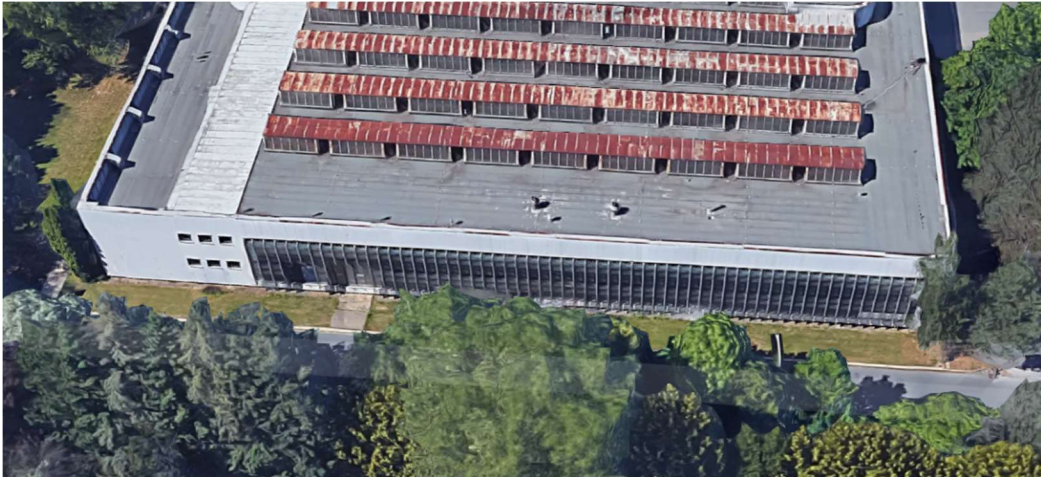


Obr. 12.4 Budova B, C [2]



**Budova D**

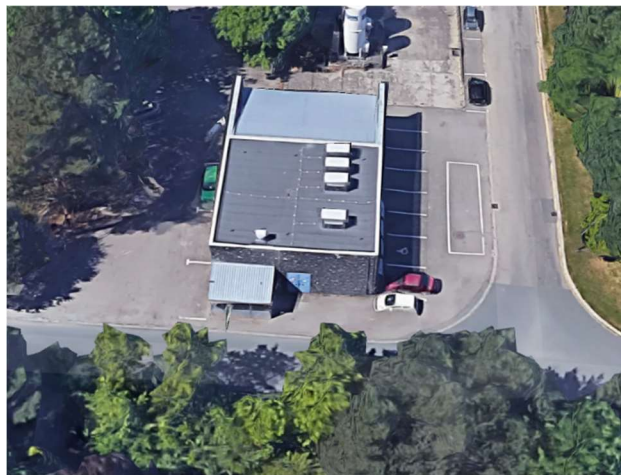
výška 7 m



*Obr. 12.5 Budova D [2]*

**Budova E**

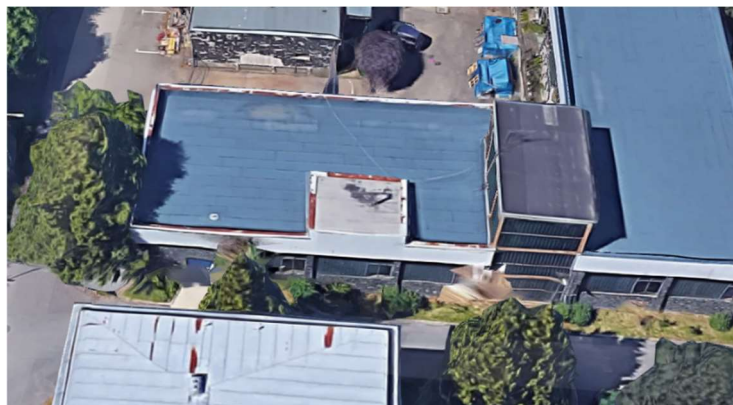
výška 5 m



*Obr. 12.6 Budova E [2]*

**Budova F**

výška 6 m



*Obr. 12.7 Budova F [2]*



**Budova G**

výška 11 m



*Obr. 12.8 Budova G [2]*

**Budova H**

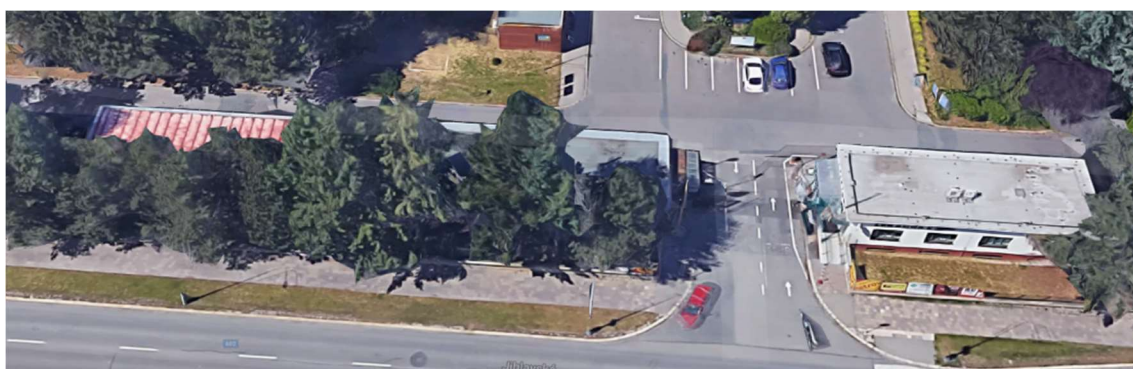
výška 9 m



*Obr. 12.9 Budova H [2]*

**Budova CH**

výška 4 m

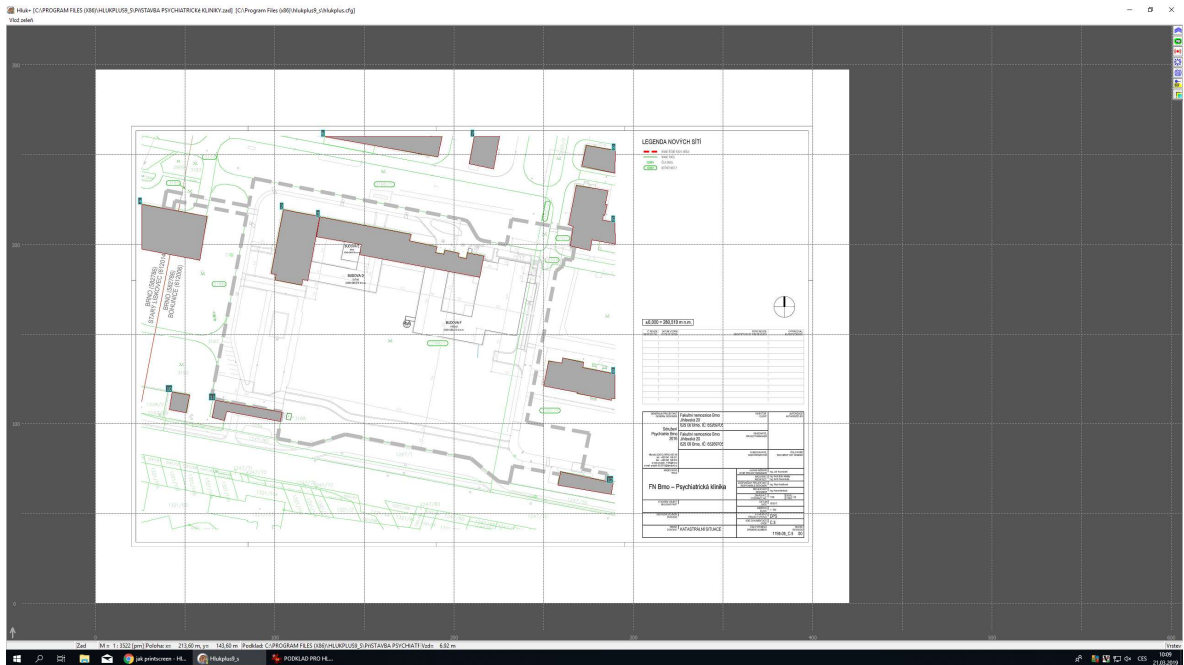


*Obr. 12.10 Budova CH [2]*

## 12.3 Práce v programu HLUK +

### 1. Vložení mapového podkladu a vyznačení stávajících objektů

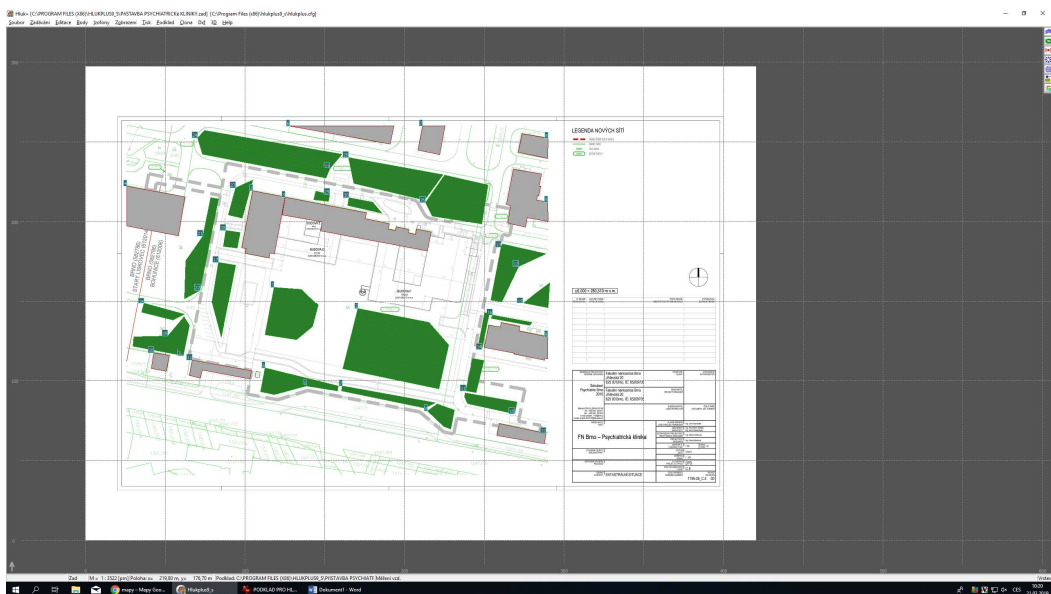
Byla vložena katastrální situace přístavby psychiatrické kliniky Fakultní nemocnice v Brně. Vyznačil jsem všechny stávající budovy.



Obr. 12.11 Vložení mapového podklad [vlastní práce v programu HLUK+]

### 2. Vynesení pohltivých ploch

Vynesl jsem veškerou zeleň (převážně stromy). Výška stromů je v rozmezí od 10 do 20 m.



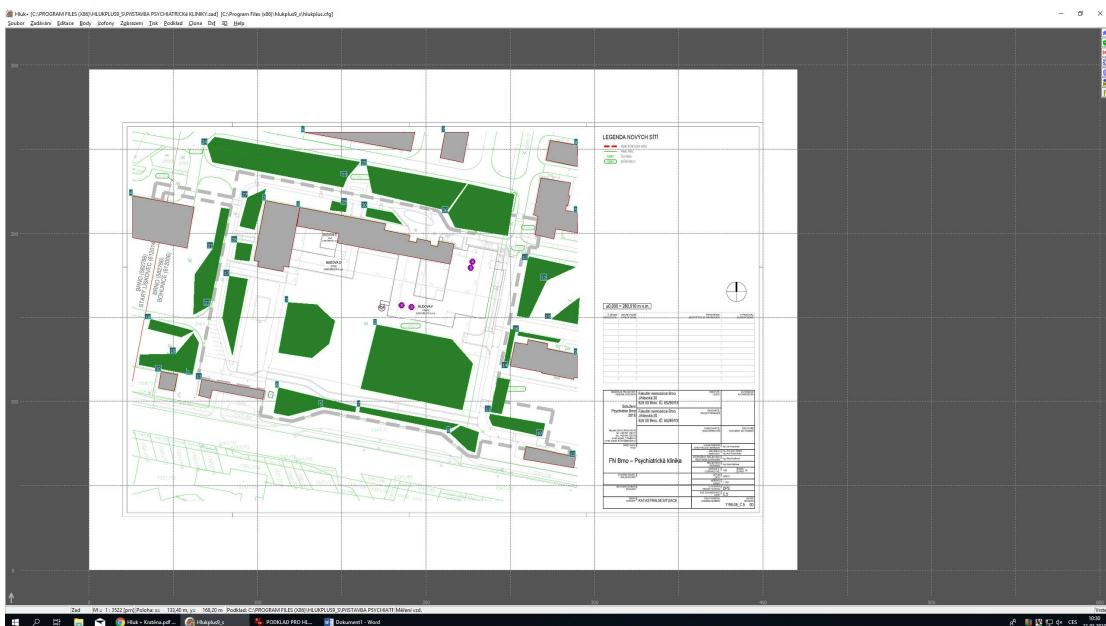
Obr. 12.12 Vynesení pohltivých ploch [vlastní práce v programu HLUK+]

### 3. Vyznačení polohy zdrojů hluku

Na jihozápadní straně se nachází pilotovací souprava s autodomíchávačem. Na severovýchodní straně pracuje rypadlo se sklápěčem.

Zdroje hluku	Hlasitost (Db)	Výška zdroje hluku (m)
Pilotovací souprava Liebherr LB 20	115 Db	1,5m
Autodomíchávač tatra 815	100 Db	1,5m
Rypadlo Liebherr A918	105 Db	1,5 m
Sklápěč tatra 815	100 Db	1,5m

Tab. 12.1 Zdroje hluku

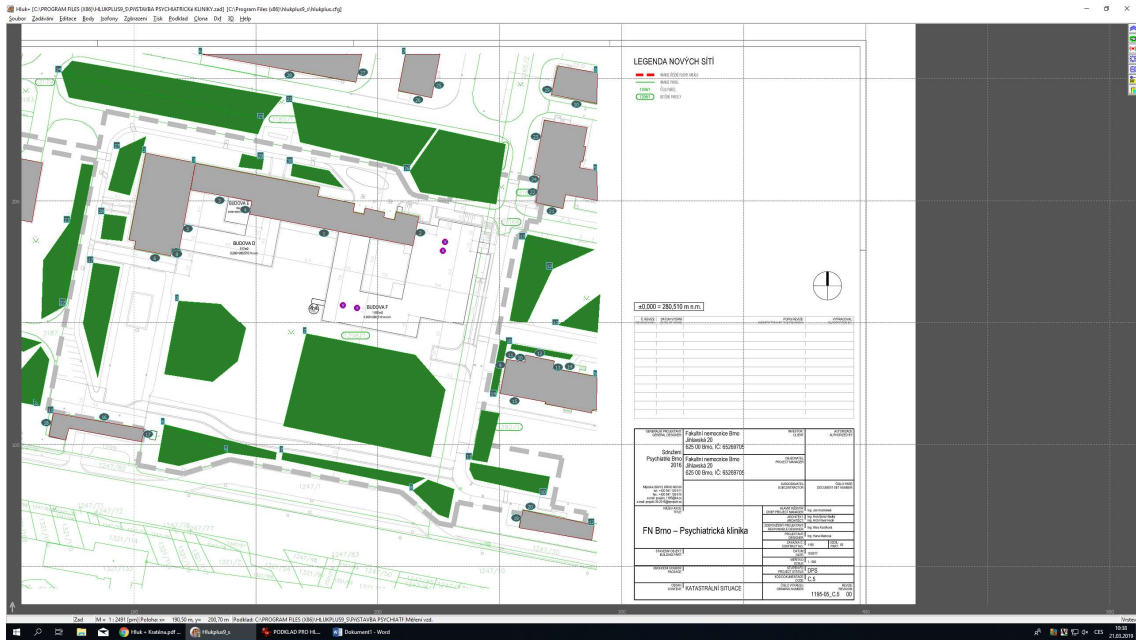


Obr. 12.13 Vyznačení zdrojů hluku [vlastní práce v programu HLUK+]

### 4. Vyznačení chráněných fasád

Vyznačil jsem chráněné fasády ve výšce 3,0 m. Celkem bylo posuzováno 29 bodů.

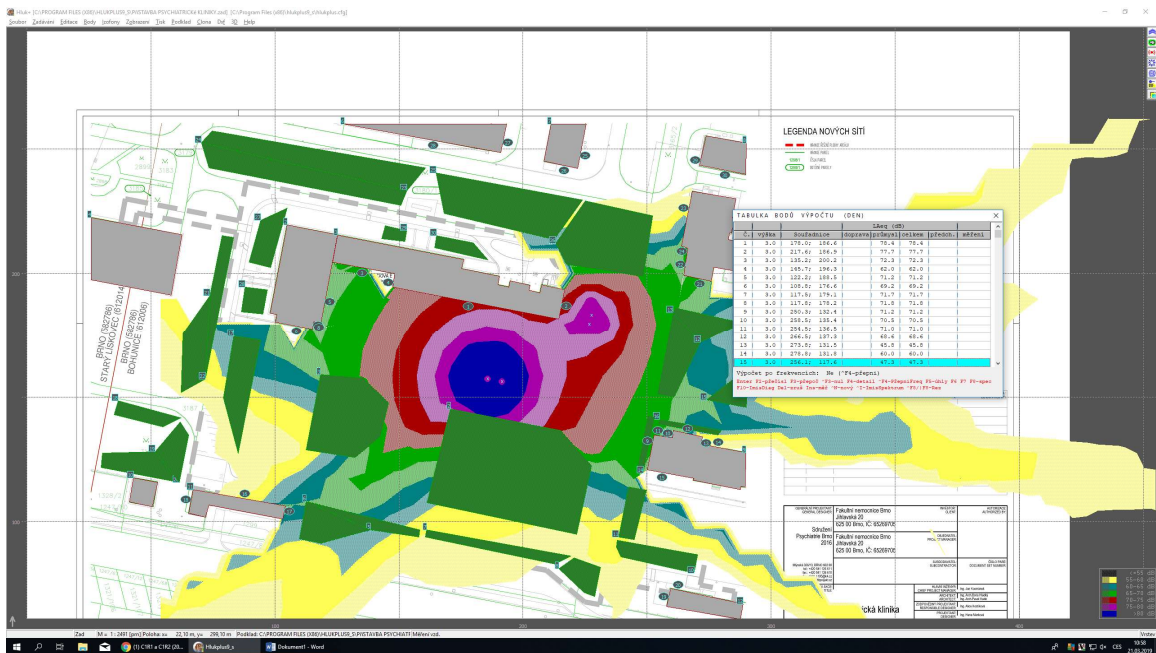




Obr. 12.14 Vyznačení chráněných fasád [vlastní práce v programu HLUK+]

## 5. 1. Výpočet

Provedl jsem výpočet. Limitní hodnota je 65 Db. Tato hodnota nevyhovuje u jižní strany stávajícího objektu. Navrhuji protihlukovou stěnu.



Obr. 12.15 1. výpočet [vlastní práce v programu HLUK+]

## 6. Navržení clon + 2. výpočet

Po celém hluku vystaveném obvodu stávající budovy jsem navrhl 3 metry vysokou lehkou akustickou zástěnu GZL. Tuto stěnu jsem také navrhl u jihovýchodního a severovýchodního objektu. Situace nyní vyhovuje, nikde na chráněné fasádě není překročen limit 65 Db.



Obr. 12.16 Navržení clon a 2. výpočet [vlastní práce v programu HLUK+]



Obr. 12.17 Lehká akustická stěna GZL [37]

### 12.4 Závěr

Na staveništi se bude pracovat pouze v denní době. Limit hladiny akustického výkonu je přes den 65 dB. Nejvyšší hodnota je naměřena 61,4 dB.

61,4 dB < 65 dB

Po postavení lehkých akustických stěn GZL bude staveniště vyhovovat.

Je lepší postavit lehké akustické stěny GZL, jelikož se tím neomezí rychlost výstavby. Při omezení současné práce strojů, nebo při snížení pracovních hodin stroje, by došlo k průtahům na stavbě.

## 13. ZÁVĚR

Výsledkem mé diplomové práce je návrh realizace přístavby objektu F k současnému pavilonu psychiatrie ve fakultní nemocnici Brno. Pro účely zpracování této práce jsem využil spoustu počítačových programů jako například BUILDpower S pro zpracování rozpočtu. Programu CONTEC pro zpracování harmonogramu. Pro veškeré rýsování jsem využíval program Allplan Nemetschek. Také jsem se seznámil s program na provádění hlukových studií HLUK+. Nejvíce jsem samozřejmě používal kancelářský balíček OFFICE.

Ve všech těchto programech jsem se díky práci na této závěrečné práci zdokonalil a osvěžil si všechny znalosti. Během celé práce jsem měl to štěstí, že jsem ve volných dnech přímo pracoval na realizaci této zakázky. To mi dalo nesmírně mnoho zkušeností a poznatků, jak se co realizuje. Doufám, že všechny naučené poznatky nyní využiju ve své praxi, na kterou se nesmírně těším.

# 14. SEZNAM ZDROJŮ

## 14.1 Internetové zdroje

- [1] FN Brno připravuje rekonstrukci Psychiatrické kliniky. *Fakultní nemocnice Brno* [online]. [cit. 2019-12-25]. Dostupné z: <https://www.fnbrno.cz/fn-brno-pripravuje-rekonstrukci-psychiatricke-kliniky/t6279>
- [2] Mapy.cz. Seznam [online]. [cit. 2019-12-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.5600917&y=49.1981175&z=11>
- [3] Svaz výrobců SOMS ČR [online]. Copyright © [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <https://www.svsoms.cz/files/rovinnost.pdf>
- [4] Lhůty revizi | Revize elektro. *Úvodní stránka | Revize elektro* [online]. Dostupné z: <http://www.revize-elektro-ricany.cz/lhuty-revizi/>
- [5] Sednutí kužele | eBeton – Specialista na beton. *eBeton | eBeton – Specialista na beton* [online]. Dostupné z: <http://www.ebeton.cz/pojmy/sednuti-kuzele>
- [6] Geometrická přesnost ve stavebnictví | atelier-dek.cz. *Specializované služby ve stavebnictví | atelier-dek.cz* [online]. Copyright © DEK, a.s. [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653>
- [7] Pevnost v tlaku [online]. Copyright © [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/206/Laborator/Downloads/Stav/Cviceni/Cvi8/pevnostvtlakuzkusebnichteles.pdf>
- [8] Odborníci na bednění /DOKA [online]. Copyright © [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2008\\_11\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2008_11_online.pdf)
- [9] Obytná buňka – AB 6. *Stavební a obytné buňky, skladové kontejnery, prodej, výroba, pronájem, použité kontejnery – AB-Cont s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.ab-cont.cz/prodej/obytno-stavebni-bunky/obytna-bunka-ab-6.html>
- [10] Čtyřbuňka – CB. *Stavební a obytné buňky, skladové kontejnery, prodej, výroba, pronájem, použité kontejnery – AB-Cont s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.ab-cont.cz/prodej/montovane-sestavy/ctyrbunka-cb.html>
- [11] Dvojitá buňka – DB. *Stavební a obytné buňky, skladové kontejnery, prodej, výroba, pronájem, použité kontejnery – AB-Cont s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.ab-cont.cz/prodej/montovane-sestavy/dvojita-bunka-db.html>
- [12] Sanitární vybavení pracovišť | CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce. *CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce* [online]. Copyright © 1993 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.civop.cz/sanitarni-vybaveni-pracovist/>

- [13] Sanitární buňka SB6. *Stavební a obytné buňky, skladové kontejnery, prodej, výroba, pronájem, použité kontejnery – AB-Cont s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.ab-cont.cz/prodej/sanitarni-kontejnery-bunky/sanitarni-bunka-sb6.html>
- [14] Produkty k pronájmu – Mobilní WC. *Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/1-0-2-katalog-produkty-k-pronajmu-mobilni-wc>
- [15] *Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry>
- [15] 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staven.... *Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění* [online]. Copyright © [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>
- [16] Skladový kontejner SK 20. *Stavební a obytné buňky, skladové kontejnery, prodej, výroba, pronájem, použité kontejnery – AB-Cont s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.ab-cont.cz/pronajem/skladove-kontejnery/skladovy-kontejner-sk-20.html>
- [17] Plastový kontejner 1100 l na komunální odpad – ELKOPLAST CZ. *Ověřený eshop českého výrobce - ELKOPLAST CZ* [online]. Dostupné z: <https://www.shop.elkoplast.cz/plastovy-kontejner-1100-l-na-komunalni-odpad>
- [18] Nízký kontejner se zadním vjezdem. *Kaiserservis.cz | Likvidace odpadů | Kalkulace zdarma online* [online]. Dostupné z: <https://www.kaiserservis.cz/sluzby/kontejnery-na-odpad/nizky-kontejner-se-zadnim-vjezdem/>
- [19] Mycí rampa Express Top (k položení pouze na zem). *KMB STAVEBNÍ SERVIS s.r.o.* [online]. Dostupné z: <http://www.kmbss.cz/1/10/Myci-rampa-Express-Top-k-polozeni-pouze-na-zem>
- [20] Stavební rozvaděč FSR/DCA/324165-4 | Stavební rozvaděče-zásuvkové skříně-přenosné rozvaděče. *Stavební rozvaděče-zásuvkové skříně-přenosné rozvaděče* [online]. Dostupné z: <https://www.electric-shop.cz/Stavebni-rozvadec-FSR-DCA-324165-4-d73.htm>
- [21] GlobShop – Bezpečnostní značení – Bezpečnostní informace – Bezpečnostní tabule - stavba, zemní práce, práce na lešení. *GlobShop – Úvod* [online]. Copyright © GlobShop [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <http://www.globshop.cz/kategorie/bezpecnostni-znaceni/bezpecnostni-informace/bezpecnostni-tabule-stavba-zemni-prace-prace-na-leseni/>



- [22] *Feurig Baumaschinen – Liebherr Werkshändler* [online]. Copyright © [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: [https://feurig-baumaschinen.de/content/3-service/1-downloads/1-datenblaetter/Liebherr-81K-1\\_DB\\_de\\_PN1009\\_.pdf](https://feurig-baumaschinen.de/content/3-service/1-downloads/1-datenblaetter/Liebherr-81K-1_DB_de_PN1009_.pdf)
- [23] *Bádie na beton typ 1017 - výpust ventilem na konci rukávu | Bádie na beton. Bádie na beton, koše na beton | Bádie na beton* [online]. Copyright © 2004 [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <http://www.badie-na-beton.cz/produkty/badie-na-beton/6-badie-na-beton-typ-1017-vypust-ventilem-na-konci-rukavu.html>;
- [24] *Stroje Caterpillar | Zeppelin CZ s.r.o. 302 Moved Temporarily* [online]. Copyright © [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: [https://zeppelin.cz/cs/site/stroje-caterpillar/cat\\_categories.htm](https://zeppelin.cz/cs/site/stroje-caterpillar/cat_categories.htm)
- [25] *Geostav | Mechanizace – Geostav. Geostav | Geostav – speciální zakládání staveb* [online]. Dostupné z: <http://www.geostav.cz/mechanizace/>
- [26] *MB Atego 1524 - valník s hydraulickou rukou – Jindřichův Hradec - Bazoš.cz. Auto bazar - Bazoš.cz* [online]. Copyright ©2020 Bazoš [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <https://auto.bazos.cz/inzerat/113677021/MB-Atego-1524-valnik-s-hydraulickou-rukou.php>
- [27] *Nového tahače IVECO Stralis NP AS440S46 KAASU na prodej, sedlový tahač z Finska, koupit tahač, MP19048. Autoline Česko – prodej užitkové techniky, náhradních dílů a příslušenství* [online]. Dostupné z: <https://autoline.cz/-/prodej/tahace/IVECO-Stralis-NP-AS440S46-KAASU--19070819492768946100>
- [28] *Autojeřáb ČKD Tatra AD 20 | Autojeřáby Tomeček. Autojeřáby Praha a střední Čechy | Autojeřáby Tomeček* [online]. Dostupné z: <https://www.autojeraby-tomecek.cz/flotila-detail/autojerab-tatra-ad-20/>
- [29] *Mercedes Atego 1222 Hákový nosič kontejnerů – Perfektní stav – České Budějovice - Bazoš.cz. Auto bazar - Bazoš.cz* [online]. Copyright ©2020 Bazoš [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <https://auto.bazos.cz/inzerat/114093006/mercedes-atego-1222-hakovy-nosic-kontejneru-perfektni-stav.php>
- [30] *8x8 JEDNOSTRANNÝ SKLÁPĚČ: Tatra.cz. TATRA VÁS DOSTANE DÁL* [online]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/dalsi-vozy/8x8-jednostranny-sklapec-4/>
- [31] *PM CZ s.r.o. - Autočerpadla betonu.* [online]. Copyright © PM CZ s.r.o. [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/autocerpadla-betonu>
- [32] *Německá kvalita za rozumnou cenu to je lumag.cz. Německá kvalita za rozumnou cenu to je lumag.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.lumag.cz/>

- [33] Benzínová motorová pila Oleo-Mac GS 651 | Mountfield. *Mountfield – specialista č.1 pro vaši zahradu* | Mountfield [online]. Copyright © 2001 [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <https://www.mountfield.cz/benzinova-motorova-pila-oleo-mac-gs-651-1pil2073>
- [34] MALL.CZ – bílé zboží, elektronika, PC, outdoor, hobby, hračky, kosmetika, chovatelské potřeby. *MALL.CZ – bílé zboží, elektronika, PC, outdoor, hobby, hračky, kosmetika, chovatelské potřeby* [online]. Copyright © 2000 [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/>
- [35] Profesionální nářadí a technika do dílny i na zahradu | Promistry.cz. *Profesionální nářadí a technika do dílny i na zahradu* | Promistry.cz [online]. Dostupné z: <https://www.promistry.cz/>
- [36] Výběr katastrálního území | Nahlížení do katastru nemovitostí. *Nahlížení do katastru nemovitostí* | Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Copyright © 2004 [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>
- [37] Měření hluku | Greif-akustika měření a snižování hluku. [online]. Copyright © 2013 Greif [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <http://www.greif.cz/uvodni-strana.html>
- [38] Leadership in Energy and Environmental Design – Wikipedie. [online]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Leadership\\_in\\_Energy\\_and\\_Environmental\\_Design](https://cs.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design)
- [39] Mycí zařízení pro kola a podvozky MobyDick | Stavební technika. *Stavební technika – stroje, vozidla pro stavebnictví, manipulační technika, nářadí* | Stavební technika [online]. Copyright © 2002 [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <https://www.stavebni-technika.cz/clanky/myci-zarizeni-pro-kola-a-podvozky-mobydick>
- [40] November 2011 – Nebraska H2O. *Nebraska H2O – Our Water... Our Responsibility* [online]. Dostupné z: <http://www.nebraskah2o.org/2011/11/>
- [41] REO AMOS – úvodní stránka. *REO AMOS – úvodní stránka* [online]. Copyright © 2011 [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <https://www.reoamos.cz/>
- [42] Lesní certifikace FSC. *Lesní certifikace FSC* [online]. Copyright © 2009 Fairwood z.s., o. s. [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <http://www.czechfsc.cz/>

## 14.2 Literatura

- JARSKÝ,Č.,MUSIL,F.,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J.:Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9

- MOTYČKA, V., DOČKAL, K., LÍZAL, P., HRAZDIL, V., MARŠÁL, P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

### **14.3 Normy, zákony, vyhlášky a nařízení vlády**

#### **Zákony**

- Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákon zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů

#### **Normy**

- ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- ČSN 33 1600 ED.2 Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání
- ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

#### **Vyhlášky**

- Vyhláška číslo 62/2013 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 383/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška č. 294/2005 Sb. Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů

#### **Nařízení vlády**

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

# 15. SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, TABULEK A ZKRATEK

## 15.1 Seznam obrázků

- Obr. 1.1 Vizualizace nového pavilonu
- Obr. 1.2 Pavilon G – stávající stav s označením objektů
- Obr. 2.1 Umístění staveniště v rámci Brna
- Obr. 2.2 Umístění staveniště v rámci areálu nemocnice
- Obr. 2.3 Trasa betonové směsi
- Obr. 2.4 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z vrchu
- Obr. 2.5 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z ulice
- Obr. 2.6 Trasa ze staveniště do stavebnin DEK
- Obr. 2.7 Trasa ze stavebnin DEK na staveniště
- Obr. 2.8 Podjezd na ulici Bohunická – pohled z vrchu
- Obr. 2.9 Podjezd na ulici Bohunická – pohled z ulice
- Obr. 2.10 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z vrchu
- Obr. 2.11 Podjezd na ulici Heršpická – pohled z ulice
- Obr. 2.12 Trasa z půjčovny jeřábů na staveniště
- Obr. 2.13 Kruhové objezdy Akademická a Kamenice
- Obr. 2.14 Kruhový objezd Jihlavská
- Obr. 5.1 Obytná buňka AB 6
- Obr. 5.2 Obytná buňka CB
- Obr. 5.3 Obytná buňka DB
- Obr. 5.4 Sanitární buňka SB6
- Obr. 5.5 Mobilní WC toaleta TOI TOI KLASIC
- Obr. 5.6 Mobilní oplocení TOI TOI
- Obr. 5.7 Skladový kontejner SK 20
- Obr. 5.8 Plastový kontejner na komunální odpad 1100 l
- Obr. 5.9 Ocelový kontejner se zadním vjezdem 12 tun
- Obr. 5.10 mycí rampa Express Top
- Obr. 5.11 Rozvaděč FSR/DCA/324165-4
- Obr. 5.12 Příklad informační tabule
- Obr. 6.1 Věžový jeřáb Liebherr 81 K.1
- Obr. 6.2 Bádie na beton typ 1017

- Obr. 6.3 Rozměry kolového rypadla CAT M322F
- Obr. 6.4 Rozměry rypadla nakladače CAT 44F2 [24]
- Obr. 6.5 Rozměry pásového dozeru CAT D3K
- Obr. 6.6 Rozměry hutního válce CAT CB32B
- Obr. 6.7 Rozměry kolového nakladače CAT 906M
- Obr. 6.8 Pilotovací souprava CMV TH 15-50
- Obr. 6.9 Minirypadlo CAT 302.5 C
- Obr. 6.10 Valník s hydraulickou rukou MB Atego 1524
- Obr. 6.11 Tahač IVECO Stralis NP AS440S46 KAASU
- Obr. 6.12 Autojeřáb ČKD Tatra AD 20
- Obr. 6.13 Kontejnerový nakladač Mercedes Atego 1222 hákový
- Obr. 6.14 Tatra 8x8 jednostranný sklápěč
- Obr. 6.15 Autočerpadlo Putzmeister BSF 56-5.16H – rozměry
- Obr. 6.16 Autočerpadlo Putzmeister BSF 56-5.16H
- Obr. 6.17 Stacionární čerpadlo P715TD
- Obr. 6.18 Autodomíhávač P9 G
- Obr. 6.19 Strojní omítačka MP 25 MIXIT
- Obr. 6.20 Vibrační pěch Lumag VS 80 C
- Obr. 6.21 Ponorný vibrátor betonu Lumag LFRH-15E
- Obr. 6.22 Vibrační lišta RB-A
- Obr. 6.23 Řezačka dlažeb Lumag FS 200-900
- Obr. 6.24 Paletový vozík Lumag HW2500
- Obr. 6.25 Štěpkovač Lumag RAMBO-HC15
- Obr. 6.26 Vzduchový kompresor Lumag KOM24
- Obr. 6.27 Motorová pila Oleo-Mac GS 651
- Obr. 6.28 Scheppach WSE900 Svářecí invertor 160
- Obr. 6.29 Vysavač Kärcher WD 6 P Premium
- Obr. 6.30 NEDO Nivelační sada X24
- Obr. 6.31 Hořák ROMAXI na PB 600 mm
- Obr. 6.32 Elektrická pila na keramické zdivo DeWALT DWE397
- Obr. 6.33 Aku příklepová vrtačka Makita 18 V Li-ion
- Obr. 6.34 Úhlová bruska Makita GA9020RF
- Obr. 6.35 MAKITA – ruční kotoučová pila 190 mm
- Obr. 6.36 Příklepová vrtačka Makita HP2051HJ
- Obr. 6.37 MAKITA – horkovzdušná pistole HG551V

- Obr. 6.38 18 V hřebíkovačka do betonu bez baterií DCN890N
- Obr. 9.1 Podkladní betony
- Obr. 9.2 Základové pasy
- Obr. 9.3 Přečerpávací jímka
- Obr. 9.4 Základová deska
- Obr. 9.5 Základová deska
- Obr. 9.6 Příprava stojek s trojnožkou
- Obr. 9.7 Maximální vzdálenosti nosníků a stojek ve značkách (1 značka = 1 m)
- Obr. 9.8 Stádium po osazení mezipodpěr a příčných nosníků [8]
- Obr. 9.9 Finální stádium bednění stropu
- Obr. 9.10 Obednění čela stropní desky
- Obr. 9.11 Trn Schock Dorn SLD (nahore) a SLD-Q (dole)
- Obr. 9.12 Trn Schock Dorn LD
- Obr. 10.1 Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky
- Obr. 10.2 Lhůty pro provádění revizí
- Obr. 10.3 Postup zkoušky sednutí kužele
- Obr. 10.4 Měření celkové rovinnosti povrchu (vodorovnosti) vodorovných konstrukcí
- Obr. 10.5 Vyhovující způsob porušení kostky
- Obr. 11.1 Mycí dráha MOBYDICK Coneline 800 B
- Obr. 11.2 Ilustrace vymývací plochy
- Obr. 11.3 Záchytná vana
- Obr. 11.4 Logo certifikátu
- Obr. 12.1 Katastrální situace
- Obr. 12.2 Okolní zástavba
- Obr. 12.3 Budova A
- Obr. 12.4 Budova B, C
- Obr. 12.5 Budova D
- Obr. 12.6 Budova E
- Obr. 12.7 Budova F
- Obr. 12.8 Budova G
- Obr. 12.9 Budova H
- Obr. 12.10 Budova CH
- Obr. 12.11 Vložení mapového podklad
- Obr. 12.12 Vynesení pohltivých ploch
- Obr. 12.13 Vyznačení zdrojů hluku

- Obr. 12.14 Vyznačení chráněných fasád
- Obr. 12.15 1. výpočet
- Obr. 12.16 Navržení clon a 2. výpočet
- Obr. 12.17 Lehká akustická stěna GZL

## 15.2 Seznam tabulek

- Tab. 4.1 Výkaz výměr přípravných a zemních prací
- Tab. 4.2 Tabulka odpadů – zemní a přípravné práce
- Tab. 4.3 Výkaz výměr založení stavby a hrubé spodní stavby
- Tab. 4.4 Tabulka odpadů – Zakládání a hrubá spodní stavba
- Tab. 4.5 Výkaz výměr hrubé vrchní stavby
- Tab. 4.6 Tabulka odpadů – Horní hrubá stavba
- Tab. 4.7 Výkaz výměr zastřešení
- Tab. 4.8 Tabulka odpadů – Zastřešení
- Tab. 4.9 Výkaz výměr hrubé dokončovací práce
- Tab. 4.10 Tabulka odpadů – Hrubé dokončovací práce
- Tab. 4.11 Výkaz výměr dokončovací práce
- Tab. 4.12 Tabulka odpadů – dokončovací práce
- Tab. 5.1 Celkový počet obytných buněk
- Tab. 5.2 Celkový počet hygienických zařízení
- Tab. 5.3 Celkový počet skladovacích ploch
- Tab. 5.4 Celkový počet kontejnerů na odpad
- Tab. 5.5 Výpočet požadovaného příkonu NN
- Tab. 5.6 Výpočet potřeby vody
- Tab. 5.7 Ekonomické zhodnocení nákladů na ZS
- Tab. 6.1 Návrh věžového jeřábu
- Tab. 9.1 Objemy betonové směsi
- Tab. 9.2 Počty prefabrikovaných panelů
- Tab. 9.3 Tabulka výztuže
- Tab. 9.4 Rizika a opatření
- Tab. 9.5 Tabulka odpadů pro monolitické práce
- Tab. 11.1 Tabulka odpadů
- Tab. 12.1 Zdroje hluku

## 15.3 Seznam zkratk

- mPVC – měkčený polyvinylchlorid



- ETICS – external thermal insulation composite systém (systém fasádního zateplení)
- HI – hydroizolace
- TI – tepelná izolace
- SDK – sádrokarton
- THÚ – technicko-hospodářské ukazatele
- ZTI – zdravotně technické instalace
- ZS – zařízení staveniště
- PVC – polyvinylchlorid
- VZT – vzduchotechnika
- KZS – kontaktní zateplovací systém
- TZB – technická zařízení budov
- EPS – elektrická požární signalizace, expandovaný polystyren
- MaR – měření a regulace
- XPS – extrudovaný polystyren
- PU – polyuretan

## 16. SEZNAM PŘÍLOH

- B.1 SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ.
- B.2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY.
- B.3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN – OBJEKTOVÝ
- B.4 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – ZEMNÍ PRÁCE
- B.5 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – HRUBÁ STAVBA + DOKONČOVACÍ PRÁCE
- B.6 POSOUZENÍ VĚŽOVÉHO JEŘÁBU
- B.7 ŘÁDKOVÝ HARMONOGRAM
- B.8 GRAF POTŘEBY PRACOVNÍKŮ
- B.9 POLOŽKOVÝ ROZPOČET
- B.10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ MONOLITICKÝCH KONSTRUKCÍ.