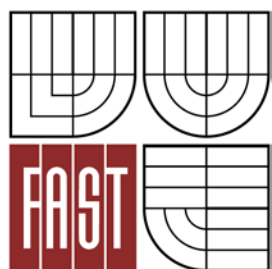




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



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

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

## **KAMPUS MU BRNO (ZELENÁ ETAPA) - STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT**

CAMPUS MU BRNO (GREEN STAGE) - CONSTRUCTION TECHNOLOGICAL PROJECT

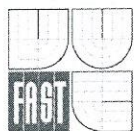
**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ


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

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

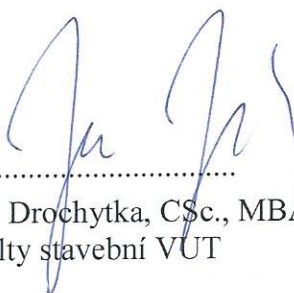
**Diplomant** Bc. Roman Honzík  
**Název** Kampus MU Brno (zelená etapa) - stavebně technologický projekt  
**Vedoucí diplomové práce** Ing. Boris Biely  
**Datum zadání diplomové práce** 31. 3. 2014  
**Datum odevzdání diplomové práce** 16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014



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



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

## Podklady a literatura

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

JARSKÝ,Č.,MUSIL,F.,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J...: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9

MOTYČKA,V.DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P: Technologie staveb I. TSP část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

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

BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

HRAZDIL,V.: Ekologie a bezpečnost práce (st.opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

RADA,V.: Logistika (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

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

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

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

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

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....  
Ing. Boris Biely  
Vedoucí diplomové práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Roman Honzík

Název diplomové práce: Kampus MU Brno (Zelená etapa) – stavebně technologický projekt

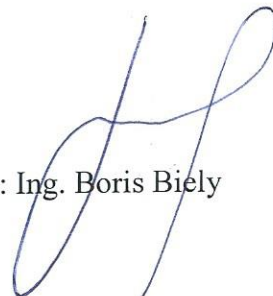
**Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vtahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu SO IV-309
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů.
7. Časový plán stavebního objektu SO IV-309.
8. Položkový rozpočet stavebního objektu SO IV-309.
9. Technologický předpis pro vrtané piloty.
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro vrtané piloty.
11. Jiné zadání: registr rizik, návrh a posouzení věžových jeřábů a mobilního jeřábu, časové a finanční porovnání dvou variant věžových jeřábů, bilance zdrojů, smlouva o dílo

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

V Brně dne 31.3.2014

Vedoucí práce: Ing. Boris Biely



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

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

..... APLUS a.s., NETROUFALKY 797/7, 625 00 BRNO .....

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

..... UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE - ALFA 3. ETAPA - ZELENÁ .....

studentovi

jméno: Bc. Romanu Honzíkovi

datum narození: 28.8.1987

bydliště: Rolnická 661/7, 625 00 Brno

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 2014/2015.

V Brně, dne ..... 12.3.2014 .....

  
podpis oprávněné osoby  
razítko

A PLUS a. s.  
NETROUFALKY 797/7,  
625 00 BRNO - CZ  
IČ: 26236419  
DIČ: CZ26236419  
SEKRETARIÁT

## **Abstrakt**

Předmětem této diplomové práce je řešení stavebně technologického projektu pro hlavní technologické etapy stavby Univerzitní kampus Bohunice (zelená etapa).

Jedná se o stavbu složenou z devíti pavilonů, které jsou mezi sebou vzájemně propojeny dvěma koridory. Koridory současně spojují stavbu zelené etapy s předchozí modrou etapou.

Všechny stavební objekty jsou částečně podsklepeny a se třemi nadzemními podlažími. Výjimku tvoří SO IV-309, který je tvořen čtyřmi nadzemními podlažími s opláštěním tvaru eliptického válce s plochou střechou uprostřed střešního opláštění.

V diplomové práci se zabývám konkrétněji právě tímto stavebním objektem, který jsem řešil z hlediska časového, finančního, technologického postupu vrtaných pilot a zařízení staveniště. Ostatní části projektu jsou navrženy na celou stavbu.

## **Abstract**

The subject of this thesis is the solution of building technology project for the construction of the main processing stages University Campus Bohunice (green stage).

It is a building consisting of nine pavilions which are mutually connected by two corridors. Corridors simultaneously combine green building stage with blue previous stage.

All buildings are partial basement and three floors. Exceptions are SO IV-309, which consisted of four storeys with casing of an elliptic cylinder with a flat roof in the middle of the roof sheathing.

In my thesis I deal specifically this very building object, which I discussed in terms of time, financial, technological progress bored piles and building equipment. Other portions are designed to project the whole building.

## **Klíčová slova**

Pavilon, koridor, vrchní hrubá stavba, vrtané piloty, vrtná souprava, technologický předpis, časový plán, finanční plán, varianta1, varianta 2, položkový rozpočet, strojní sestava, zařízení staveniště.

## **Keyword**

The pavilion, corridor, upper shell construction, bored piles, drilling rig, technological specification, schedule, financial plan, varianta1, option 2, itemized budget, mechanical assembly, site equipment.

## **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Roman Honzík *Kampus MU Brno (zelená etapa) - stavebně technologický projekt*. Brno, 2015. 214 s., 19 ks příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 16.1.2015

.....  
podpis autora

Bc. Roman Honzík



## **Poděkování**

Tímto bych chtěl upřímně poděkovat mému vedoucímu diplomové práce Ing. Borisovi Bielymu za hodnotné rady, připomínky, odborné vedení a především vstřícný a lidský přístup. Velké díky si rovněž zaslouží Ing. Arch. Jiří Babánek, který se zasloužil o poskytnutí projektové dokumentace a odbornou konzultaci.

Na závěr nemohu opomenout srdečně poděkovat své rodině a přítelkyni za nadlidskou trpělivost, bezmeznou důvěru a psychickou i finanční podporu.

## Obsah

Úvod .....	11
A1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU.....	12
A2. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP SO IV-309.....	35
A3. ŠIRŠÍ DOPRAVNÍ VZTAHY .....	65
A4. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	71
A5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – VRTANÉ PILOTY SO IV-309 .....	101
A6. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN – VRTANÉ PILOTY SO IV-309.....	123
A7. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY .....	135
A8. SROVNÁNÍ DVOU VARIANT VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ .....	179
A9. NÁVRH JEŘÁBŮ .....	187
A10. SMLOUVA O DÍLO .....	197
Závěr.....	203
Seznam zkratk .....	204
Seznam obrázků .....	205
Seznam tabulek .....	208
Seznam grafů.....	209
Seznam použitých zdrojů .....	210
Seznam příloh .....	214

## Úvod

Zadání mé diplomové práce je Kampus MU Brno (zelená etapa). Už samotný název napovídá, že se jedná o rozsáhlou stavbu, která předčí v mnohém podobně vedené projekty, a to jak svými rozměry, tak především svým vzhledem.

Tohle jsou aspekty, díky kterým jsem si zvolil právě tuto stavbu. Jak jsem již zmínil, jedná se o rozsáhlou stavbu, která vyžaduje velké množství zdrojů na přípravu realizace. Pokusím se tohoto úkolu zhostit zodpovědně a splnit vytyčené cíle.

V diplomové práci se budu zabývat stavbou komplexně, následně si zvolím jeden stavební objekt, kterým se budu zabývat podrobněji z hlediska časového i finančního.

Cílem mé práce je naplánovat postup výstavby co nejefektivněji s použitím optimálních zdrojů potřebných k výstavbě.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. ROMAN HONZÍK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2015

## Obsah

1	Identifikační údaje .....	15
1.1	Údaje o stavbě .....	15
1.2	Údaje o stavebníkovi .....	15
1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	15
2	Seznam vstupních podkladů .....	16
3	Údaje o území .....	16
4	Údaje o stavbě .....	17
5	Členění stavby na objekty .....	18
6	Popis území stavby .....	18
7	Celkový popis stavby .....	20
7.1	Účel užívání stavby .....	20
7.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	20
7.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	21
7.4	Bezbariérové užívání stavby .....	21
7.5	Základní charakteristika objektů .....	21
7.5.1	SO IV-301 – Příprava území .....	21
7.5.2	SO IV-302 – Pavilon A11 .....	22
7.5.3	SO IV-303 – Pavilon A13 .....	23
7.5.4	SO IV-304 – Pavilon A14 .....	23
7.5.5	SO IV-305 – Pavilon A15 .....	24
7.5.6	SO IV-306 – Pavilon A19 .....	25
7.5.7	SO IV-307 – Pavilon A20 .....	25
7.5.8	SO IV-308 – Pavilon A21 .....	26
7.5.9	SO IV-309 – Pavilon A22 .....	27
7.5.10	SO IV-311 – Pavilon A17 .....	28
7.5.11	SO IV-312 – Koridor .....	28
7.5.12	SO IV-313 – Opěrné zdi + oplocení .....	29
7.5.13	SO IV-314 – Sadové úpravy .....	30
7.5.14	SO IV-322 – Parkoviště .....	30
7.5.15	SO IV-323 – Chodníky a zpevněné plochy .....	30
7.5.16	SO IV-326 – Venkovní areálová kanalizace .....	31

7.5.17	SO IV-328 – Venkovní rozvody vody u FN Brno.....	31
7.5.18	SO IV-330 – Přípojka a venkovní rozvody plynu.....	31
7.5.19	SO IV-331 – Horkovod-rozvody suterén.....	32
7.5.20	SO IV-332 – Vnitroareálové rozvody NN.....	32
7.5.21	SO IV-335 – Doplnění technologie energocentra.....	32
7.5.22	SO IV-336 – Vnitroareálové rozvody VO.....	32
7.5.23	SO IV-337 – Venkovní rozvod SLP.....	33
8	Studie realizace hlavních technolog. etap SO IV-309.....	33
9	Širší dopravní vztahy.....	33
10	Koncepce zařízení staveniště.....	33
11	Časový a finanční plán.....	34
12	Stavební stroje a mechanismy.....	34
13	Bezpečnost práce.....	34
14	Ochrana životního prostředí.....	34

# 1 Identifikační údaje

## 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	MU v Brně, Univerzitní kampus Bohunice (zelená etapa) Akademický výukový a výzkumný areál (AVVA)
Místo stavby:	Kamenice 753/5, 625 00 Brno
Katastrální území:	Bohunice
Parcelní číslo:	1331/83

## 1.2 Údaje o stavebníkovi

Název:	Masarykova universita
IČ:	00216224
Adresa sídla:	rektorát, areál Žerotínovo náměstí 9, Brno-město, Brno

## 1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Název:	A PLUS, a.s.
IČ:	26236419
Adresa sídla:	Netroufalky 797/7, 625 00 Brno
Hlavní projektant:	Ing. Arch. Stanislav Kůra, obor pozemní stavby
Projekční tým:	Ing. Arch. Jaromír Černý Ing. Arch. Karel Tuza Ing. Arch. Petr Uhlíř Ing. Arch. Jiří Babánek Ing. Pavel Bainer Ing. Jiří Ducháček Ing. Marek Focher Ing. Marian Kolařík Ing. Jitka Nováková Ing. Petr Ondráček Ing. Jaromír Sedlák

## 2 Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace, na jejímž základě byla zpracována tato diplomová práce, je obsažena v části „C. Podkladová část“.

## 3 Údaje o území

Řešené území je vymezeno ze severní strany ulicí Kamenice, z jižní strany stávajícím oplocením areálu Fakultní nemocnice Bohunice, ze západní strany ulicí Netroufalky a z východní strany stavenišťem předchozí technologické etapy (Modrá etapa) Akademického výukového a výzkumného areálu Univerzitého kampusu Bohunice. Z hlediska ochrany území se nejedná o památkovou rezervaci, památkovou zónu, zvláště chráněné území, záplavové území apod. Charakter území je převážně rovný se zatravněnými plochami, kde není žádné zvláštní opatření k odvodu dešťové vody z území. Územní rozhodnutí pro AVVA nabylo právní moci dne 12.7.2004, před výstavbou Modré etapy. Z tohoto důvodu není předmětem řešení pro navazující Zelenou etapu. Všechny obecné požadavky na využití území a požadavky dotčených orgánů byly splněny. K řešenému území nebyly předloženy žádné výjimky nebo úlevová řešení.

Se stavbou Akademického výukového a výzkumného areálu souvisí předchozí stavba Masarykovy univerzity Integrované laboratoře biomedicínských technologií (ILBIT), která byla dne 18.8.2005 zkolaudována. Podmiňující investicí pro Zelenou etapu AVVA je Modrá etapa, na niž se Zelená etapa přímo napojuje. Kolaudační rozhodnutí pro Modrou etapu nabylo právní moci dne 30.7.2007. Současně s Modrou etapou probíhala Červená etapa (Infrastruktura), která bude dokončena začátkem výstavby Zelené etapy.

Tab. 1.1 Seznam pozemků dotčených prováděním stavby

Obec	Katastrální území	Parcelní číslo	Způsob využití	Druh pozemku	Výměra [m <sup>2</sup> ]
Brno	Bohunice	1331/2	jiná plocha	ostatní plocha	412
Brno	Bohunice	1331/60	jiná plocha	ostatní plocha	1232
Brno	Bohunice	1331/84	zeleň	ostatní plocha	760
Brno	Bohunice	1331/85	zeleň	ostatní plocha	1462
Brno	Bohunice	1331/86	ostatní komunikace	ostatní plocha	213
Brno	Bohunice	1331/90	jiná plocha	ostatní plocha	2192
Brno	Bohunice	1331/100	jiná plocha	ostatní plocha	1502
Brno	Bohunice	1331/101	jiná plocha	ostatní plocha	1502
Brno	Bohunice	1331/102	jiná plocha	ostatní plocha	1219
Brno	Bohunice	1331/103	jiná plocha	ostatní plocha	406
Brno	Bohunice	1331/144	jiná plocha	ostatní plocha	9979
Brno	Bohunice	1331/145	jiná plocha	ostatní plocha	589
Brno	Bohunice	1331/146	jiná plocha	ostatní plocha	392
Brno	Bohunice	1331/147	jiná plocha	ostatní plocha	482
Brno	Bohunice	1331/148	jiná plocha	ostatní plocha	1232
Brno	Bohunice	1331/149	jiná plocha	ostatní plocha	1229
Brno	Bohunice	1331/150	ostatní komunikace	ostatní plocha	42



Brno	Bohunice	1383/7	jiná plocha	ostatní plocha	75
Brno	Bohunice	1383/31	ostatní komunikace	ostatní plocha	2896
Brno	Bohunice	1383/34	jiná plocha	ostatní plocha	27
Brno	Starý Lískovec	1681/72	jiná plocha	ostatní plocha	84

Všechny výše uvedené pozemky jsou ke dni 2.8.2014 majetkem Masarykovy univerzity, Žerotínovo náměstí 617/9, Brno-město, 60200 Brno.

## 4 Údaje o stavbě

Z hlediska fáze, v jaké se bude stavba na začátku své výstavby nacházet, se jedná o novostavbu, která konstrukčně navazuje na předchozí stavbu Modré etapy.

Po dokončení stavby vznikne komplex výukových a výzkumných pavilonů, společného výukového centra s posluchárnami a děkanátem pro lékařskou a přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity v Brně.

Z výše uvedeného vyplývá, že se bude jednat o stavbu trvalého charakteru.

Na stavbu není nahlíženo jako na kulturní památku, z toho důvodu není zapotřebí zvláštní ochrana stavby podle právních předpisů uvedených ve vyhlášce č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb.

Při navrhování stavby byly dodrženy všechny technické požadavky na stavbu a obecné technické požadavky zabezpečující bezbariérové užívání stavby.

Rovněž byly splněny požadavky dotčených orgánů a požadavky vyplývající z právních předpisů uvedených ve vyhlášce č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb.

Na stavbu se nevztahují žádné výjimky nebo úlevová řešení.

### Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha:	4 577 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	117 412 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	2 568 m <sup>2</sup>
Počet funkčních jednotek:	11 ks

### Základní předpoklady výstavby

Zahájení stavby:	4/2015
Ukončení stavby:	10/2016

### Orientační náklady stavby

1 300 000 000 Kč (bez DPH)

## 5 Členění stavby na objekty

SO IV-301	Příprava území
SO IV-302	Pavilon A11
SO IV-303	Pavilon A13
SO IV-304	Pavilon A14
SO IV-305	Pavilon A15
SO IV-306	Pavilon A19
SO IV-307	Pavilon A20
SO IV-308	Pavilon A21
SO IV-309	Pavilon A22
SO IV-311	Pavilon A17
SO IV-312	Koridor
SO IV-313	Opěrné zdi + oplocení
SO IV-314	Sadové úpravy
SO IV-322	Parkoviště
SO IV-323	Chodníky a zpevněné plochy
SO IV-326	Venkovní areálová kanalizace
SO IV-328	Venkovní rozvody vody u FN Brno
SO IV-330	Přípojka a venkovní rozvody plynu
SO IV-331	Horkovod-rozvody suterén
SO IV-332	Vnitroareálové rozvody NN
SO IV-335	Doplnění technologie energocentra
SO IV-336	Vnitroareálové rozvody VO
SO IV-337	Venkovní rozvod SLP

## 6 Popis území stavby

Území stavby Zelené etapy Akademického výukového a výzkumného areálu (AVVA) Univerzitního kampusu Bohunice (UKB) se nachází na pozemcích investora v katastrálním území Bohunice. Staveniště je vymezeno ze severní strany ulicí Kamenice, z jižní strany oplocením areálu Fakultní nemocnice Bohunice, ze západní strany ulicí Netroufalky, z východní strany staveništěm Modré etapy AVVA. Plocha staveniště je téměř vodorovná, s úrovní cca 1,5 až 2m nad ulicí Kamenice.

Povrch staveniště tvoří sprašové hlíny. Geologický průzkum odhalil, že základová půda je až do hloubky cca 15 m pod terénem tvořena stlačitelnými tuhými až pevnými hlínami se střední

až nízkou plasticitou s 3. třídou těžitelnosti. Za dostatečně únosnou a méně stlačitelnou základovou půdu je možné pokládat až ulehlejší písky a pevné neogenní jíly s nepravidelnými polohami ulehlejších písků, které se nacházejí v hloubce od cca 15 m pod terénem, pod úrovní hladiny podzemní vody. Na základě provedených vrtů byl zjištěn výskyt podzemní vody v hloubce 15 m pod terénem.

S ohledem na provoz heliportu FN Brno a jeho ochranné pásmo s výškovým omezením musí být projednáno s Úřadem pro civilní letectví umístění jeřábů na stavbě (počet, výška, překážkové značení atd.).

Vzhledem k polohovému a výškovému umístění řeky Svratky, která protéká městem Brnem, nespadá území stavby do záplavové oblasti. Z geologických podkladů je rovněž patrné, že v okolí staveniště ani pod ním není poddolované území, které by mohlo ohrozit bezpečné provádění stavby.

Staveniště se nachází v bezprostřední blízkosti areálu Fakultní nemocnice Brno (FN), kde hluk, prach a emise škodlivin musí být omezeny na únosnou míru. Protože však nelze vzhledem k základovým poměrům zvolit méně hlučnou technologii zakládání, je třeba hlučné práce v blízkosti FN omezit na technologicky nejnужnější dobu. Rozpojování zeminy je nutné provádět tak, že lopata rypadla bude orientována směrem k FN. Tím bude motor ve větší vzdálenosti od budovy a dojde ke snížení hodnoty hluku. Zvolením technologického postupu, při kterém se bude odebírat zemina ze spodu těžební jamy směrem k povrchu se sníží hladina hluku o cca 5dB. Nákladní automobily musí poblíž FN projíždět sníženou rychlostí. Budovy Modré etapy z východní strany staveniště budou odděleny provizorním plnoplošným oplocením, které sníží přenos hluku a prachu ze stavební činnosti.

Na staveništi budou provedeny demolice stávajících zpevněných ploch ze železobetonových silničních panelů, betonových ploch, živičných ploch, rozebrání stávajícího oplocení, demolice základových pasů a patek, které jsou pozůstatkem po demolicích nadzemních objektů. Bude provedeno kácení stávajících dřevin a jejich likvidace.

Doprava stavebních prvků, konstrukcí, hmot a materiálů na staveniště bude řešena po stávajících místních komunikacích s vjezdem na staveniště z ulice Netroufalky, který bude vybudován v rámci stavby infrastruktury (Červené etapy) jako definitivní vjezd do staveniště Zelené etapy. Je nutné provést opatření k ochraně stávajících komunikací, všechny případné změny v komunikaci budou odsouhlaseny společností Brněnské komunikace a.s. Poblíž vjezdu bude vybudována provizorní zpevněná plocha pro kontrolu a očistu vozidel stavby před výjezdem na veřejné komunikace. Dopravní trasy budou navázány ulicemi Kamenice na dálniční přivaděč do Pisárek, případně odbočením z ulice Netroufalky na Jihlavskou. Dopravní trasy jsou odsouhlaseny společností Brněnské komunikace a.s. a je nutné dodržovat podmínky, které stanovují, že staveništní doprava bude vedena ulicemi Kamenice a Netroufalky s tonáží odpovídající aktuálnímu dopravnímu značení. Před zahájením prací je požadováno, aby byla uzavřena Dohoda o vzájemné úpravě vztahů v souvislosti se stavbou při nadměrném zatěžování komunikací a vzniku škod na komunikaci. Dopravní omezení a dopravní značení pro dobu realizace stavby je třeba projednat s Odborem dopravy Magistrátu města Brna a odsouhlasit společností Brněnské komunikace a.s.

V současné době jsou části plochy staveniště Zelené etapy využívány jako deponie zeminy z výkopů prováděných v rámci Modré etapy AVVA. Případné přebytky zeminy a zbytky uskladněných materiálů budou v rámci stavby Modré etapy odstraněny před převzetím staveniště.

## 7 Celkový popis stavby

### 7.1 Účel užívání stavby

Stavba Zelené etapy se po vybudování stane součástí Akademického výukového a výzkumného areálu Masarykovy univerzity. V rámci Zelené etapy se areál rozroste o 9 pavilonů a 2 koridory. Koridory propojují pavilony v úrovních 2. a 3. podlaží. V jednotlivých pavilonech se budou vyskytovat ústavy, katedry, děkanát, společné výukové centrum a studovny Lékařské a Přírodovědecké fakulty. Součástí vstupního objektu je také aula, která bude sloužit pro potřeby obou zmíněných fakult. Před hlavním vstupem do areálu Zelené etapy vznikne rozsáhlé parkoviště sloužící posléze pro celý Akademický výukový a výzkumný areál.

Tab. 1.2 Účel pavilonů

Označení	Účel
Pavilon A11	Společné výukové centrum
Pavilon A13	Katedra teoretické a fyzikální chemie Př. fakulty
Pavilon A14	Katedra analytické chemie Př. fakulty
Pavilon A15	Společné výukové studovny PŘF a LF, ústav soc. lékařství a veřejného zdravotnictví, biochemie PŘF
Pavilon A17	Děkanát PŘF a LF
Pavilon A19	Farmakologický ústav LF
Pavilon A20	Fyziologický ústav LF
Pavilon A21	Ústav preventivního lékařství LF
Pavilon A22	Vstupní objekt s aulou

### 7.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Z hlediska urbanistického řešení se jedná o koncepci založenou na pravoúhlé osnově s pěšími komunikačními koridory navazujícími na východě na koridory Modré etapy, ústíci na západě v budově děkanátů a vstupním objektu s aulou. Na tyto koridory kolmo navazují výukové a výzkumné pavilony lékařské fakulty, mezi koridory je umístěna budova společného výukového centra s posluchárnami.

Výukové a výzkumné pavilony, které vystupují do stran z obou koridorů, se vyznačují funkcionalistickým tvarovým řešením kompozice s fasádou tvořenou prosklenými výplněmi otvorů a plnostěnnými keramickými obklady oranžovohnědé barvy. Z plochých střeš vystupují šikmé skleněné světlíky sloužící k prosvětlení schodiště ležícího pod nimi. Pavilony, ležící mezi dvěma koridory jsou rovněž založeny na pravoúhlé kompozici, ale s rozdílným obvodovým pláštěm, který je v tomto případě tvořeno kovovými zavěšenými obklady stříbrné barvy a prosklenými výplněmi otvorů. Vstupní objekt s aulou je ze všech pavilonů nejpozoruhodnější vzhledem ke svému tvarovému a barevnému řešení. Tvarově je

tento objekt vychází z eliptického válce s plnými podstavami s podélnou osou válce kolmou ke koridorům. Obvodový plášť je poskládán z plechových zavěšených obkladů ostře červené barvy. Přibližně polovinu čelní plochy tvoří skleněná výplň otvorů. Na čelní straně vstupního objektu se rovněž nachází stříbrný prostorový nápis „MASARYKOVA UNIVERZITA“.

### **7.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Součástí stavby jsou chodníky a zpevněné plochy, parkoviště s příjezdovými komunikacemi, vnitroareálové rozvody kanalizace s retencemi dešťových vod, vnitroareálové rozvody silnoproudu, slaboproudu, středotlakého plynovodu, horkovodu, venkovního osvětlení, přípojky a vnitroareálové rozvody vody, opěrné stěny, oplocení u areálu Fakultní nemocnice a sadové úpravy.

V současné době se realizuje stavba infrastruktury (tzv. Červená etapa), která obsahuje rekonstrukci ulic Kamenice a Netroufalky včetně kruhového objezdu na křižovatce těchto ulic, prodloužení ulice Netroufalky severním směrem s navazující účelovou komunikací na severovýchodní hranici Žluté etapy AVVA. Součástí této stavby jsou i vjezdy do areálu Univerzitního kampusu Bohunice a realizace veřejných sítí energií a medií včetně přeložek stávajících sítí.

Všechny pavilony jsou tvořeny jedním podzemním a třemi nadzemními podlažími a plochou střechou. Z hlediska technologie výroby je navrženo založení na vrтанých velkopřůměrových pilotách, na nichž jsou uloženy železobetonové monolitické desky podzemních podlaží, nebo podlahové železobetonové desky 1.NP. Podzemní podlaží budov mají ŽB stěny, sloupy a strop. Nosnou konstrukci nadzemních podlaží tvoří ocelový skelet se stropy ze zabetonovaných ocelových trapézových plechů. Fasády jsou kombinací kovových zasklených výplní otvorů s plnými plochami z keramických nebo plechových zavěšených obkladů.

### **7.4 Bezbariérové užívání stavby**

Všechny pavilony jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky pro bezbariérové užívání určené vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. V přílehlých koridorech propojujících všechna nadzemní podlaží jsou umístěny dva bezbariérové výtahy zajišťující přesun tělesně postižených osob po všech pavilonech Zelené etapy. V aule je část míst vyhrazena pouze pro tělesně postižené. Rovněž hygienická zařízení všech pavilonů jsou bezbariérově upravena.

### **7.5 Základní charakteristika objektů**

#### **7.5.1 SO IV-301 – Příprava území**

Příprava území zahrnuje demolice stávajících zpevněných ploch ze železobetonových silničních panelů, betonových ploch, živičných ploch, rozebrání stávajícího oplocení a demolice základových pasů a patek bývalých objektů, které sloužily částečně jako objekty

zařízení staveniště při stavbě Fakultní nemocnice Brno. Příprava území zahrnuje rovněž vykácení několika stávajících vzrostlých stromů (např. lípy, břízy, akátu) a křovin.

Při provádění hrubých terénních úprav, které jsou součástí tohoto objektu, dojde k vytvoření výkopů pro jednotlivé stavební objekty v hloubkách 0,0 až -4,40 m pro suterény a 0,0 až -0,68 m pro objekty bez suterénu. Výkopové svahy budou prováděny ve sklonu 2:1 a násypové svahy ve sklonu 1:1.

Nedílnou součástí přípravy území je likvidace odpadů v podobě přebytečné zeminy a materiálu vzniklého při demolicích.

### **7.5.2 SO IV-302 – Pavilon A11**

Pavilon A11 představuje společné výukové centrum pro Lékařskou a Přírodovědeckou fakultu. Jedná se o objekt se třemi nadzemními podlažími a částečným podsklepením.

V prvním podzemním podlaží se nacházejí místnosti pro technická zařízení objektu (strojovna ústředního topení, rozvodna NN a slaboproudu, stanice stabilního hasičiho zařízení). Přístup z nadzemních podlaží do těchto prostor je možný výtahem nebo schodištěm přes koridor z vedlejších pavilonů. V prvním nadzemním podlaží jsou navrženy dva stupňovité sály s přípravkami, serverovny a hygienickým zařízením pro studenty a zaměstnance. U každého sálu je věšáková šatna pro návštěvníky. Ve druhém a třetím nadzemním podlaží jsou umístěny posluchárny a seminární místnosti s přípravkami výuky a hygienickým zařízením pro studenty a vyučující. Čtvrté nadzemní podlaží tvoří střecha nad objektem, která je propojena se střechami okolních objektů. Na ploché střeše se nachází nástavba, kam ústí schodiště ze třetího nadzemního podlaží. Povrch střechy je navržen jako vegetační vrstva, pouze na části se zařízením vzduchotechniky je kačírek.

Objekt má dvě hlavní schodiště, která slouží jako požární únikové cesty. Nadzemní podlaží propojují dva výtahy umístěné ve schodišťových prostorech. Druhé a třetí nadzemní podlaží je přístupné z koridoru spojujícího všechny objekty ILBIT, Modré a Zelené etapy AVVA.

Objekt je řešen bezbariérově v nadzemních podlažích i v podzemí. Všechna podlaží jsou přístupná pomocí bezbariérových výtahů, v posluchárnách je část míst vyhrazena pro zdravotně postižené, v objektu jsou navržena hygienická zařízení s úpravami dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Podzemní část objektu je tvořena kombinovaným konstrukčním systémem ze ŽB stěn tloušťky 300 mm a sloupů čtvercové průřezu 450x450 mm a 500x500 mm. Nadzemní část tvoří skeletový konstrukční systém z ocelových sloupů kruhového průřezu z trubek  $\varnothing 457 \times 12,5$ ,  $\varnothing 457 \times 16$ ,  $\varnothing 457 \times 20$ ,  $\varnothing 457 \times 30$  mm a průvlaků o rozpětí do 6 m z IPE 360 ukládaných v obou směrech. V podélném směru je konstrukce tvořena sdruženým rámem z 5 polí o rozpětí 5x5,8 m a příhradovým průvlakem o rozpětí 18 m. V příčném směru je sdružený rám o 9 polích proměnného rozpětí. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými nosnými ocelovými prvky (průvlaky) a vloženými ocelovými nosníky se zabetonovaným trapézovým plechem s celkovou tloušťkou 120 mm. V místech mezi ocelovými sloupy po obvodu bude provedena vyzdívka z keramických tvarovek POROTHERM P10 tloušťky 250 mm. Z vnější strany jsou tyto stěny opatřeny tepelnou izolací tloušťky 200mm a keramickým obkladem na vlastním nosném hliníkovém roštu.

### 7.5.3 SO IV-303 – Pavilon A13

V objektu pavilonu A13 je umístěna Katedra teoretické a fyzikální chemie Přírodovědecké fakulty. Pavilon A13 z jižní strany navazuje na komunikační koridor pavilonu A11. Hlavní vstup do pavilonu A13 je z koridoru ve 2.NP. Koridory propojují objekt rovněž v 1.PP a ve 3.NP. Pavilon je složen ze tří traktů a centrální chodby, z níž ústí schodiště. Propojení jednotlivých podlaží je dále řešeno osobonákladním výtahem o nosnosti 630 kg a venkovním ocelovým požárním schodištěm. Nadzemní část objektu je třípodlažní, objekt je částečně podsklepen.

V 1.PP je umístěno technické zázemí skýtající rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovny vzduchotechniky, manipulační prostory, šatny s hygienickým zázemím, laboratoř ECM, přípravnu EMC, destilovnu rtuti, mechanickou dílnu, sklady dílen a laboratoří. V 1.NP se nachází výukové laboratoře – nízkých aktivit, vysokých aktivit, měřicí místnost, sklad, pracovny, hygienické zařízení. Ve 2.NP se nachází laboratoře, přípravny, sklady, pracovna TGA a hygienické zařízení. Ve 3.NP jsou umístěny laboratoře, pracovny, přípravná destilované a demineralizované vody, PC technici - serverovna, kopírka, tiskárna, vedení katedry, denní místnost, seminární místnost a hygienické zařízení. Schodiště prochází přes všechna podlaží až na střechu přes střešní světlík, který zajišťuje prosvětlení schodiště a chodby.

V objektu jsou umístěny náročné provozy, které mají vliv na stavebně technické řešení. V 1.PP se nachází místnost 1S14 destilovny rtuti, kde musí být provedeny bezespáré povrchy stěn a podlah odolných proti kyselinám resp. rtuti. Destilovna rtuti musí splňovat požadavky dle vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů. V 1.NP se nachází místnosti 109,111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118 a 119 s radiačním rizikem. Z tohoto důvodu bude technicky zajištěno pronikání radiačního záření konstrukcemi.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základní nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce. Sloupy jsou v úrovni 1.PP uvažovány monolitické železobetonové průřezu kruhového  $\varnothing 450$  mm. U napojení na pavilon A11 jsou sloupy průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm. Od úrovně -0,250 m tvoří nosnou konstrukci objektu ocelové sloupy kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými nosnými ocelovými prvky (průvlaky) a vloženými ocelovými nosníky se zabetonovaným trapézovým plechem s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodové stěny u hygienických zařízení a na severní straně objektu jsou vyzděny keramickými tvárnici tloušťky 175 mm. Z vnější strany jsou tyto stěny opatřeny tepelnou izolací tloušťky 200 mm a keramickým obkladem na vlastním nosném hliníkovém roštu. Výplňové zdivo v 1.PP je navrženo z keramických tvarovek P10 v tl.240 mm.

### 7.5.4 SO IV-304 – Pavilon A14

V objektu pavilonu A14 je umístěna Katedra analytické chemie Přírodovědecké fakulty. Pavilon A14 z jižní strany navazuje na komunikační koridor pavilonu A11 a A17. Hlavní vstup do pavilonu A14 je z koridoru ve 2.NP. Pavilon je s koridory propojen také v 1. P.P. a ve

3.NP. Z hlediska dispozice se objekt skládá ze tří traktů a centrální chodby se schodištěm. K propojení jednotlivých podlaží je navržen kromě schodiště osobonákladní výtah o nosnosti 630 kg a venkovní ocelové požární schodiště. Objekt je částečně podsklepen se třemi nadzemními podlažími.

V 1.PP je umístěno technické zázemí tj. rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovna vzduchotechniky, manipulační prostory, ale také šatny s hygienickým zázemím, archiv, kopírka, sklady a výroba demineralizované vody. V 1.NP se nachází výukové laboratoře organické analýzy, sklady, pracovny, hygienické zařízení. Ve 2.NP se nachází laboratoře, pracovny, knihovna, zasedací místnost, vedení katedry a hygienické zařízení. Ve 3.NP jsou umístěny laboratoře - kinetických metod, optických metod, metod elektrofrézy, HPLC (vysokoučinná kapalinová chromatografie), laboratoře pro práci s biologickým materiálem, pracovny, přípravná, sklady a hygienické zařízení. Schodiště prochází přes všechna podlaží až na střechnu přes střešní světlík, který zajišťuje prosvětlení schodiště a chodby. Laboratoře spadají do I. stupně ÚTZ (úrovně technického zabezpečení) dle ČSN EN 12128.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základová deska tloušťky 300 mm je uložena přímo na piloty. Nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce, přičemž sloupy v úrovni 1.PP jsou monolitické železobetonové kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm. U napojení na pavilon A11 průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm, jedná se o obvodové stěny na styku se zeminou. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Desky jsou podporovány stěnami tl. 300 mm a sloupy kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm a čtvercovými sloupy 500x500 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými ocelovými průvlaky a vloženými ocelovými stropnicemi, na kterých je položen trapézový plech s vrstvou betonu s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodový plášť objektu je navržen z prosklené systémové hliníkové fasády. Vnější obklad obvodového pláště je navržen provětrávaný montovaný z keramických kazet.

### **7.5.5 SO IV-305 – Pavilon A15**

V objektu pavilonu A15 jsou umístěny společné výukové studovny Přírodovědecké a Lékařské fakulty, Centrum jazykového vzdělávání (CJV), biochemie PřF, ústav sociálního lékařství a veřejného zdravotnictví LF. Pavilon A15 z jižní strany navazuje na komunikační koridor pavilonu A17 a A22. Hlavní vstup do pavilonu A15 je z koridoru ve 2.NP. Propojení s koridory je obdobně v 1.PP a ve 3.NP. Pavilon je složen ze tří traktů a centrální chodby se schodištěm. Propojení jednotlivých podlaží je dále osobonákladním výtahem o nosnosti 1000 kg a venkovním ocelovým požárním schodištěm. Nadzemní část objektu je třípodlažní, objekt je částečně podsklepen.

V 1.PP je umístěno technické zázemí – rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovna vzduchotechniky, manipulační prostory. V 1.NP se nachází pracovny, jazykové učebny s knihovnami, místnosti vedení CJV, místnosti pro kopírku (tiskárnu), hygienické zařízení. Ve 2.NP se nachází výukové laboratoře, laboratoře elektrochemických metod, výzkumná laboratoř, seminární místnosti, přípravná, sklady, pracovny, šatny a hygienické zařízení. Ve 3.NP jsou umístěny pracovny, seminární místnosti, posluchárny, knihovny, zasedací místnosti, vedení ústavu, sklad (archiv) a hygienické zařízení. Schodiště



prochází z 1. NP až na střechu přes střešní světlík, který zajišťuje prosvětlení schodiště a chodby.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základová deska tloušťky 300 mm je uložena přímo na piloty. Nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce, přičemž sloupy v úrovni 1.PP jsou monolitické železobetonové kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm. U napojení na pavilon A11 průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm, jedná se o obvodové stěny na styku se zemí. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Desky jsou podporovány stěnami tl. 300 mm a sloupy kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm a čtvercovými sloupy 500x500 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými ocelovými průvlaky a vloženými ocelovými stropnicemi, na kterých je položen trapézový plech s vrstvou betonu s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodový plášť objektu je navržen z prosklené systémové hliníkové fasády. Vnější obklad obvodového pláště je navržen provětrávaný montovaný z keramických kazet.

#### **7.5.6 SO IV-306 – Pavilon A19**

V objektu pavilonu A19 je umístěn Farmakologický ústav Lékařské fakulty a v části 1.NP Ústav lékařské etiky. Pavilon A19 z jižní strany navazuje na komunikační koridor pavilonu A11. Hlavní vstup do pavilonu A19 je z koridoru ve 2.NP a vedlejší z koridoru ve 3.NP. Z hlediska dispozice se objekt skládá ze tří traktů a centrální chodby se schodištěm. K propojení jednotlivých podlaží je navržen kromě schodiště osobnákladní výtah o nosnosti 630 kg s velikostí kabiny 1100x1400 mm a venkovní ocelové požární schodiště. Objekt je částečně podsklepen se třemi nadzemními podlažími.

V 1.PP je navrženo technické zázemí – rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovna vzduchotechniky, manipulační prostory a sklad nebezpečných odpadů. V 1.NP se nachází pracovny, zasedací a seminární místnosti a kanceláře vedení ústavu, archiv, hygienické zařízení. Ve 2.NP jsou umístěny pracovny, seminární místnosti, laboratoře, sklady a šatny, hygienické zařízení. Ve 3.NP se nachází pracovny, kanceláře vedení katedry, zasedací a seminární místnosti a hygienické zařízení. Chodba se schodištěm je prosvětlena střešním světlíkem.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základní nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce. Sloupy jsou v úrovni 1.PP včetně napojení na pavilon A11 uvažovány monolitické železobetonové průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm. Od úrovně -0,250 m tvoří nosnou konstrukci objektu ocelové sloupy kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými nosnými ocelovými prvky (průvlaky) a vloženými ocelovými nosníky se zabetonovaným trapézovým plechem s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodový plášť objektu je navržen z prosklené systémové hliníkové fasády. Vnější obklad obvodového pláště je navržen provětrávaný montovaný z keramických kazet.

#### **7.5.7 SO IV-307 – Pavilon A20**

V objektu pavilonu A20 je umístěn Fyziologický ústav Lékařské fakulty. Pavilon A20 svou severní stranou přímo navazuje na komunikační koridor pavilonů A11 a A17. Hlavní vstup do pavilonu A20 je z koridoru ve 2.NP a vedlejší z koridoru ve 3.NP. Pavilon je řešen jako tři trakt s centrální chodbou spojenou se schodištěm. K propojení jednotlivých podlaží je navržen ještě osobonákladní výtah o nosnosti 1000 kg s velikostí kabiny 1100x2100 mm a venkovní ocelové požární schodiště. Objekt je částečně podsklepen se třemi nadzemními podlažími.

V 1.PP je umístěno technické zázemí – rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovna vzduchotechniky a neurofyziologické laboratoře se zázemím – mechanická dílna, pracovna techniků, sklad, hygienické zařízení. K pavilonu byla přiřazena i vakuová stanice situovaná podél koridoru mezi pavilony A20 a A21, která je z koridoru přístupná. V 1.NP se nachází pracovny, přípravná, odběrová místnost, laboratoře pro praktickou výuku, šatna studentů, hygienické zařízení a čajová kuchyňka. Ve 2.NP jsou umístěny pracovny, seminární a zasedací místnosti, kanceláře vedení ústavu, archiv, hygienické zařízení, čajová kuchyňka. Ve 3.NP se nachází pracovny, laboratoře, hygienické zařízení. Chodba se schodištěm je prosvětlena střešním světlíkem.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základová deska tloušťky 300 mm je uložena přímo na piloty. Nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce, přičemž sloupy v úrovni 1.PP jsou monolitické železobetonové kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm. U napojení na pavilon A11 a A17 průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Desky jsou podporovány stěnami tl. 300 mm a sloupy kruhového průřezu  $\varnothing 450$  mm a čtvercovými sloupy 500x500 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými ocelovými průvlaky a vloženými ocelovými stropnicemi, na kterých je položen trapézový plech s vrstvou betonu s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodový plášť objektu je navržen z prosklené systémové hliníkové fasády. Vnější obklad obvodového pláště je navržen provětrávaný montovaný z keramických kazet.

### **7.5.8 SO IV-308 – Pavilon A21**

V objektu pavilonu A21 je umístěn Ústav preventivního lékařství Lékařské fakulty. Pavilon A21 z jižní strany navazuje na komunikační koridor k pavilonu A17. Hlavní vstup do pavilonu A21 je z koridoru v 1.NP. Propojení s koridory je však i ve 2.NP a 3.NP. Pavilon je řešen jako třítrakt s centrální chodbou se schodištěm. Propojení jednotlivých podlaží je dále osobonákladním výtahem o nosnosti 630 kg a venkovním ocelovým požárním schodištěm. Nadzemní část objektu je třípodlažní, objekt je částečně podsklepen.

V 1.PP je technické zázemí – rozvodny silnoproudu a slaboproudu, předávací stanice tepla, strojovna vzduchotechniky, manipulační prostory a předávací místo nebezpečného odpadu. V 1.NP se nachází posluchárny a seminární místnosti, šatny, hygienické zařízení. Ve 2.NP se nachází praktika mikrobiologie a analytické chemie, učebna teorie vaření, laboratoře, sklady a hygienické zařízení. Místnosti s ÚTZ 3 jsou přístupné vždy přes hygienickou smyčku, jejich ostatní dveře do chodby slouží pouze pro manipulaci a budou trvale uzamčeny a utěsněny. Ve 3.NP jsou umístěny vyšetřovny, počítačová učebna, pracovny,

archiv, knihovna s čítárnou a hygienické zařízení. Chodba se schodištěm jsou prosvětleny střešním světlíkem.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základová deska tloušťky 300 mm je uložena přímo na piloty. Nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce. Sloupy v úrovni 1.PP jsou monolitické železobetonové čtvercového průřezu 450x450 mm a 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm, u severní stěny zesílené v místech os sloupů. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena podélnými ocelovými průvlaky a vloženými ocelovými stropnicemi, na kterých je položen trapézový plech s vrstvou betonu s celkovou tloušťkou 120 mm. Obvodový plášť objektu je navržen z prosklené systémové hliníkové fasády. Vnější obklad obvodového pláště je navržen provětrávaný montovaný z keramických kazet.

### **7.5.9 SO IV-309 – Pavilon A22**

Pavilon A22 je situován v západní části staveniště Zelení etapy mezi oběma koridory. Jedná se o vstupní objekt s aulou o čtyřech nadzemních podlažích, bez podsklepení.

Místnosti technického zázemí jsou umístěny v 1. podzemním podlaží sousedícího koridoru a s nadzemními prostory objektu A22 jsou spojeny průlezným kanálem určeným pro vedení instalací. V 1. podzemním podlaží se nachází místnosti pro technická zařízení objektu – strojovna ústředního topení a rozvodna NN. Přístup z nadzemních podlaží do těchto prostor je možný výtahem nebo schodištěm z vedlejších objektů přes koridor. V 1. nadzemním podlaží je vstupní hala a hlavní recepce s vlastním sociálním zázemím. Na halu navazují podatelna, schodiště do 2.NP vedoucí ke vstupům do auly, šatna pro návštěvníky, místnost pro uložení talárů, rozvodna slaboproudu a hygienické zařízení pro zaměstnance a návštěvníky. V prostoru 2.NP je umístěna hala s recepcí a předsíně vstupů do auly. Aula stupňovitě klesá z úrovně 2.NP k úrovni 1.NP. Z nejnižšího místa auly je přístupný prostor zázemí auly s vlastním hygienickým zařízením. Ve třetím nadzemním podlaží jsou navrženy kanceláře a dílna pro oddělení výpočetní techniky. Část podlaží přilehlého k aule zabírají klubovna, šatna a místnost pro taláry. Z klubovny je vstup na otevřený balkon nad aulou. Hlavní chodbou v podlaží jsou přístupná hygienická zařízení. Čtvrté nadzemní podlaží (technické) je přístupné dvěma vedlejšími schodišti z 3.NP. Jedno vedlejší schodiště vede z dílny výpočetní techniky do místnosti se servery, druhé vedlejší schodiště je přístupné z hlavní chodby a umožňuje vstup do strojoven vzduchotechniky. V části 4.NP je vytvořeno atrium – venkovní prostor, ve kterém je umístěn zdroj chladu.

Dvě hlavní schodiště a dva výtahy umístěné v přilehlých koridorech propojují všechna nadzemní podlaží objektu. Druhé a třetí nadzemní podlaží pavilonu je přístupné z koridoru spojujícího všechny objekty ILBIT, AVVA Modré a Zelené etapy.

Objekt je řešen bezbariérově v nadzemních podlažích i v podzemí. Všechna podlaží jsou přístupná pomocí bezbariérových výtahů, v aule je část míst vyhrazena pro zdravotně postižené, v objektu jsou také navržena hygienická zařízení pro tělesně postižené.

Založení stavby je navrženo pilotách průměru  $\varnothing 600$  mm,  $\varnothing 900$  mm a  $\varnothing 1200$  mm. Pro tento objekt bude použita pouze jedna pilotovací úroveň -0,675 m. Základové konstrukce jsou dále tvořeny základovou deskou tl. 200 mm, základovými patkami uloženými na pilotách a

základovými pasy umístěnými po obvodu konstrukce. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm a jsou podporovány stěnami tl. 300 mm a čtvercovými sloupy 450x500 mm. Nosná konstrukce je tvořena ocelovým skeletem složeným ze sloupů a průvlaků tvořících prostorový rám. V podélném směru je jedná o sružený rám o jednom až čtyřech polích proměnného rozpětí. V příčném směru je tvořen rámy o jednom až osmi polích rovněž proměnného rozpětí. Vyzdívky obvodového pláště jsou provedeny z keramických tvarovek v neprůhledných částech eliptických štítů na severní a jižní straně objektu. Vnější povrch opláštění většiny povrchu pavilonu vč. všech svislých ploch spojovacích krčků ke koridorům je navržen z hliníkových kazet.

#### **7.5.10 SO IV-311 – Pavilon A17**

V pavilonu A17 se čtyřmi nadzemními podlažními a částečným podsklepením je umístěn děkanát Přírodovědecké fakulty a Lékařské fakulty. Objekt je situován mezi koridory a pavilony A11 a A22.

V 1. podzemním podlaží se nacházejí místnosti pro technická zařízení objektu – strojovna ústředního topení, rozvodna NN a slaboproudu, dále místnosti správy budov – sklad a dílna údržby a fakulní archivy. Přístup z nadzemních podlaží do těchto prostor je možný výtahem nebo schodištěm. V nadzemních podlažích jsou navrženy kanceláře pro zaměstnance vedení fakult, studijních oddělení a správy budov. Ve 4.NP je zasedací místnost pro 60 osob. V každém podlaží je sociální zařízení pro zaměstnance. Hlavní schodiště, které slouží jako požární úniková cesta a výtah propojují všechna podlaží objektu. Druhé a třetí nadzemní podlaží pavilonu je přístupné z koridoru spojujícího všechny objekty ILBIT, AVVA Modré a Zelené etapy.

Objekt je řešen bezbariérově v nadzemních podlažích i v podzemí. Všechna podlaží jsou přístupná pomocí bezbariérových výtahů, v aule je část míst vyhrazena pro zdravotně postižené, v objektu jsou také navržena hygienická zařízení pro tělesně postižené.

Založení objektu je provedeno na vrtaných velkopřůměrových pilotách. Základní nosná konstrukce celého objektu je navržena jako kombinace železobetonové a ocelové konstrukce. Sloupy jsou v úrovni 1.PP včetně napojení na pavilon A11 uvažovány monolitické železobetonové průřezu čtvercového 500x500 mm. Stěny jsou v úrovni 1.PP navrženy monolitické železobetonové tloušťky 300 mm. Stropní desky nad 1.PP jsou navrženy monolitické železobetonové tloušťky 240 mm. Od 1.NP tvoří ocelová nosná konstrukce prostorový rám, který je uložen kloubově na základový rošt na úrovni -0,250 m. V příčném směru jsou navrženy patrové rámy jako čtyřtrakt, v podélném směru jsou uvažovány sružené patrové rámy. Vyzdívky jsou vyskládány z keramických tvarovek tl. 175 mm jako hrázděné zdivo do ocelových sloupků. K vyzdívám je přikotven provětrávaný plášť tvořený izolačními deskami tuhé minerální vaty a kovovými kazetami.

#### **7.5.11 SO IV-312 – Koridor**

Koridor (severní a jižní – dle umístění od hlavní podélné vytyčovací osy) je objekt se dvěma nadzemními podlažními začínajícími v úrovni 2.NP okolních pavilonů a jedním podzemním

podlažím, kde na jeho podzemní prostory navazují podzemí jednotlivých pavilonů. Koridor navazuje na předcházející část v modré etapě.

V 1.NP má koridor pouze nosné ocelové sloupy a zastřešený vjezd z venkovního parkoviště do podzemí u pavilonu A22. V 1.PP koridoru je hlavní komunikace, která slouží pro zásobování, odvoz odpadu a je jedinou možností pro pohyb automobilů mezi pavilony. Maximální průjezdná výška je 2,40 m, koridor je jednosměrný, celková šířka je 3,50 m, průjezdná šířka je 2,25 m. V místě vjezdu do podzemního podlaží koridoru je rozdělen na dva pruhy o celkové šířce 6,0 m. K severnímu koridoru náleží prostory meziskladů komunálního odpadu, předávací místo nebezpečného odpadu, stanoviště úklidových vozíků, nabíjecí stanoviště akuvoziků, zázemí údržby a úklidové služby. Podzemní podlaží koridoru je přímo přístupné z přilehlých pavilonů schodištěm nebo výtahem. Nadzemní podlaží koridoru spojují mezi sebou bezbariérově jednotlivé pavilony a jsou hlavní komunikační tepnou pro pěší. U pavilonu A22 jsou v koridoru výtahy a schodiště přes všechna nadzemní podlaží. Koridory jsou vybaveny informačními tabulemi, automaty na dobíjení karet, nápojovými a potravinovými automaty a šatními skříňkami pro studenty. Čtvrté nadzemní podlaží tvoří střecha nad objektem, která je propojena se střechami okolních objektů. Povrch střechy je navržen jako vegetační vrstva.

Koridory, jako všechny pavilony Zelené etapy, jsou založeny na velkopřůměrových pilotách  $\varnothing 630$ ,  $\varnothing 900$  a  $\varnothing 1220$  mm. Nad pilotami se provede základová železobetonová deska v tl. 400 mm s podkladní betonovou mazaninou. Do základové desky se ukotví ŽB nosné svislé konstrukce. Ocelové sloupy v nepodsklepené části budou založeny na železobetonových patkách podporovaných pilotami. Stropní desky jsou navrženy jako lokálně podporované monolitické bezhřibové tloušťky 240 mm. Stropní desky jsou podporovány v ploše čtvercovými sloupy 450x450 mm, po obvodu suterénu stěnami tl. 300 mm. Nadzemní nosnou konstrukci tvoří dva příčné trojpatrové rámy o rozpětí 5,0 m a dva podélné rámy o rozpětí 6,0 m s převislými konci délky 5,5 m. V příčném směru je konstrukce doplněna stropnicemi z válcovaných profilů. Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích je tvořena trapézovým plechem, uloženým na průvlacích a stropnicích, na němž je provedena vrstva betonu. Opláštění převážné části stěn koridoru je navrženo z hliníkových sloupků zasklených dvojskly. Na jižních stranách budou před prosklenou částí ve dvou blocích pevné stínící lamely. Na patu a nadpraží prosklené části fasád navazuje provětrávaný obklad z kovových kazet, který je shora zakončen oplechováním zděné atiky. Západní štíty koridorů, v půdorysném tvaru půloblouků, budou zaskleny ohýbanými dvojskly.

#### **7.5.12 SO IV-313 – Opěrné zdi + oplocení**

Opěrná zeď podél ulice Kamenice je v konstantní výšce a tvaru a pokračuje podél severní části parkoviště Zelené etapy. U rampy do 1.PP severního koridoru dojde k osazení vjezdových vrat. Zeď navazuje na opěrnou zeď rampy pro pěší u hlavního vstupu do pavilonu A22. Opěrná zeď podél jihovýchodní hrany parkoviště je řešena podobně s tím, že je zakončena u zásahové cesty pro hasičské vozy.

Opěrné zdi jsou řešeny stejným způsobem jako u předcházejících etap. Jedná se o železobetonovou úhlovou zeď se šířkou koruny 300 mm. Líc zdi je obložen gabionovými koši s oky max. 100x100 mm, plněnými lomovým kamenem a kotvenými do nosné zdi nastřelovacími hřeby. Spodní řada košů bude kladena na podkladní beton v úrovni upraveného terénu. Nosná železobetonová stěna bude zakládána ve vrstvě nenasycených

sprašových hlín. Na začištěnou základovou spáru se zhutní vrstva 10 cm šterkopísku, na kterém se vybetonuje vrstva podkladního betonu a následně základový blok opěrné stěny s kotevními pruty pro vlastní stěnu. Způsob armování je uveden ve statické části PD. Stěna bude betonována po jednotlivých dilatačních celcích. Pro eliminaci smršťovacích účinků je vhodné betonovat jednotlivé dilatační celky šachovnicově. V koruně zdi bude pomocí chemických kotev kotveno žárově pozinkované zábradlí. V koruně zdi v hranici areálu s FN bude osazeno oplocení. Tato zeď nebude obložena gabionovými koši, líc bude upraven jako pohledový beton. V rámci oplocení bude na zásahové cestě pro hasičské vozy osazena dvoukřídlá brána.

### **7.5.13 SO IV-314 – Sadové úpravy**

V celkovém komplexu Univerzitního kampusu Bohunice budou jako základ používány dřeviny středoevropské doplněné o další druhy především z mírného pásma severní polokoule. Tyto dřeviny budou doplněny v místech odpočívadel kvetoucími nebo jinak zajímavými druhy dřevin a rostlin.

Závlahy jsou řešeny podpovrchovým rozvodem. Po 30 m jsou instalovány zemní hydranty pro napojení hadice. Na střešních zahradách není v této etapě uvažováno o rozvodu automaticky řízené kapkové závlahy. Stromy, záhony rostlin a střechy budou v této části zavlažovány dle potřeby ručně, nebo přenosnými postřikovači napojenými na rozvodnou síť.

Mezi jednotlivými pavilony se vytvoří šterková cesta s plochými kameny v úrovni okolního trávníku. V místech rozšíření chodníku jsou navržena odpočívadla s lavičkami a výsadbami. U chodníků a u vstupů budou umístěny odpadkové koše.

### **7.5.14 SO IV-322 – Parkoviště**

Parkoviště bude napojeno sjezdem na ulici Netroufalky, řešenou v Červené etapě. Napojení nového sjezdu na hranu přídlažby se provede ze čtyřřádku betonové dlažby 100x200x80 mm. V ploše rozhledových trojúhelníků nebudou umístovány překážky vyšší než 0,7 m.

Celková kapacita venkovního parkoviště je 121 parkovacích stání. Parkovací stání jsou navržena jako kolmá o rozměrech 2,40 m x 5,00 m. Parkovací stání pro ZTP mají šířku 3,50 m. Šířka obslužných komunikací je 6,00 m. Dešťové vody ze zpevněných ploch budou svedeny příčným a podélným sklonem do průlehů v zelených plochách. Vodorovné dopravní značení – vyznačení parkovacích stání bude provedeno dlažbou odlišné barvy. Vyhrazená parkovací stání pro ZTP se vyznačí nástřikem symbolu O1 a svislým dopravním značením IP 12. Před vjezdem do koridoru 1. PP bude umístěna svislá dopravní značka s výškovým omezením 2,2 m.

### **7.5.15 SO IV-323 – Chodníky a zpevněné plochy**

Plochy pro pěší provoz budou napojeny na chodník u autobusové zastávky ulice Kamenice, na chodník podél ulice Netroufalky a na chodník u dopravního terminálu MHD. Chodníky propojují dvě výškové úrovně. Výškovou úroveň nově navrhovaného parkoviště na výšce 279,20 m a výškovou úroveň vlastního areálu na jednotné výšce 281,70 m. Propojení výškové úrovně parkoviště s úrovní areálu je řešeno dvěma trasami – venkovním

schodištěm, které je součástí pavilonu A22 a rampou pro ZTP ve sklonu 8,33%, lemovanou opěrnými zídками. Plochy pro pěší uvnitř areálu tvoří dvě trasy chodníků – mezi pavilony a navazující na chodníky modré etapy.

Chodníky v ploše parkoviště jsou šířky 2,0 m, s jednostranným příčným sklonem 2,0 %. Chodníky lemuje chodníkový obrubník ABO 1000x250x100 mm, který bude v níže položené hraně zapuštěný a ve vyšší bude o 5 cm převýšený. Chodník mezi pavilony bude bez ohraničení a krajní řada dlažby 500x500 mm bude navazovat na úpravy řešené v SO IV- 314 – Sadové úpravy.

#### **7.5.16 SO IV-326 – Venkovní areálová kanalizace**

Dešťové vody spadlé na zpevněné a nezpevněné plochy v areálu Zelené etapy AVVA stečou do zasakovacího průlehu a jím zasáknou do retenčního příkopu. Dešťové vody spadlé na střechy budovy budou svedeny odpady do retenčního příkopu.

Trasa areálové kanalizace, která bude odkanalizovávat jednotlivé pavilony s jejich vnitřními bloky je navržena v souběhu s nimi. V místech podsklepení jednotlivých pavilonů je vzdálenost mezi osou stoky a osovým systémem pavilonů navržena 2 m. Výkopová rýha pro stoky bude součástí výkopové jámy pro jednotlivé pavilony. V místech nepodsklepení jednotlivých pavilonů je vzdálenost mezi osou stoky a osovým systémem pavilonů navržena 3 až 5 m. Areálová kanalizace pod parkovištěm bude zhotovena z obetonované kameniny profilu DN 300.

Travní porost zasakovacího průlehu má schopnost kromě nerozpuštěných látek zachytávat a odbourávat lehké kapaliny, tudíž se při takovém způsobu odvodnění, nemusí osazovat odlučovače lehkých kapalin.

#### **7.5.17 SO IV-328 – Venkovní rozvody vody u FN Brno**

Pro zásobení objektů Zelené etapy AVVA pitnou a požární vodou je navržen nový areálový vodovod, který se napojí na přípojku v ulici Netroufalky. Trasa vodovodního řadu V1 bude vedena z vodoměrné šachty u ulice Netroufalky směrem k pavilonu A22, dále směrem k FN Brno a bude pokračovat podél objektů A20 a A19 až k pavilonům Modré etapy. Součástí venkovního vodovodu je i rozvod vedený v severní a jižní chodbě koridoru včetně přípojek pro jednotlivé pavilony. Pro vodovodní potrubí vedené v koridoru budou použity ocelové nerezové trubky DN 125 a DN 80, pro vodovodní potrubí mimo koridor jsou navrženy trouby z tvárné litiny DN 150.

#### **7.5.18 SO IV-330 – Přípojka a venkovní rozvody plynu**

Součástí výstavby Zelené etapy AVVA je napojení venkovního podzemního středotlakého plynovodu na venkovní rozvod STP u FN Brno a následné přivedení a propojení se všemi pavilony.

Na plynovod u FN Brno vytvořený v rámci Červené etapy se přivaří nová větev plynového potrubí PE100 DN 90x5,2. Nová větev plynového potrubí povede od místa napojení pod

zeleným pásem. Následně budou provedeny odbočky pro jednotlivé pavilony a přivedeny přibližně 1 m před každou budovu.

#### **7.5.19 SO IV-331 – Horkovod-rozvody suterén**

Celý areál Univerzitního kampusu Bohunice je zásobován z horkovodní kotelny v areálu Fakultní nemocnice Bohunice. V rámci Modré etapy byl vybudován vnitřní horkovod ve společných suterénech. Na tento se napojí horkovod Zelené etapy a rozdělí se do dvou větví. Jedna větev o dimenzi DN 80 zásobuje pavilony A13, A14 a A15 přípojným výkonem 1210 kW. Druhá větev o dimenzi DN 100 zásobuje pavilony A11, A17, A19, A20, A21 a A22 přípojným výkonem 2227 kW.

Vnitřní horkovod je navržen z ocelového bezešvého potrubí s tepelnou izolací. Horkovod bude uložen na ocelových konstrukcích pod stropem společného suterénu pavilonů. Z horkovodu jsou navrženy odbočky z ocelového svařovaného potrubí s tepelnou izolací ústící do strojoven ÚT jednotlivých zásobovaných objektů. Potrubí odboček bude rovněž uloženo na ocelových konstrukcích pod stropem.

#### **7.5.20 SO IV-332 – Vnitroareálové rozvody NN**

Kabelové rozvody NN se napojí na SO II-334 – Trafostanice TR1-TR5 vybudované při Modré etapě u pavilonu A10.

Jednotlivé pavilony budou napájeny hlavními kabely typu 1-AYKY, pro nouzové kabely se použije 1-CXKE-V. Kabely se uloží pevně na kabelovém roštu v podzemním podlaží koridorů.

#### **7.5.21 SO IV-335 – Doplnění technologie energocentra**

V rámci Modré etapy výstavby UKB byl zhotovený BMS (Building Management System). Nyní dojde k rozšíření pro nově vybudované objekty AVVA. Provede se integrace systému Měření a Regulace (MaR), bezpečnostních technologií v rozsahu systémů EZS, EPS, CCTV, EKV do systému BMS a dodávka SW pro systém BMS.

#### **7.5.22 SO IV-336 – Vnitroareálové rozvody VO**

Venkovními výbojkovými svítidly 1x26 W, 230 V bude zajištěno osvětlení chodníku podél ulice Kamenice. Svítidla se zapustí do opěrné zídky probíhající podél komunikace. Osvětlení otevřených částí jednotlivých pavilonů, atrií mezi pavilony a jednotlivé zeleně bude provedeno zemními výbojkovými svítidly 1x70 W, 230 V s vysokou odolností proti nárazu umístěnými v dlažbě. Parkoviště před vstupem do pavilonu A22 se osvětlí venkovními výbojkovými svítidly 1x26 W, 230 V zapuštěnými v opěrné zídce podél parkovacích stání a sloupkovými výbojkovými svítidly 1x50 W, 230 V osazenými mezi zelení. Nasvětlení postranních přístupových chodníků bude provedeno venkovními výbojkovými svítidly zapuštěnými 1x26 W, 230 V osazenými rovněž v zídce. Hlavní přístupová komunikace se osvětlí zemními výbojkovými svítidly 1x70 W, 230 V s vysokou odolností proti nárazu



osazenými v dlažbě. Hlavní průčelí pavilonu A22 a vnitřní dvorany mezi pavilony osvětlí reflektory 1x150 W, 230 V.

### **7.5.23 SO IV-337 – Venkovní rozvod SLP**

Venkovní rozvod slaboproudu řeší vnější propojovací rozvody mezi energocentrem a rozvodnami slaboproudu v jednotlivých objektech. Provede se natažení všech hlavních optických kabelů propojující jednotlivé datové rozvaděče objektů s hlavním datovým centrem. Telefonní rozvody se připojí k pobočkové telefonní ústředně instalované v energocentru. Do pavilonu A17 bude instalována ústředna EZS (elektrická zabezpečovací signalizace). Ústředna se propojí s dalšími ústřednami EZS instalovanými v AVVA. Provede se instalace kamerového dohlížecího systému ke zjednodušení práce fyzické ostrahy, elektrické požární signalizace, rozvod společné televizní antény propojením jednotlivých pavilonů koaxiálním kabelem, rozvod kabelů pro evakuační rozhlas.

## **8 Studie realizace hlavních technolog. etap SO IV-309**

V této části je řešeno předpokládané časová a materiálová náročnost SO IV-309. Výkazy výměr hlavních materiálů jsou přesně spočítány a vychází se z nich při zpracování položkového rozpočtu SO IV-309.

Stavebně technologická studie hlavních technologických etap SO IV-309 je podrobně popsána v kapitole A2.

## **9 Širší dopravní vztahy**

Při řešení širších dopravních vztahů byly kombinovány všechny možné dopravní trasy tak, aby bylo dosaženo optimálního návrhu trasy s ohledem na dobu jízdy a množství kritických míst. Podrobněji jsou širší dopravní vztahy rozebrány v kapitole A3.

## **10 Koncepce zařízení staveniště**

V této části diplomové práce jsem řešil možné varianty zařízení staveniště pro vrchní hrubou stavbu. Prostorové i půdorysné rozložení stavby výrazně komplikovalo návrh věžových jeřábů. Nakonec vzešly dvě varianty zařízení staveniště pro vrchní hrubou stavbu, z nichž obstál po finanční i časové stránce jen jeden. Tato část je probrána samostatně v textové i přílohové části zařízení staveniště.

## **11 Časový a finanční plán**

Časový plán – objektový vychází z varianty zařízení staveniště se čtyřmi věžovými jeřáby, kdy je předpokladem, že všechny umístěné věžové jeřáby budou pracovat v nezávislosti jeden na druhém. Tímto způsobem je možné dosáhnout kratší doby výstavby a nižších finančních nákladů. Časový plán objektový je vypracován softwarem MS Project a v případě časového plánu SO IV-309 jsem použil program CONTEC. Finanční plán objektový byl zpracován v MS Excel a položkový rozpočet SO IV-309 pak v BUILDpowerS. Viz přílohová část B5, B6, B7, B8, B10, B11, B 12.

## **12 Stavební stroje a mechanismy**

Návrh stavebních mechanismů je optimalizován na základě dostupnosti konkrétního stroje v příslušné půjčovně. Půjčovny byly vybrány podle předběžných cen sdělených telefonicky a počtu a druhu strojů, kterými konkrétní půjčovna disponovala.

## **13 Bezpečnost práce**

Bezpečnost práce je obecně probrána v kapitole A4. Podrobně je řešena formou riziko – opatření v přílohové části B15.

## **14 Ochrana životního prostředí**

Užíváním stavby nebude docházet k zásadní změně podmínek pro životní prostředí, k nadměrné produkci hluku ani nebezpečných odpadů.

Toto téma je rovněž probráno pro celou stavbu v textové části v kapitole A4.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A2. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP SO IV-309

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. ROMAN HONZÍK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2015

## Obsah

1	Základní údaje.....	37
1.1	Popis stavby.....	37
1.2	Členění stavby na stavební objekty.....	38
1.3	Popis staveniště.....	39
2	Studie hlavních technologických etap SO IV-309.....	39
2.1	Hrubá spodní stavba.....	39
2.1.1	Zemní práce.....	40
2.1.2	Základové konstrukce.....	44
2.2	Hrubá vrchní stavba.....	50
2.2.1	Ocelová konstrukce.....	50
2.2.2	Zdění.....	53
2.2.3	Izolace.....	55
2.2.4	Obvodový plášť.....	58
2.3	Zastřešení.....	60
2.4	Dokončovací práce.....	63
2.4.1	Výplně otvorů.....	63
2.4.2	Podlahy.....	63
2.4.3	Příčky.....	63
2.4.4	Podhledy.....	63
2.4.5	Vnitřní povrchové úpravy.....	63

# 1 Základní údaje

## 1.1 Popis stavby

Stavba je založena na pravoúhlé osnově s pěšími komunikačními koridory navazujícími na východě na koridory Modré etapy a ústíci na západě v budově děkanátů a vstupním objektu s aulou. Na tyto koridory kolmo navazují výukové a výzkumné pavilony lékařské fakulty, mezi koridory je umístěna budova společného výukového centra s posluchárnami. Nově vybudované objekty se stanou součástí Akademického výukového a výzkumného areálu Masarykovy univerzity. Areál se tak rozroste o 9 pavilonů a 2 koridory, které mají za úkol vzájemné propojení jednotlivých pavilonů v úrovních 2. a 3. nadzemního podlaží.

V jednotlivých pavilonech se budou vyskytovat ústavy, katedry, děkanát, společné výukové centrum a studovny Lékařské a Přírodovědecké fakulty. Součástí vstupního objektu je také aula, která bude sloužit pro potřeby obou zmíněných fakult. Před hlavním vstupem do areálu Zelené etapy vznikne rozsáhlé parkoviště sloužící pro celý Akademický výukový a výzkumný areál. Výukové a výzkumné pavilony, které vystupují do stran z obou koridorů, se vyznačují funkcionalistickým tvarovým řešením kompozice s fasádou tvořenou prosklenými výplněmi otvorů a plnostěnnými keramickými obklady cihlové barvy. Z plochých střech vystupují šikmé skleněné světlíky sloužící k prosvětlení schodiště ležícího pod nimi. Pavilony, ležící mezi dvěma koridory jsou rovněž založeny na pravoúhlé kompozici, ale s rozdílným obvodovým pláštěm, který je v tomto případě tvořeno kovovými zavěšenými obklady stříbrné barvy a prosklenými výplněmi otvorů. Vstupní objekt s aulou je ze všech pavilonů nejpozoruhodnější vzhledem ke svému tvarovému a barevnému řešení. Tvarově je tento objekt vychází z eliptického válce s plnými podstavami s podélnou osou válce kolmou ke koridorům. Obvodový plášť je poskládán z plechových zavěšených obkladů ostře červené barvy. Přibližně polovinu čelní plochy tvoří skleněná výplň otvorů.

Všechny pavilony jsou tvořeny jedním částečným podzemním a třemi nadzemními podlažími a plochou střechou. Z hlediska technologie výroby je navrženo založení na vrtaných velkopřůměrových pilotách, na nichž jsou uloženy železobetonové monolitické desky podzemních podlaží, nebo podlahové železobetonové desky 1.NP. Podzemní podlaží budov jsou tvořeny ŽB stěnami, sloupy a stropy. Nosnou konstrukci nadzemních podlaží tvoří ocelový skelet se stropy ze zabetonovaných ocelových trapézových plechů. Fasády jsou kombinací kovových zasklených výplní otvorů s plnými plochami z keramických nebo plechových zavěšených obkladů.

## **1.2 Členění stavby na stavební objekty**

- SO IV-301 – Příprava území
- SO IV-302 – Pavilon A11
- SO IV-303 – Pavilon A13
- SO IV-304 – Pavilon A14
- SO IV-305 – Pavilon A15
- SO IV-306 – Pavilon A19
- SO IV-307 – Pavilon A20
- SO IV-308 – Pavilon A21
- SO IV-309 – Pavilon A22
- SO IV-311 – Pavilon A17
- SO IV-312 – Koridor
- SO IV-313 – Opěrné zdi + oplocení
- SO IV-314 – Sadové úpravy
- SO IV-322 – Parkoviště
- SO IV-323 – Chodníky a zpevněné plochy
- SO IV-326 – Venkovní areálová kanalizace
- SO IV-328 – Venkovní rozvody vody u FN Brno
- SO IV-330 – Přípojka a venkovní rozvody plynu
- SO IV-331 – Horkovod-rozvody suterén
- SO IV-332 – Vnitroareálové rozvody NN
- SO IV-335 – Doplnění technologie energocentra
- SO IV-336 – Vnitroareálové rozvody VO
- SO IV-337 – Venkovní rozvod SLP

## 1.3 Popis staveniště

Území stavby Zelené etapy Akademického výukového a výzkumného areálu (AVVA) Univerzitního kampusu Bohunice (UKB) se nachází v okrajové části Brna na pozemcích investora v katastrálním území Bohunice. Staveniště je vymezeno ze severní strany ulicí Kamenice, z jižní strany oplocením areálu Fakultní nemocnice Bohunice, ze západní strany ulicí Netroufalky a z východní strany stavenišťem Modré etapy AVVA. Povrch staveniště je přibližně rovinný ve výšce 279,5 m. n. m., s úrovní od 1,5 do 2 m nad úrovní pozemní komunikace vedoucí ulicí Kamenice.

Na staveništi se v současné době nachází několik vzrostlých stromů a keřů, jejichž odstranění je již schváleno úřadem městské části Brno – Bohunice. Na staveništi se vyskytují rovněž pozůstatky po demolicích předchozích objektů, které sloužily jako zařízení staveniště při výstavbě Fakultní nemocnice Brno. Jedná se o železobetonové základové pasy a patky.

Geologický profil staveniště je tvořen do hloubky cca 0,5 m pod terénem vrstvou různorodé navážky, v hloubce do 6 m pod terénem se nachází stlačitelné tuhé až pevné sprašové a jílovité hlíny se střední až nízkou plasticitou s 3. třídou těžitelnosti. Vrstva pod nimi se skládá ze zvětralého skalního podloží zasahujícího asi do hloubky 8 m, který hlouběji přechází v méně zvětralé skalní horniny. Na základě provedených vrtů byl zjištěn výskyt podzemní vody v hloubce 15 m pod terénem. Z odebraných vzorků byla na staveništi zjištěna střední kategorie radonového indexu.

## 2 Studie hlavních technologických etap SO IV-309

### 2.1 Hrubá spodní stavba

Před samotným započítáním zemních prací je nutné staveniště připravit tak, aby byl zajištěn nerušený, plynulý a bezpečný chod výkopů. Vzhledem k tomu, že povrch stávajícího terénu na staveništi je pokryt vrstvou různorodé navážky do hloubky cca 50 cm, neuvažuje se se sejmutím ornice před zemními pracemi. Příprava staveniště spočívá v demolici a odvozu ŽB silničních panelů, ŽB základových pasů a patek. Z ekonomického hlediska je výhodnější ZB prvky určené k demolici rozbít rypadlem s hydraulickým kladivem na menší kusy s nejdelší hranou 500 mm a následně cyklicky nákladními automobily odvážet na skládku k recyklaci. Dalším krokem v přípravě staveniště pro zemní práce je vykácení stromů, dobývání kořenů a pařezů a jejich následný odvoz. Na staveništi není vyloučen výskyt inženýrských sítí, které by mohli být při provádění zemních prací ohroženy. Z toho důvodu je nutné před zahájením stavebních prací jejich vytyčení a přeložení na základě požadavků jednotlivých správců sítí.

Zemní práce jsou při výstavbě Akademického výukového a výzkumného areálu jedny z nejobemnějších prací ze všech technologických etap, proto je potřeba zvolit vhodný postup, podle kterého se budou tyto práce provádět. Hrubé terénní úpravy jsou společné pro všechny budovy Zelené etapy včetně pavilonu A22. Současně jsou předmětem SO IV-301 Příprava území, v rámci kterého dojde k výkopům a násypům zemin za účelem vytvoření hlavních figur pro suterény na úroveň -4,4 m = 277,30 m. n. m. a pro přízemí na úroveň -0,68 m = 281,02 m. n. m. Všechny zemní práce se budou provádět strojně rypadlem s hloubkovou lopatou s ručním dokopáním a začištěním. Dno stavebních jam musíme odvodnit pomocí

odvodňovacích rigolů po obvodu dna stavební jámy. Příčný profil rigolu je trojúhelníkový nebo lichoběžníkový s podélným sklonem min. 0,5% směrem do sběrné studny umístěné v nejnižším rohu jámy.

## 2.1.1 Zemní práce

### 2.1.1.1 Postup práce

Vrty pro piloty je vhodné pažit ocelovými trubkami, protože se předpokládá měnící se geologický profil v průběhu vrtání. Sypaninu násypu ukládáme vždy od nejnižší položených míst. Jako materiál pro násyp poslouží zemina uložená na staveništní skládce vykopaná při hloubení stavebních jam. Zemina se bude pomocí nakladače ukládat ve stejnoměrně tlustých vodorovných vrstvách. Sypaninu je nutné ihned po uložení do násypu hutnit po vrstvách tl. 200 mm na deformační modul  $E_{def,2} = 30 \text{ MPa}$ . Pro větší plochy se použije tahačový válec, při hutnění obsypů je vhodné použití pneumatického pěchu. V případě dešťů je nutné ihned ukončit násypové práce a zhutnit již uloženou část sypaniny. Jakmile dosáhneme pilotovací úrovně -0,68 m, začneme provádět vrty pro piloty. Vrty pro piloty je vhodné pažit ocelovými trubkami, protože se předpokládá měnící se geologický profil v průběhu vrtání. Před každým vrtáním pilot je nutné vytyčení jejich os geodetem podle polohových bodů, které jsou součástí PD. To stejné platí pro výkopy plošných základů.

Jakmile dokončíme piloty, přejdeme na výkop jámy pro podzemní kanál a šachet pro dojezdy výtahů. Při výkopu rýh základových pasů postupujeme v pořadí od vnitřních k vnějším (obvodovým). Vnitřní rýhy se vykopou min. o 600 mm širší na každou stranu. Obvodové rýhy se vykopou pouze na požadovanou šířku, protože pod úrovní -0,68 m budou základy z prostého betonu. Ruční výkopy budou provádět pomocní pracovníci v blízkosti pilot, kde by mohlo dojít k poškození hlavy piloty. Do hloubky 1,5 m v nezastavěném území není nutné pažit výkopy. Základová spára bude těsně před betonáží ručně začištěna a posouzena a převzata statikem, který základy navrhoval.

### 2.1.1.2 Výkaz výměr

Výkop		
jáma pro kanál	$\frac{1}{3} \times 2,0 \times \{[(15,0 + 2 \times 1,0) \times (4,2 + 2 \times 1,0)] + \sqrt{[(15,0 + 2 \times 1,0) \times (4,2 + 2 \times 1,0) \times 15,0 \times 4,2]} + (15,0 \times 4,2)\}$	166,59 m <sup>3</sup>
šachta prefab. 2 ks	$2 \times [(1,3 + 2 \times 0,6) \times (1,1 + 2 \times 0,6) \times 1,35]$	15,53 m <sup>3</sup>
rýha vnější severní	$32,2 \times 0,5 \times 0,42$	6,76 m <sup>3</sup>
rýha vnější západní	$(10,1 + 10,1) \times 0,5 \times 0,42$	4,24 m <sup>3</sup>
rýha vnější jižní	$32,2 \times 0,5 \times 0,42$	6,76 m <sup>3</sup>
rýha vnější východní + kanalizace	$[(0,4 + 1,23) \times 13,2 + 3 \times 1,16 \times 1] \times 0,42$	10,5 m <sup>3</sup>



rýha vnější pro schodiště sever.	$\{3/4 \times [\pi \times 3,0^2 - \pi \times (3,0 - 0,4)^2] + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8) \times 0,4\} \times 0,46$	5,67 m <sup>3</sup>
rýha vnější pro schodiště jižní	$\{3/4 \times [\pi \times 3,0^2 - \pi \times (3,0 - 0,4)^2] + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3) \times 0,4\} \times 0,46$	4,32 m <sup>3</sup>
rýha vnitřní přímá	13,2 × 0,5 × 0,12	0,79 m <sup>3</sup>
rýha vnitřní oblouková východní	$90^\circ/360^\circ \times \pi \times [(11,67 + 0,6)^2 - (11,67 - 0,7 - 0,6)^2] \times 0,3$	10,14 m <sup>3</sup>
rýha vnitřní oblouková západní	$65^\circ/360^\circ \times \pi \times [(18,7 + 0,6)^2 - (18,7 - 0,75 - 0,6)^2] \times 0,3$	12,16 m <sup>3</sup>
patky nad pilotou ø1200 mm	$2 \times [(1,3 + 2 \times 0,6)^2 - \pi \times 1,2^2] \times 0,12$	0,42 m <sup>3</sup>
patky nad pilotou ø900 mm	$[(1,0 + 2 \times 0,6)^2 - \pi \times 0,9^2] \times 0,12$	0,28 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura výkopů</b>		<b>244,16 m<sup>3</sup></b>

<b>Násyp – vytěžená zemina na úroveň -0,68 m</b>		
plošný – lichoběžník	$1/3 \times 2,0 \times [46 \times 42 + \sqrt{(46 \times 42 \times 41,1 \times 38,7) + 41,1 \times 38,7}] + (2,67 + 1,56)/2 \times 1,88 \times 23,5$	3 611 m <sup>3</sup>
piloty ø630 mm	$\pi \times 0,63^2/4 \times [6 \times (2,2 - 1,75) + 15 \times (2,2 - 1,1) + 4 \times (2,2 - 0,93)]$	-7,57 m <sup>3</sup>
piloty ø900 mm	$\pi \times 0,9^2/4 \times [18 \times (2,2 - 1,1) + 3 \times (2,2 - 0,93) + 2 \times (2,2 - 0,75)]$	-16,86 m <sup>3</sup>
piloty ø1200 mm	$\pi \times 1,2^2/4 \times [2 \times (2,2 - 1,1) + 2 \times (2,2 - 0,75)]$	-5,77 m <sup>3</sup>
jáma pro kanál	166,59 - 14,4 × 3,0 × 2,0	80,19 m <sup>3</sup>
šachta prefab. 2 ks	2 × 1,3 × 1,1 × 1,35	-3,86 m <sup>3</sup>
šachta schodiště 2 ks	2 × 2,8 × 2,85 × (1,8 - 0,68)	-17,88 m <sup>3</sup>
deska západní	(8,8 × 4,4 - 2 × 1,5 × 2,5) × 0,57	-17,80 m <sup>3</sup>
pas vnější severní	32,2 × 0,5 × 0,42	-6,76 m <sup>3</sup>
pas vnější západní	(10,1 + 10,1) × 0,5 × 0,42	-4,24 m <sup>3</sup>
pas vnější jižní	32,2 × 0,5 × 0,42	-6,76 m <sup>3</sup>
pas vnější východní + kanalizace	(0,4 × 0,42 + 1,23 × 0,17) × 13,2 + 3 × 1,16 × 1 × 0,42	-6,44 m <sup>3</sup>

pas vnější pro schodiště sever.	$\{3/4 \times [\pi \times 3,0^2 - \pi \times (3,0 - 0,4)^2] + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8) \times 0,4\} \times 0,46$	-5,67 m <sup>3</sup>
pas vnější pro schodiště jižní	$\{3/4 \times [\pi \times 3,0^2 - \pi \times (3,0 - 0,4)^2] + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3) \times 0,4\} \times 0,46$	-4,32 m <sup>3</sup>
pas vnitřní přímý	13,2 × 0,5 × 0,12	-0,79 m <sup>3</sup>
pas vnitřní obloukový východní	$90^\circ/360^\circ \times \pi \times [11,67^2 - (11,67 - 0,7)^2] \times 0,3$	-3,73 m <sup>3</sup>
pas vnitřní obloukový západní	$65^\circ/360^\circ \times \pi \times [18,7^2 - (18,7 - 0,75)^2] \times 0,3$	-4,68 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura násypu zeminy</b>		<b>3 565 m<sup>3</sup></b>

Poznámka: Mínusové položky vyjadřují odečet základových konstrukcí pro příslušnou výškovou úroveň.

Rozdíl mezi výkopem a násypem zeminy pro SO IV-309 činí 3 055,77 m<sup>3</sup>. Toto množství bude odebráno ze staveništní mezideponie, kde se vyskytuje přebytek zeminy z HTÚ. Betonový recyklát bude nutné přivést ze skládky.

### 2.1.1.3 Pracovní četa

Řidič rypadlo-nakladače	1 x
Řidič nákladního automobilu	1 x
Obsluha pilotovací soupravy	2 x
Řidič smykového nakladače	2 x
Řidič vibračního válce	1 x
Pomocný pracovník	2 x
Geodet	2 x

### 2.1.1.4 Stroje

Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F

Objem lopaty nakladače	1,3 m <sup>3</sup>
Objem lopaty rýpadla	0,08 – 0,29 m <sup>3</sup>
Max. hloub. dosah	6,5 m
Max. dosah	7,3 m

#### Nákladní automobil TATRA T158 8x8

Maximální rychlost	85 km/h
Objem korby	18 m <sup>3</sup>
Povolená hmotnost	44 000 kg

#### Vrtná souprava BAUER BG 15 H

Celková výška	18 m
Max. zdvih	12 130 mm
Standardní hloubka vrtání	18,5 m
Provozní hmotnost	49,5 t

#### Smykem řízený nakladač CATERPILLAR 246C

Jmenovitá nosnost	975 kg
Objem lopaty	0,4 m <sup>3</sup>

#### Tahačový válec CATERPILLAR CS54B

Pracovní šířka	2 134 mm
Provozní hmotnost	10 355 kg

### 2.1.1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví se řídí zákonem č. 591/2006 Sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, zákonem č. 362/2005 Sb., Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu a zákonem č. 262/2006 Sb., Zákoník práce.

Bezpečnost a ochrana zdraví na staveništi vychází z předpokladu, že na stavbě pracují pouze kvalifikovaní pracovníci, podstupující pravidelná školení o předpisech bezpečnosti práce, kterými se řídí v plném rozsahu. Všichni zúčastnění pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s technologickým postupem. Dále bude písemně ověřena odborná způsobilost určených pracovníků k obsluze použitých mechanismů a seznámení s obsluhou a údržbou přidělených mechanismů.

### 2.1.1.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Výkopové práce	0,06 Nh/m <sup>3</sup>	244,16 m <sup>3</sup>	14,65	1,5
Vrty pro piloty ø630 mm	0,69 Nh/m	290 m	200,1	10*

Vrty pro piloty $\varnothing 900$ mm	0,92 Nh/m	223 m	205,16	10,3*
Vrty pro piloty $\varnothing 1200$ mm	1,12 Nh/m	29 m	32,48	1,7*
Násypové práce (zemina)	0,04 Nh/m <sup>3</sup>	3 565 m <sup>3</sup>	142,6	7,1*
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>594,99</b>	<b>30,6</b>

\* počet pracovních dní při použití dvou strojů

## 2.1.2 Základové konstrukce

### 2.1.2.1 Postup práce

Stavba bude založena na velkopřůměrových pilotách  $\varnothing 630$ ,  $\varnothing 900$  a  $\varnothing 1200$  mm. Piloty jsou navrženy tak, aby podpíraly základové pasy, patky a desky vyskytující se nad nimi. Jako materiál pro piloty poslouží železobeton z betonu C 25/30 XC2 a armokošů z oceli B 500 S (10 505). Jakmile vrtná souprava vyvrtá vrty pro piloty nacházející se při určité pilotovací úrovni, uloží se do otvorů předem zhotovené armokoše pomocí zdvihacího mechanismu vrtné soupravy. Armokoše budou na stavbu přiváženy nákladním automobilem s návěsem, z něhož se budou přímo odebírat do vrtů. Vzhledem k výskytu podzemní vody od 15 m pod úrovní terénu bude se betonáž pilot provádět způsobem betonáže do sucha za pomoci usměrňovací roury s násypkou. Čerstvý beton bude na staveništi přivážen autodomíchávačem. V průběhu betonáže nesmíme opomenout postupně vytahovat ocelové pažnice. Hlavy pilot vždy mírně přebetnujeme oproti navrženým pilotovacím úrovním z důvodu možného poklesu čerstvého betonu ve vrtu. Dbáme na to, aby se provádění vrtu a betonáž uskutečnily v jedné pracovní směně.

Po zatvrdnutí betonu pilot odbouráme hlavu na požadovanou výškovou úroveň a můžeme postupně provádět podkladní beton C 8/10 X0 v tl. 50 mm. V místě pilot nesmí být prováděn násyp ani podkladní beton, protože by nedošlo ke zmonolitnění se základovou konstrukcí. Podkladní beton ukládáme autodomíchávačem přímo do začištěného výkopu. Na prostý beton se následně vybetonují železobetonové základové pasy, patky nebo desky z betonu C 25/30 XC2, pro šachty se použije beton C 30/37 XC3. Základová deska tvoří spolu s šachtami tzv. bílou vanu a je navržena z vodostavebního betonu. Pokud při betonáži základové desky nebo podzemních šachet vzniknou pracovní spáry, je nutné tato místa z vnějšku konstrukce překrýt plastovými profily SIKA AR – 24 zabraňujícími průsaku vody, aby nedošlo k porušení vodotěsnosti betonu. Plastové profily se použijí i při montáži prefabrikovaných šachet.

Všechny základové konstrukce betonujeme z příslušné pilotovací úrovně tak, aby bylo zajištěno pevné spojení s hlavou (výztuží) piloty. Uzemnění hromosvodu bude provedeno zemnicím páskem FeZn vedeným po obvodu pod základy. Pro základové konstrukce s výztuží je nutné zhotovit bednění stěn ze systémového bednění PERI. Pro vytvoření prostupů základovými pasy se použijí bednicí desky, při trubním prostupu přípojek základovou deskou se použijí prvky ze systému Permur, které zajistí vodotěsnost konstrukce. Základová deska podzemního kanálu se vybetonuje na tepelnou izolaci EPS tl. 60 mm uloženou na vrstvu hutněného betonového recyklátu tl. 165 mm. Stěny se před zásypem dále opatří izolací proti radonu a tepelnou izolací EPS tl. 60 mm.

Vnější základové pasy se skládají ze spodní části prostého betonu C 12/15 X0 tl. 350 mm betonované přímo do rýhy a horní vyztužené části spojené se základovou deskou. Výztuž

pro základové pasy spojujeme na předmontážní ploše a vkládáme hotovou do bednění. Po odbednění všech pasů a patek můžeme přistoupit k rovnoměrnému ukládání betonového recyklátu nakladačem na plochu uvnitř obvodových základových pasů. Násyp se rozprostře v jedné vrstvě na úroveň -0,5 m = 281,200 m. n. m. a následně důkladně zhutní vibrační deskou na Edef,2 = 10 MPa. Před provedením násypu recyklátem uložíme do rýh na pískové lože ležaté větve kanalizace. Přímo na betonový recyklát betonujeme podkladní beton C 8/10 tl. 50 mm s vloženou KARI sítí 100 × 100 mm. Výztuž ŽB základové desky ukládáme na distanční lišty na zatvrdlý podkladní beton. Pro ukotvení ocelových sloupů umístíme do základové desky před betonáží kotevní šrouby opatřené hlavou pro roznos zatížení. Kotevní desky umístíme tak, aby jejich horní hrana lícovala s horní úrovní základové desky. Betonujeme pomocí betonového čerpadla na úroveň -0,250 m = 281,450 m. n. m. Na základovou desku položíme izolaci proti radonu.

### 2.1.2.2 Výkaz výměr

<b>Betonový recyklát frakce 16/32 mm</b>		
plošný – lichoběžník	$[(27,5 + 12,2)/2 \times 30,0 + 2 \times 5,14 \times 1,16] \times 0,18$	109,34 m <sup>3</sup>
severní schodiště	$(5,43 + 3,53)/2 \times 1,88 \times 15,5 - 2,8 \times 2,85 \times 1,8 - [3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8) \times 0,4] \times 0,6$	107,38 m <sup>3</sup>
jižní schodiště	$(8,9 \times 15,5 - 2,8 \times 2,85 - 14,4 \times 3,0) \times 0,18 + 1,12^2 \times 17,2 - [3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3) \times 0,4] \times 0,18$	35,26 m <sup>3</sup>
jáma pro kanál	$15,0 \times 4,2 \times 0,165$	10,40 m <sup>3</sup>
šachta prefab. 2 ks	$2 \times 1,3 \times 1,1 \times 0,18$	-0,51 m <sup>3</sup>
deska západní	$8,8 \times 0,55 \times 0,18$	-0,87 m <sup>3</sup>
vnitřní pasy	$13,2 \times 0,5 \times 0,18 + 90^\circ/360^\circ \times \pi \times [11,67^2 - (11,67 - 0,7)^2] \times 0,18 + 65^\circ/360^\circ \times \pi \times [18,7^2 - (18,7 - 0,75)^2] \times 0,18$	-6,24 m <sup>3</sup>
patky	$(2 \times 1,3^2 + 1,0^2) \times 0,18$	-0,79 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura násypu recyklátu</b>		<b>253,97 m<sup>3</sup></b>

<b>Beton C 8/10</b>		
pod šachtou schodiště 2 ks	$(2 \times 3,15 \times 3,1 - 6 \times \pi \times 0,63^2/4) \times 0,05$	0,88 m <sup>3</sup>
pod prefab. šachtou 2 ks	$2 \times 1,6 \times 1,4 \times 0,1$	0,45 m <sup>3</sup>
pod vnitřními pasy	$[90^\circ/360^\circ \times \pi \times (11,82^2 - 10,82^2) + 65^\circ/360^\circ \times \pi \times (18,85^2 - 17,8^2) + 13,2 \times 1,3 - 4 \times \pi \times 0,63^2/4 - 4 \times \pi \times 0,9^2/4] \times 0,05$	2,65 m <sup>3</sup>
pod centrální deskou	$[(27,5 + 12,2)/2 \times 30,0 + 2 \times 5,14 \times 1,16 - 8,8 \times 0,55 - (2 \times 1,3^2 + 1,0^2) - 90^\circ/360^\circ \times \pi \times (11,67^2 - 10,97^2) - 65^\circ/360^\circ \times \pi \times (18,7^2 - 17,95^2) - 13,2 \times 0,5] \times 0,05$	28,18 m <sup>3</sup>
pod západní	$[(9,1 \times 4,7 - 2 \times 1,5 \times 2,5) + 2 \times (10,7 + 10,26)/2 \times 1,85 - 2 \times \pi \times$	3,53 m <sup>3</sup>

deskou	$0,9^2/4 - 2 \times \pi \times 1,2^2/4] \times 0,05$	
pod vnějšími pasy	$(2 \times 10,1 \times 0,8 - 2 \times \pi \times 0,63^2/4) \times 0,05$	0,78 m <sup>3</sup>
pod patkami	$(2 \times 1,3^2 + 1,0^2 - 2 \times \pi \times 1,2^2/4 - \pi \times 0,9^2/4) \times 0,05$	0,07 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu C 8/10</b>		<b>36,54 m<sup>3</sup></b>

<b>Beton C 12/15</b>		
severní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8) \times 0,4] \times 0,35$	4,31 m <sup>3</sup>
jižní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3) \times 0,4] \times 0,35$	3,29 m <sup>3</sup>
severní pas	$(32,2 \times 0,5 - 5 \times \pi \times 0,9^2/4 - 2 \times \pi \times 0,63^2/4) \times 0,35$	4,30 m <sup>3</sup>
jižní pas	$(32,2 \times 0,5 - 5 \times \pi \times 0,9^2/4 - 2 \times \pi \times 0,63^2/4) \times 0,35$	4,30 m <sup>3</sup>
východní pas + kanalizace	$(0,4 \times 0,35 + 1,23 \times 0,17) \times 13,2 + (3 \times 1,16 \times 1 - 3 \times \pi \times 0,63^2/4) \times 0,35$	5,50 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu C 12/15</b>		<b>21,7 m<sup>3</sup></b>

<b>Beton C 25/30 XC2</b>		
piloty ø630 mm	$\pi \times 0,63^2/4 \times 290$	90,40 m <sup>3</sup>
piloty ø900 mm	$\pi \times 0,9^2/4 \times 223$	141,87 m <sup>3</sup>
piloty ø1200 mm	$\pi \times 1,2^2/4 \times 29$	32,80 m <sup>3</sup>
severní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8) \times 0,4] \times 0,3$	3,69 m <sup>3</sup>
jižní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0^2 - 2,6^2) + (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3) \times 0,4] \times 0,3$	2,82 m <sup>3</sup>
severní pas	$32,2 \times 0,5 \times 0,3$	4,83 m <sup>3</sup>
jižní pas	$32,2 \times 0,5 \times 0,3$	4,83 m <sup>3</sup>
západní pas	$2 \times 10,1 \times 0,5 \times 0,3$	3,03 m <sup>3</sup>
východní pas	$(0,4 \times 13,2 + 3 \times 1,16 \times 1) \times 0,3$	2,63 m <sup>3</sup>
středová deska	$[(27,5 + 12,2)/2 \times 30,0 + 2 \times 5,14 \times 1,16 - 8,8 \times 0,55 - 2 \times 1,3 \times 1,1] \times 0,2$	119,94 m <sup>3</sup>
severní deska	$[13,4 \times 5,2 - 3 \times (2,6^2 - 1/4 \times \pi \times 2,6^2) + (2,07 + 2,78)/2 \times 2,84 - 2,8 \times 2,85] \times 0,2$	12,85 m <sup>3</sup>
jižní deska	$[13,4 \times 5,2 - 3 \times (2,6^2 - 1/4 \times \pi \times 2,6^2) + (2,07 + 2,78)/2 \times 2,84 - 2,8 \times 2,85 - 1,7 \times 0,5 - 3,63 \times 0,5] \times 0,2$	12,31 m <sup>3</sup>
západní deska	$(8,8 \times 4,4 - 2 \times 1,5 \times 2,5) \times 0,8 + (10,4 + 9,96)/2 \times 1,85 \times 0,3$	30,63 m <sup>3</sup>
patky	$(2 \times 1,3^2 + 1,0^2) \times 0,3$	1,31 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu C 25/30 XC2</b>		<b>463,94 m<sup>3</sup></b>

<b>Beton C 30/37 XC3</b>		
podzemní kanál	$14,4 \times (3,93 \times 2,95 - 3,38 \times 2,35) + 3,93 \times 2,95 \times 0,3$	56,05 m <sup>3</sup>
šachta pod schodištěm 2 ks	$2 \times [(2,85 \times 2,8 - 2,25 \times 2,2) \times 1,05 + 2,85 \times 2,8 \times 0,25]$	10,35 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu C 30/37 XC3</b>		<b>66,4 m<sup>3</sup></b>

<b>Bednění</b>		
podzemní kanál	$2 \times 14,4 \times (4 + 3,3) + 14,4 \times 2,4 + 4 \times 3,1 + 3,3 \times 2,4$	265,12 m <sup>2</sup>
šachta pod schodištěm 2 ks	$2 \times [2 \times (2,85 + 2,8 + 2,25 + 2,2)] \times 1,3$	52,52 m <sup>2</sup>
severní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0 + 2,6) + 2 \times (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3 + 3,0 + 6,8)] \times 0,3$	18,06 m <sup>2</sup>
jižní schodiště	$[3/4 \times \pi \times (3,0 + 2,6) + 2 \times (1,4 + 1,6 + 2,4 + 8,3)] \times 0,3$	12,18 m <sup>2</sup>
severní pas	$2 \times 32,2 \times 0,3$	19,32 m <sup>2</sup>
jižní pas	$2 \times 32,2 \times 0,3$	19,32 m <sup>2</sup>
západní pas + deska	$2 \times 10,1 \times (0,5 + 0,3) + (2 \times 8,8 + 2 \times 4,4) \times 0,8$	37,28 m <sup>2</sup>
východní pas	$13,2 \times (0,3 + 0,5)$	10,56 m <sup>2</sup>
patky	$4 \times (1,3 + 1,0) \times 0,3$	2,76 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha bednění</b>		<b>437,12 m<sup>2</sup></b>

<b>Výztuž</b>		
KARI $\varnothing 6/ 100 \times 100$ mm	$2 \ 120 \text{ m}^2 \times 4,4 \text{ kg/m}^2$	9 328 kg
R8	$(551 \times 0,7 + 654 \times 0,85 + 152 \times 1,5 + 195 \times 1,67 + 77 \times 2,0 + 38 \times 2,3 + 290 \times 2,8 + 12 \times 3,1 + 42 \times 3,7 + 38 \times 8,7 + 280 \times 1,0 + 38 \times 1,4 + 79 \times 1,65 + 50 \times 2,35 + 290 \times 1,6 + 531 \times 1,8) \times 0,3946 \text{ kg/m}$	2 002 kg
R10	$(28 \times 0,7 + 44 \times 0,75 + 158 \times 1,0 + 4 \times 1,55 + 32 \times 1,85 + 96 \times 2,35 + 20 \times 2,0 + 24 \times 2,3 + 12 \times 3,25 + 6 \times 3,4 + 20 \times 2,55 + 202 \times 2,85 + 36 \times 3,4 + 6 \times 3,9 + 6 \times 3,74 + 6 \times 4,11) \times 0,6165 \text{ kg/m}$	910 kg
R12	$(20 \times 1,8 + 16 \times 2,25 + 316 \times 2,6 + 126 \times 3,9 + 112 \times 2,15 + 18 \times 1,4 + 20 \times 1,2 + 176 \times 1,36 + 320 \times 2,05 + 112 \times 1,0) \times 0,8878 \text{ kg/m}$	2 381 kg
R14	$(48 \times 5,0 + 86 \times 5,5 + 18 \times 6,0 + 33 \times 2,85) \times 1,2084 \text{ kg/m}$	1 106 kg
R16	$(8 \times 1,05 + 8 \times 2,75 + 8 \times 3,1 + 12 \times 10,1 + 8 \times 1,05) \times 1,5783 \text{ kg/m}$	292 kg
R18	$(16 \times 1,46 + 8 \times 3,25 + 16 \times 6,75 + 8 \times 6,9 + 20 \times 7,9 + 40 \times 8,75 + 16 \times 8,84 + 8 \times 4,9 + 40 \times 5,65) \times 1,9976 \text{ kg/m}$	2 252 kg
R22 + R26	$12 \times 10,1 \times 2,9840 \text{ kg/m} + 40 \times 9,35 \times 4,1678 \text{ kg/m}$	1 921 kg
<b>Celková hmotnost výztuže</b>		<b>20,19 tun</b>

Poznámka: Počet a délky jednotlivých výztuží jsou převzaty z výpisu výztuže uvedené v PD v části „betonové konstrukce“.

### 2.1.2.3 Pracovní četa

Obsluha čerpadla betonu	1 x
Řidič autodomíchávače	2 x
Řidič rypadlo-nakladače	1 x
Obsluha pilotovací soupravy	2 x
Řidič nákladního automobilu	2 x
Řidič tahače	1 x
Betonář	2 x
Železář	4 x
Pomocný pracovník	4 x
Řidič vibračního válce	1 x
Geodet	2 x

### 2.1.2.4 Stroje

Betonové čerpadlo SCHWING S 34 X

Vertikální dosah	34,0 m
Horizontální dosah	30,0 m
Pracovní rádius otoče	550 °
Počet ramen	4

Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C

Jmenovitý objem	9 m <sup>3</sup>
Provozní hmotnost	11 100 kg
Průjezdná výška	2 534 mm

Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F

Objem lopaty nakladače	1,3 m <sup>3</sup>
Objem lopaty rýpadla	0,08 – 0,29 m <sup>3</sup>
Max. hloub. dosah	6,5 m
Max. dosah	7,3 m



### Pilotovací souprava BAUER BG 15 H

Celková výška	18 m
Max. zdvih	12 130 mm
Standardní hloubka vrtání	18,5 m
Provozní hmotnost	49,5 t

### Tahačový válec CATERPILLAR CS54B

Pracovní šířka	2 134 mm
Amplituda	0,95/1,9 mm
Provozní hmotnost	10 555 kg

### Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH

Maximální rychlost	110 km/h
Délka ložné plochy	6 260 mm
Užitečné zatížení	14 500 kg

### Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT + návěs KÖEGEL MULTI

Nosnost	24 t
Délka ložné plochy	13,6 m
Šířka ložné plochy	2,5 m

#### 2.1.2.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

#### 2.1.2.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Násypové práce (recyklát)	0,04 Nh/m <sup>3</sup>	253,97 m <sup>3</sup>	10,16	0,6*
Bednění	0,7 Nh/m <sup>2</sup>	437,12 m <sup>2</sup>	305,98	5,1**
Armování	12,7 Nh/t	20,19 t	256,41	4,3**
Betonáž	0,9 Nh/m <sup>3</sup>	588,58 m <sup>3</sup>	529,72	8,9**
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>1102,27</b>	<b>18,9</b>

\* počet pracovních dní při použití dvou strojů

\*\* počet pracovních dní při 6 pracovnících

## 2.2 Hrubá vrchní stavba

### 2.2.1 Ocelová konstrukce

#### 2.2.1.1 Postup práce

Před osazením ocelových sloupů je nutné zkontrolovat pevnost betonu základové desky Schmidtovým kladívkem. Geodeti přeměří a vyhodnotí odchylku skutečné výšky povrchu základové desky v místech budoucích sloupů oproti PD. Pro dodatečně kotvené sloupy se použijí chemické kotvy HILTY tvořené chemickou patronou vloženou do vyvrtané díry a následně našroubovaným kotevním šroubem. V místech sloupů se smykovými zarážkami dojde k odstranění betonu v místě zarážky. V místech budoucích sloupů uložíme protiradonovou izolaci tak aby min. o 100 mm přesahovala přes okraje patky sloupu.

Montáž ocelové konstrukce začne osazením sloupů na zabetonované ocelové desky se šrouby a postupuje západním směrem na předem zabetonované šrouby. Ocelové sloupy se přemísťují a ukládají na určené místo pomocí věžového jeřábu. Montážníci každý sloup osadí na montážní podložky, viz tab. 5.2.1, které umožní podlití tl. 60 mm cementovou maltou s pevností odpovídající minimálně betonu C30/37. Geodeti přeměří výškové a polohové umístění patky sloupy. Podlití se musí provést tak, aby patka sloupu dosedla celou plochou na podlití. Fixace horizontální polohy sloupů bude provedena pomocí montážně přivařených ocelových podložek pro šrouby s přesnými otvory.

Tab. 2.1 Montážní podložky

Tloušťka [mm]	Počet podložek [ks]
15	4
10	4
8	2
5	2
2	2

Sloupy kruhového průřezu se před betonáží zajistí ocelovými táhly s objímkou ve dvou směrech proti náklonu prostřednictvím pracovní plošiny. Po vytvrdnutí podlití se sloupy uvnitř vybetonují betonem C 25/30 X0 pomocí betonového čerpadla. Výložník betonového čerpadla se prodlouží přídatným potrubím a konec potrubí se spustí do trubky, aby se zabránilo rozmísení čerstvého betonu.

K hlavicím kruhových sloupů se přivaří ocelové průvlaky zavěšené na nekonečných smyčkách zaháknutých na věžovém jeřábu. Montáž se uskuteční z pracovní plošiny. Nejdříve se přivaří průvlaky podpírající plošinu v západní části objektu. Od takto vzniklého rámu se průvlaky připojí k vnějším sloupům a nosníkům tribuny. Nyní se pomocí průvlaků propojí vnější sloupy mezi sebou. Zbylé nosníky tribuny se přivaří k průvlakům plošiny. Následně se k průvlakům v kolmém směru přivaří stropnice postupně od středu k vnějším

průvlakům. Montáž konstrukce schodišť je možná až po přivaření obloukového profilu nebo stropnic, ke kterým jsou schodiště připevněna.

Před začátkem montáže plošiny 2.NP (+4.000) zejména jejich konzol u řady 67 bude na připravený základ instalována montážní podpěra pod každou konzolu o nosnosti jednotlivé podpěry 100kN (bez betonu stropních desek). Na montážní podpěře budou konzoly ustaveny do projektované nadvýšené polohy. Montážní podpěry lze odstranit po namontování celé OK, po dokončení všech svařovaných a šroubovaných styků a před betonáží stropních desek. Trapézový plech všech podlaží bude uložen v kolmém směru na stropnice a následně přistřelen v každé druhé vlně do horní příruby stropnic.

Střešní ocelové vazníky z profilu I s přivařenými bočními plechy jsou složeny ze čtyř částí, které se po uložení na ocelové příhradové vazníky svaří. Nejdelší díl se svaří ze dvou částí na předmontážní ploše. Nejdříve se mobilním jeřábem uloží nejdelší středové části vazníků, následně se uloží věžovým jeřábem krajní části vazníků.

Na obvodový profil střechy složený z části profilu IPE a trubky bude montážně navařen podélný profil TPU tak, aby jeho horní hrana byla ve shodné poloze s plechy podporujícími trapézový plech umístěnými na vaznících. Výškovou polohu profilu TPU je nutné geodeticky přenést z vazníků tak, aby bylo možné plynule pokládat trapézový plech. Trapézový plech střechy je vložen mezi vazníky z I profilu na navařené plechy a na horní plochu TPU navařených na obvodové průvlaky užší vlnou dolů. Na horní přírubu vazníků se přivaří podkonstrukce pro ukotvení obvodového pláště.

Betonáž stropních desek se bude provádět po přistřelení trapézových plechů příslušného podlaží pomocí čerpadla betonu. Beton se ukládá rovnoměrně na plochu, aby nedošlo k přetížení trapézového plechu. Tloušťka nadbetonované desky je 65 mm, celková tloušťka je tedy 120 mm. Čerstvý beton zhutníme vibrační deskou.

### 2.2.1.2 Výkaz výměr

Ocelová konstrukce	
svislé prvky	122 970 kg
vodorovné prvky	107 792 kg
<b>Celková hmotnost OK</b>	<b>230,762 tun</b>

Beton C 25/30		
2.NP	$63/360 \times \pi \times (29,2^2 - 18,4^2) \times (0,065 + 0,055/2)$	26,13 m <sup>3</sup>
3.NP	$(29,5 + 20,6) \times 17,3/2 \times (0,065 + 0,055/2)$	40,10 m <sup>3</sup>
4.NP	$(30,2 + 22,9) \times 14,5/2 \times (0,065 + 0,055/2)$	35,61 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu</b>		<b>101,84 m<sup>3</sup></b>

### 2.2.1.3 Pracovní četa

Obsluha věžového jeřábu	1 x
Obsluha čerpadla betonu	1 x
Řidič mobilního jeřábu	1 x
Řidič autodomíchávače	2 x
Řidič nákladního automobilu	2 x
Vedoucí čety – montážník	1 x
Montážník	7 x
Vazač	2 x
Betonář	2 x
Pomocný pracovník	2 x
Geodet	2 x

### 2.2.1.4 Stroje

#### Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B6

Maximální vyložení	55,0 m
Maximální nosnost	5 000 kg
Maximální nosnost na konci výložníku	1 500 kg

#### Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2

Maximální nosnost	90 t
Délka výložníku	11,7–52,0 m
Přejezdová hmotnost	48 t

#### Betonové čerpadlo SCHWING S 34 X

Vertikální dosah	34,0 m
Horizontální dosah	30,0 m
Pracovní rádius otoče	550 °
Počet ramen	4

#### Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C

Jmenovitý objem	9 m <sup>3</sup>
Provozní hmotnost	11 100 kg
Průjezdná výška	2 534 mm

### Kloubová pracovní plošina SNORKEL A46JE

Max. pracovní výška	16,1 m
Otáčení výložníku	360°
Nosnost	227 kg

### Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT + návěs KÖEGEL MULTI

Nosnost	24 t
Délka ložné plochy	13,6 m
Šířka ložné plochy	2,5 m

#### 2.2.1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

#### 2.2.1.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Montáž sloupů	0,7 Nh/t	153,85 t	107,7	5,4*
Montáž horizontálních prvků	1,42 Nh/t	206,93 t	293,84	7,3**
Montáž trapézových plechů	0,13 Nh/m <sup>2</sup>	3 667 m <sup>2</sup>	47,67	12,0**
Montáž konstrukce střechy	1,63 Nh/t	71,22t	116,09	5,8*
Betonáž	0,9 Nh/m <sup>3</sup>	101,84 m <sup>3</sup>	91,66	2,3**
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>549,26</b>	<b>27,4</b>

\* počet pracovních dní při 2 pracovnících

\*\* počet pracovních dní při 4 pracovnících

## 2.2.2 Zdění

### 2.2.2.1 Postup práce

Pod obvodové zdivo POROTHERM 17,5 P+D v 1.NP se položí protiradonová izolace tak, aby přesahovala min. 300 mm přes hranu základové desky. Nejdříve se vyzdí zdivo do výšky 1,5 m a následně se z pomocného lešení dozdí zbylá část zdiva. Před zděním obvodového zdiva se osadí tenkostěnné profily U kotvené do konstrukce podlahy a přivařené ke spodní hraně obvodových průvlaků. Obvodové stěny z tvárnic se budou zdít mezi profily U současně v rámci jednoho podlaží. Pod vnitřní zdivo 1.NP se uloží protiradonová izolace s přesahem min. 100 mm na obě strany. Vnitřní zdivo se vyzdí z tvárnic POROTHERM 17,5 P+D. Na

východní straně se stěna vyzdí najednou po úroveň +3,75, kde je nutné vybetonovat ŽB věnec a výztuž přivařit k navazujícím ocelovým sloupům. Nad dveřní otvory v příčkách se uloží keramické překlady POROTHERM. Ve 4.NP se hlava zdiva dobetonuje po horní hranu ocelového vazníku. Atika se vyzdí z pórobetonových tvárnic YTONG tl. 150 mm.

### 2.2.2.2 Výkaz výměr

POROTHERM 17,5 P+D		
1.PP	$2,5 \times (3,2 \times 3 + 2,4 + 0,175 + 7,35 + 6,225 + 5,6 + 0,3 + 1,25) - (0,9 \times 2,0 \times 2 + 1,8 \times 2,0 + 1,2 \times 2,0)$	72,65 m <sup>2</sup>
1.NP	$2 \times (2,435 + 2,435 + 1,74 + 2 \times 2,16 + 2,335 + 2,12 + 2,12 + 1,98 + 3,3 + 2,58 + 0,38 + 2,21 + 22,05) \times 4,03 + 14,0 \times (4,0 + 2,42) + 12,75 \times 0,59 - 2 \times (1,8 \times 2,85 + 2,58 \times 2,85 + 1,8 \times 2,85 + 2 \times 1,2 \times 2,125) - 2,66 \times 1,1$	450,55 m <sup>2</sup>
2.NP	$2 \times (5,85 + 2,38 + 2,79 + 3,45 + 6,58 + 4,0 + 19,86) \times 3,68 - 2 \times (2,58 \times 2,85 + 0,75 \times 0,75 + 1,0 \times 2,05) - (1,0 \times 2,05 + 0,545 \times 0,685)$	308,18 m <sup>2</sup>
3.NP	$2 \times (10,75 + 2,38 + 2,79 + 3,45 + 6,58 + 4,75 + 13,72) \times 3,18 - 2 \times (1,56 \times 1,56 + 0,75 \times 0,75 + 2,58 \times 2,65 + 1,0 \times 2,05) - 1,0 \times 2,05$	256,70 m <sup>2</sup>
4.NP	$2 \times 16,7 \times 2,2 + 2 \times 7,52 \times 2,27 + 6,4 \times (2,6 + 2,15) - 2 \times (1,03 \times 1,84 + 1,36 \times 1,11)$	131,21 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha zdiva POROTHERM</b>		<b>1 219,29 m<sup>2</sup></b>

YTONG tl. 150 mm		
3.NP	$3,3 \times (10,125 + 2,0 + 16,51 + 1,85 \times 2 + 3,5 + 5,59 + 2,05 + 4,4 \times 2 + 4,8 \times 3 + 3,8 \times 2 + 2,1 \times 2) - (0,8 \times 2,0 \times 7 + 0,9 \times 2,0)$	245,97 m <sup>2</sup>
4.NP	$2,55 \times (23,1 + 8,15 \times 2 + 27,3) - (0,9 \times 1,35 + 0,9 \times 1,9 \times 2)$	165,45 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha zdiva YTONG</b>		<b>411,42 m<sup>2</sup></b>

### 2.2.2.3 Pracovní četa

Obsluha věžového jeřábu	1 x
Řidič valníku	1 x
Vedoucí čety – zedník	1 x
Zedník	5 x
Vazač	2 x
Pomocný pracovník	3 x

#### 2.2.2.4 Stroje

Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B6

Maximální vyložení	55,0 m
Maximální nosnost	3 000 kg
Maximální nosnost na konci výložníku	1 500 kg

Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH

Maximální rychlost	110 km/h
Délka ložné plochy	6 260 mm
Užitečné zatížení	14 500 kg

#### 2.2.2.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

#### 2.2.2.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Zdění POROTHERM	0,64 Nh/m <sup>2</sup>	1 219,29 m <sup>2</sup>	780,35	13*
Zdění YTONG	0,4 Nh/m <sup>2</sup>	411,42 m <sup>2</sup>	164,57	2,7*
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>944,92</b>	<b>15,7</b>

\* počet pracovních dní při 6 pracovnících

### 2.2.3 Izolace

#### 2.2.3.1 Postup práce

K přesahujícím pásům protiradonové izolace v 1.NP se nataví pomocí horkovzdušné pistole izolace proti radonu rozprostřená v ploše na základovou desku. Na protiradonovou izolaci se následně nalije vrstva lité cementové pěny s polystyrénem tl. 100 mm na úroveň -0,150 = 281,550 m. n. m, ve které budou vedeny rozvody instalací. Cementová pěna bude na stavbu dopravena autodomíhávačem a čerpána přes speciální dieselové čerpadlo. Po zatvrdnutí vrstvy cementové pěny (2–3 dny) začínáme s pokládkou tepelné izolace. Ukládání cementové pěny budou provádět betonáři.

Tepelná izolace podlah 1.NP bude provedena z pěnového polystyrénu EPS 100 Z tl. 40 mm, ve vyšších podlažích tvoří tato vrstva vyrovnávací vrstvu, do které se umístí rozvody instalací. V místech podlahového vytápění se položí na stropní desku tepelná izolace z polystyrénu EPS 100 Z tl. 30 mm. Izolace proti kročejovému hluku, se zhotoví z elastických pásů z XPS polyetylénu s uzavřenou buněčnou strukturou v tl. 5 mm. U svislých konstrukcí

se pás vytáhne na úroveň podlahy, čímž vznikne oddělení konstrukce podlahy od svislých konstrukcí. Vrstvy polystyrénu je nutné před prováděním podlah přikrýt polyetylenovou fólií min. tl. 0,1 mm volně položenou se slepenými přesahy 100 mm. Konstrukce pod úrovní terénu a ve styku s okolním terénem se před provedením musí zaizolovat tepelnou izolací EPS PERIMETR. Obvodové konstrukce se obloží do výšky min. 150 mm nad terén.

### 2.2.3.2 Výkaz výměr

Izolace proti radonu		
1.PP	$[(14,37 \times 2,95 + 6,4 \times 6,1 + 8,98 \times 6,1 + 0,79 \times 0,9) + (2 \times 14,37 + 2,95 + 8,98 + 8,95 + 6,4 + 2 \times 0,79 + 0,9) \times 3,93] \times 1,15$	421,81 m <sup>2</sup>
1.NP	$[2 \times (14,2 \times 5,9 + 3,2 \times 3,5) + (29,3 + 12,75) \times 32,97/2 + 12,75 \times 1,2 + 29,3 \times 0,4] \times 1,15$	1046,70 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha izolace proti radonu</b>		<b>1468,51 m<sup>2</sup></b>

Tepelná izolace EPS PERIMETR		
1.PP	$(14,37 \times 2,95 + 6,4 \times 6,1 + 8,98 \times 6,1 + 0,79 \times 0,9) + (2 \times 14,37 + 2,95 + 8,98 + 8,95 + 6,4 + 2 \times 0,79 + 0,9) \times 3,93$	366,83 m <sup>2</sup>
1.NP	$2 \times (22,04 + 7,67 + 3 \times 2,16 + 8,24 + 2,75 + 6,76 + 2,97 + 1,1 + 1,9) \times 0,85 + 12,75 \times 0,7 + 29,3 \times 0,4$	122,49 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha EPS PERIMETR</b>		<b>489,32 m<sup>2</sup></b>

Tepelná izolace EPS 100 Z		
1.NP	$[2 \times (3/4 \times \pi \times 2,75^2 + 2,75 \times 2,75 + 8,24 \times 5,55 + 3,3 \times 2,8) + (29,3 + 12,75) \times 32,97/2] \times 1,1$	914,35 m <sup>2</sup>
2.NP	$[63/360 \times \pi \times (29,2^2 - 18,4^2)] \times 1,05$	296,61 m <sup>2</sup>
3.NP	$[(29,5 + 20,6) \times 17,3/2] \times 1,05$	455,04 m <sup>2</sup>
4.NP	$[(30,2 + 22,9) \times 14,5/2] \times 1,05$	404,23 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha EPS 100 Z</b>		<b>2 052,45 m<sup>2</sup></b>

Cementová pěna s polystyrénem		
1.NP	$[2 \times (3/4 \times \pi \times 2,75^2 + 2,75 \times 2,75 + 8,24 \times 5,55 + 3,3 \times 2,8) + (29,3 + 12,75) \times 32,97/2] \times 0,1 + 3,5 \times 6,4 \times 0,25$	90,99 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura cementové pěny s polystyrénem</b>		<b>90,99 m<sup>3</sup></b>



### 2.2.3.3 Pracovní četa

Obsluha věžového jeřábu	1 x
Řidič valníku	2 x
Řidič autodomíhávače	2 x
Obsluha speciálního čerpadla	1 x
Vedoucí čety – izolatér	1 x
Izolatér	5 x
Betonář	2 x
Vazač	2 x
Pomocný pracovník	2 x

### 2.2.3.4 Stroje

#### Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B6

Maximální vyložení	55,0 m
Maximální nosnost	3 000 kg
Maximální nosnost na konci výložníku	1 500 kg

#### Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH

Maximální rychlost	110 km/h
Délka ložné plochy	6 260 mm
Užitečné zatížení	14 500 kg

#### Speciální čerpadlo Aeronicer

Maximální výkon	15 m <sup>3</sup> /hod
Maximální délka hadic při horizontálním čerpání	200 m
Maximální délka hadic při vertikálním čerpání	100 m

### 2.2.3.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

### 2.2.3.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Izolování proti radonu	0,22 Nh/m <sup>2</sup>	1468,51 m <sup>2</sup>	323,07	5,4*
Izolování EPS PERIMETR	0,37 Nh/m <sup>2</sup>	489,32 m <sup>2</sup>	181,05	3,1*
Izolování EPS 100 Z	0,17 Nh/m <sup>2</sup>	2 052,45 m <sup>2</sup>	348,92	5,8*
Betonování cementovou pěnou	0,07 Nh/m <sup>2</sup>	90,99 m <sup>3</sup>	6,37	0,6**
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>859,41</b>	<b>14,9</b>

\* počet pracovních dní při 6 pracovnících

\*\* počet pracovních dní při maximálním výkonu čerpadla

### 2.2.4 Obvodový plášť

#### 2.2.4.1 Postup prací

Práce na obvodovém plášti mohou začít až po provedení ochranného nátěru OK, který se uskuteční již v rámci montáže OK. Obvodové zdivo bude opatřeno vápenocementovou jednovrstvou omítkou bez požadavků na rovinnost. Pro plynulou montáž obvodového pláště musí být splněny povolené úchytky rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí od tolerance.

Na trapézový plech se přilepí parotěsná folie, na kterou se uloží tepelná izolace tvořená minerální vlnou. Tepelnou izolaci ukotvíme přes difuzní folii z vnější strany. K přírubě podkonstrukce se kolmo k vazníkům přišroubují profily JAKL s přivařenou spodní přírubou. Mezi vaznice budou ve směru spádu osazeny ztužující táhla z profilu L. K oběma bočním stěnám profilu JAKL se přišroubují profily L, které vytvoří plochu pro ukládání kovových kazet opláštění. Kovové kazety se připevní k profilu JAKL prostřednictvím plechů tvaru SZ, ke kterým se přinýtují.

Ke štítovým stěnám se přišroubují pozinkované kotvy na pryžovou podložku. Na zdivo se přilepí tepelná izolace z minerální vlny, která se potáhne difuzní folií a následně přikotví. Od úrovně 0,200 = 281,900 m. n. m. do hloubky cca 100 mm pod úroveň terénu bude tepelná izolace z nenasákavého XPS polystyrenu. Do drážek kotev se vsunou a přišroubují profily T nebo v rozích L. Na takto osazené svíslé profily přikládáme kovové kazety opatřené SZ plechy, které k nim přišroubujeme. Kazety montujeme od spodu po horní hranu štítu tak, že horní kazety nasouváme na spodní.

### 2.2.4.2 Výkaz výměr

Konstrukce pláště	
konstrukce horizontální	9 380 kg
konstrukce vertikální	7 420 kg
konstrukce nápisu, okenního pásu, žlabu	5 100 kg
konstrukce prosklených fasád	7 500 kg
<b>Celková hmotnost</b>	<b>29,4 tun</b>

Kovové kazety		
horizontální	$\pi \times \sqrt{[2 \times (19,43^2 + 6,95^2)]/2 \times (29,27 + 12,75)/2}$	962,63 m <sup>2</sup>
vertikální	$2 \times [3/4 \times \pi \times 19,43 \times 6,95 + (19,43 \times 6,95)/2]$	771,07 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha kovových kazet</b>		<b>1 733,70 m<sup>2</sup></b>

Tepelná izolace		
horizontální	$\pi \times \sqrt{[2 \times (19,43^2 + 6,95^2)]/2 \times (29,27 + 12,75)/2} \times 1,05$	1 010,80 m <sup>2</sup>
vertikální	$2 \times [3/4 \times \pi \times 19,43 \times 6,95 + (19,43 \times 6,95)/2] \times 1,05$	809,62 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha tepelné izolace</b>		<b>1 820,42 m<sup>2</sup></b>

### 2.2.4.3 Pracovní četa

Obsluha věžového jeřábu	1 x
Řidič valníku	1 x
Vedoucí čety – montážník	1 x
Montážník	5 x
Izolatér	6 x
Vazač	2 x
Pomocný pracovník	2 x
Geodet	2 x

### 2.2.4.4 Stroje

Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B6

Maximální vyložení	55,0 m
Maximální nosnost	3 000 kg
Maximální nosnost na konci výložníku	1 500 kg

## Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH

Maximální rychlost	110 km/h
Délka ložné plochy	6 260 mm
Užitečné zatížení	14 500 kg

### 2.2.4.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

### 2.2.4.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Montáž konstrukce pláště	2,76 Nh/t	29,4 t	81,14	2,0*
Montáž kazet	0,48 Nh/m <sup>2</sup>	1 733,70 m <sup>2</sup>	832,18	13,9**
Izolování minerální vlnou	0,44 Nh/m <sup>2</sup>	1 820,42 m <sup>2</sup>	800,98	13,4**
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>1 714,3</b>	<b>29,3</b>

\* počet pracovních dní při 4 pracovnících

\*\* počet pracovních dní při 6 pracovnících

## 2.3 Zastřešení

### 2.3.1.1 Postup prací

Uprostřed eliptického střešního pláště bude zapuštěna plochá střecha, na které bude umístěn zdroj chladu. Ploché střechy přilehlých koridorů a spojovacích krčků jsou řešeny jako zelené.

Na stropní konstrukci 4.NP natavíme parotěsnou zábranu z živičného pásu, kterou vytáhneme u středové ploché střechy min. 600 mm na obvodové stěny, u krajních střech pod oplechování atiky k vnější hraně tepelné izolace obvodového pláště. Spádový polystyren EPS 100 S ukládáme volně na předchozí vrstvu živičného pásu tak, abychom vytvořili spád k střešní vpusti procházející stropní konstrukcí. Obvodové stěny se tepelně zaizolují minerální vlnou při provádění izolace obvodového pláště. Ve styku s vrstvami střechy je tato izolace nahrazena polystyrenem EPS do výšky min. 300 mm nad poslední vrstvu střechy. Na spádovou vrstvu uložíme tepelnou izolaci téhož typu polystyrenu. Nadcházející vrstva je tvořena dvěma separačními vrstvami textilie, mezi které je vložena hydroizolační PVC folie. Nyní pokládáme doplňkovou TI z XPS polystyrenu.

Vrchní část středové ploché střechy je tvořena separační vrstvou, která odděluje kačírek z praného říčního kameniva frakce 16/32 mm. Vprostřed střechy bude vybetonován pomocí bádie základ pro zdroj chladu. Betonáž budou provádět dva izolatěři.

Krajní ploché střechy jsou dále tvořeny drenážní vrstvou z nopové folie, filtrační geotextilií a vegetační vrstvou pro vysazení zeleně. Tyto vrstvy jsou již řešeny v rámci SO IV-314 Sadové úpravy.

### 2.3.1.2 Výkaz výměr

Beton C 25/30		
základ pro zdroj	$2,6 \times 2,8 \times 0,3$	2,18 m <sup>3</sup>
<b>Celková kubatura betonu</b>		<b>2,18 m<sup>3</sup></b>

Tepelná izolace EPS		
středová	$[2 \times 7,2 \times 5,74 + 2 \times (7,2 + 5,74) \times 0,7] \times 1,05$	105,81 m <sup>2</sup>
severní krček	$[2 \times (4,13 + 1,8) \times 9,4/2 + (1,8 + 4,13 + 9,4 + 9,8) \times 0,9] \times 1,05$	82,28 m <sup>2</sup>
jižní krček	$[2 \times (4,13 + 1,8) \times 9,4/2 + (1,8 + 4,13 + 9,4 + 9,8) \times 0,9] \times 1,05$	82,28 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha EPS</b>		<b>270,37 m<sup>2</sup></b>

Tepelná izolace XPS		
středová	$7,2 \times 5,74 \times 1,05$	43,39 m <sup>2</sup>
severní krček	$(4,13 + 1,8) \times 9,4/2 \times 1,05$	29,27 m <sup>2</sup>
jižní krček	$(4,13 + 1,8) \times 9,4/2 \times 1,05$	29,27 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha XPS</b>		<b>101,93 m<sup>2</sup></b>

Hydroizolace		
středová	$[7,2 \times 5,74 + 2 \times (7,2 + 5,74) \times 0,7] \times 1,15$	68,36 m <sup>2</sup>
severní krček	$[(4,13 + 1,8) \times 9,4/2 + (1,8 + 4,13 + 9,4) \times 1,4 + 9,8 \times 0,9] \times 1,15$	66,88 m <sup>2</sup>
jižní krček	$[(4,13 + 1,8) \times 9,4/2 + (1,8 + 4,13 + 9,4) \times 1,4 + 9,8 \times 0,9] \times 1,15$	66,88 m <sup>2</sup>
<b>Celková plocha hydroizolace</b>		<b>202,12 m<sup>2</sup></b>

### 2.3.1.3 Pracovní četa

Obsluha věžového jeřábu	1 x
Řidič valníku	1 x
Řidič autodomíchávače	1 x
Vedoucí čety – izolatér	1 x
Izolatér	5 x
Vazač	2 x

Pomocný pracovník	2 x
Geodet	2 x

#### 2.3.1.4 Stroje

Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B6

Maximální vyložení	55,0 m
Maximální nosnost	3 000 kg
Maximální nosnost na konci výložníku	1 500 kg

Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH

Maximální rychlost	110 km/h
Délka ložné plochy	6 260 mm
Užitečné zatížení	14 500 kg

Autodomíchač Stetter C3 AM 9 C

Jmenovitý objem	9 m <sup>3</sup>
Provozní hmotnost	11 100 kg
Průjezdná výška	2 534 mm

#### 2.3.1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Viz 2.1.1.5.

#### 2.3.1.6 Časová rozvaha

Činnost	Přibližná pracnost [Nh/m.j.]	Množství m.j.	Přibližná doba trvání	
			[Nh]	prac. dní
Izolování PVC folií	0,27 Nh/m <sup>2</sup>	202,12 m <sup>2</sup>	54,57	0,9*
Izolování polystyrenem	0,17 Nh/m <sup>2</sup>	372,30 m <sup>2</sup>	63,29	1,1*
Betonování	0,9 Nh/m <sup>3</sup>	2,18 m <sup>3</sup>	1,96	0,1**
<b>Celková časová náročnost</b>			<b>119,82</b>	<b>2,1</b>

\* počet pracovních dní při 6 pracovnících

\*\* počet pracovních dní při 2 pracovnících

## **2.4 Dokončovací práce**

### **2.4.1 Výplně otvorů**

#### **2.4.1.1 Postup prací**

Vnější výplně otvorů včetně vstupních dveří na západní straně budou provedeny současně s konstrukcí obvodového pláště. Vnitřní dveře jsou tvořeny ocelovou zárubní s hliníkovým nebo dřevěným rámem v kombinaci se skleněnou výplní.

### **2.4.2 Podlahy**

#### **2.4.2.1 Postup prací**

Podlahy je možné začít až po dokončení všech vnějších výplní otvorů. Nejdříve rozvedeme trubky podlahového vytápění, které se uloží přímo na již vytvořenou podkladní vrstvu, viz 5.2.3 Izolace. Trubky podlahového topení se zalijí litým potěrem z anhydritu. Nášlapná vrstva se skládá z linolea, keramické dlažby nebo koberce, dle skladby podlah místností.

### **2.4.3 Příčky**

#### **2.4.3.1 Postup prací**

Příčky jsou tvořeny sádrokartonovými deskami přišroubovanými k pozinkovaným CW a UW profilům. Mezi desky se před zaklopením vloží tepelná izolace z minerální vlny tl. 80 mm. Obklad vnitřního zdiva se provede ze sádrokartonových desek na CD profilech ukotvených na stěně. Druh sádrokartonových desek volíme s ohledem na možný výskyt vlhkosti v místnosti.

### **2.4.4 Podhledy**

#### **2.4.4.1 Postup prací**

Ve všech nadzemních podlažích budou provedeny akustické podhledy ze sádrokartonových desek s vloženou zvukovou izolací. Desky se připevní k pozinkovaným UD a CD profilům, nad nimiž je uložena zvuková izolace.

### **2.4.5 Vnitřní povrchové úpravy**

#### **2.4.5.1 Postup prací**

Vnitřní zdivo v 1.PP bude omítnuto vápennou štukovou omítkou, hrany se vytvoří pomocí pozinkovaných lišt pod omítkou. Výplňové zdivo obvodových stěn včetně stěn obložených sádrokartonovými deskami bude opatřeno vápenocementovou jednovrstvou omítkou.

V místnostech hygienických zařízení se provedou keramické obklady stěn. Keramické obklady budou použity rovněž nad kuchyňskou linkou. Štukové omítky zděných konstrukcí se natřou nestíratelnými malbami bílé barvy. Sádrokarton se natře vhodným nátěrem bílé barvy.







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



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

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

## A3. ŠIRŠÍ DOPRAVNÍ VZTAHY

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUČÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

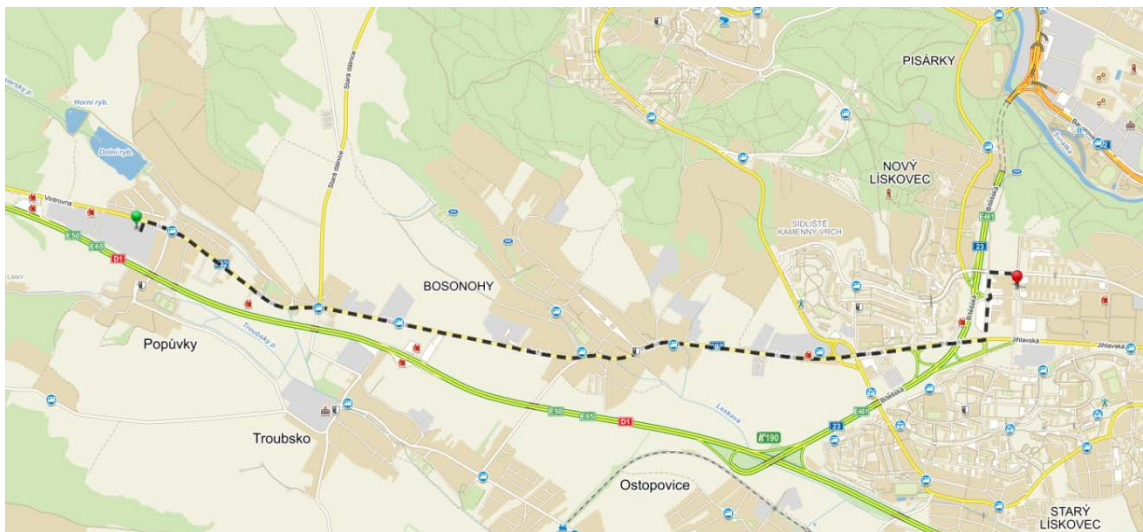
1	Dopravní trasy .....	67
1.1	Věžový jeřáb .....	67
1.2	Beton .....	67
1.3	Ocelové prvky .....	68
1.4	Vrtná souprava.....	69
1.5	Mobilní jeřáb .....	69
2	Hlavní body zájmu.....	70

# 1 Dopravní trasy

Akademický výukový a výzkumný areál Masarykovy univerzity se nachází v okrajové části města Brna v městské části Bohunice. Staveniště Zelené etapy AVVA leží v severovýchodním kvadrantu křížení ulic Netroufalky a Kamenice. V průběhu stavby infrastruktury (Červená etapa) byl vybudován definitivní vjezd na staveniště Zelené etapy, který bude používán pro zásobování stavebním materiálem a mechanismy.

## 1.1 Věžový jeřáb

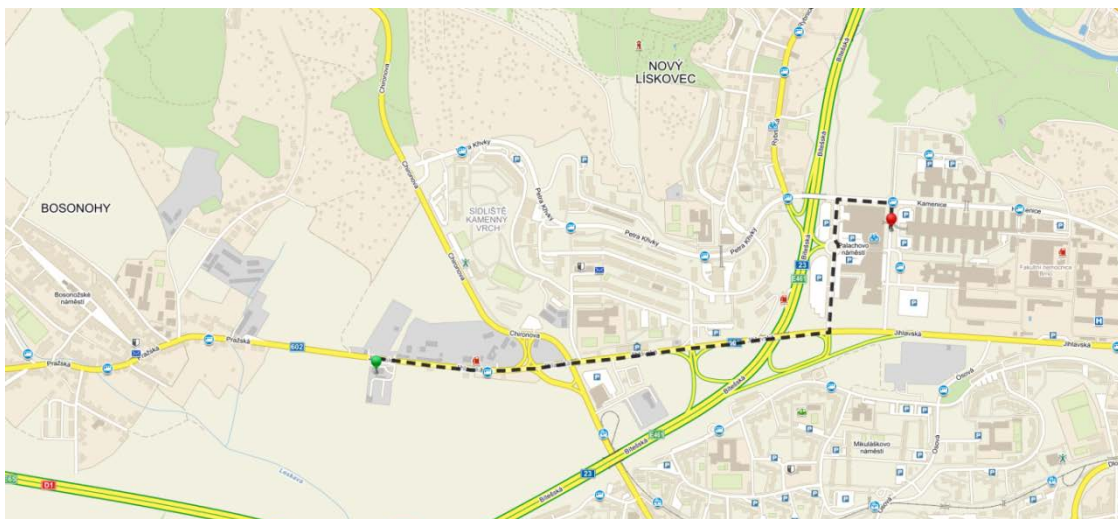
Věžové jeřáby LIEBHERR budou dopraveny z půjčovny LIEBHERR-STAVEBNÍ STROJE CZ, s.r.o. sídlící na ulici Vintrovna 216/17 v Popůvkách u Brna. Při dopravě jeřábu na staveniště připadá v úvahu jedna možnost dopravní trasy probíhající po ulici Vintrovna ve směru Brno přes ulici Jihlavská, na světelné křižovatce vlevo na ulici Akademického, ležící poblíž staveniště. Časová náročnost je při běžném provozu 11 minut při přibližné délce 6,6 km. Při zpáteční cestě je možné využít druhou dopravní trasu, která by znamenala ze staveniště pokračovat po ulici Bítešská a následně sjet na dálnici D1 ve směru Praha. Z dálnice se výjezdem 182 dostaneme k půjčovně z opačného směru. Druhá trasa měří přibližně 14 km a časově se neliší od první, proto se doporučuje zvolit i v tomto případě první možnost.



Obr. 2.1 Dopravní trasa věžového jeřábu [1]

## 1.2 Beton

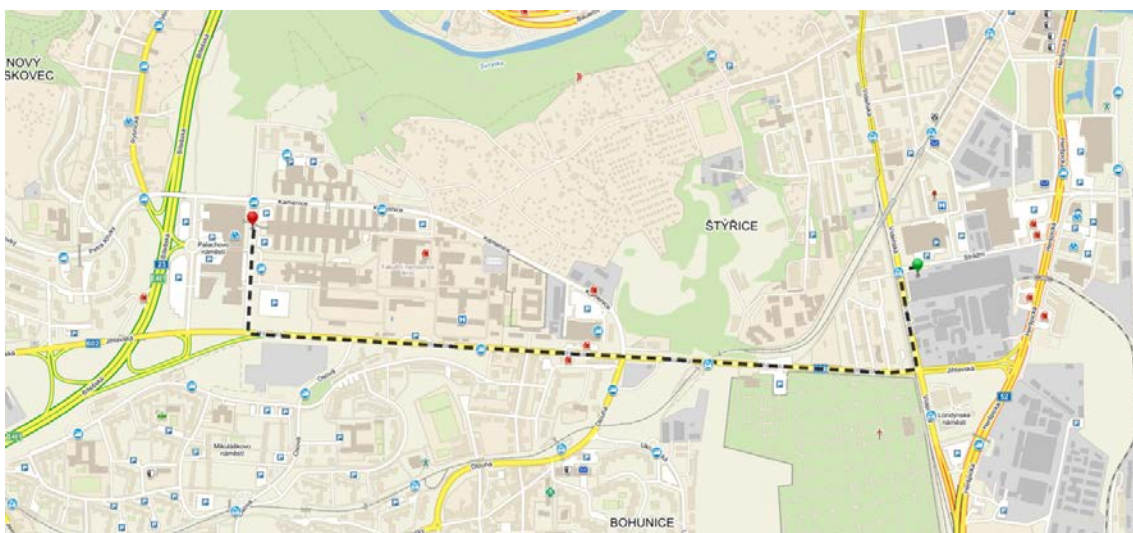
Čerstvý beton bude přivážen z TBG BETONMIX, a.s. sídlící v Brně na ulici Jihlavská 709/51 vzdálené asi 2,2 km od staveniště. Zásobování čerstvým betonem bude probíhat přímou trasou po ulici Jihlavská s odbočením na světelné křižovatce ke staveništi. Dovož čerstvého betonu zabere při mírném provozu na komunikaci asi 4 minuty.



Obr. 2.2 Dopravní trasa čerstvého betonu [1]

### 1.3 Ocelové prvky

Zásobování ocelovými prvky obstará velkoobchod s hutním materiálem Ferona, a.s. sídlící v Brně na ulici Vídeňská 291/89. Z ulice Vídeňská odbočíme na světelné křižovatce ve směru k Ústřednímu hřbitovu vpravo a pokračujeme po ulici Jihlavská až k odbočce na ulici Netroufalky. Dopravní trasa je dlouhá 3,5 km a bude vyžadovat při mírném provozu asi 6 minut.



Obr. 2.3 Dopravní trasa ocelových prvků [1]

## 1.4 Vrtná souprava

Vrtné soupravy se budou na staveniště dopravovat z půjčovny stavebních mechanismů TOPGEO, spol. s.r.o., která má v rámci Brna sídlo a odstavenou mechanizaci na ulici Olomoucká 1166/75. Délka trasy je přibližně 8 km od místa stavby, vede však z důvodu menšího výskytu kritických míst přes dopravně vytíženější komunikace. Předpokládané trvání dopravy je 13 min, reálnější je ovšem spíše 20 min.

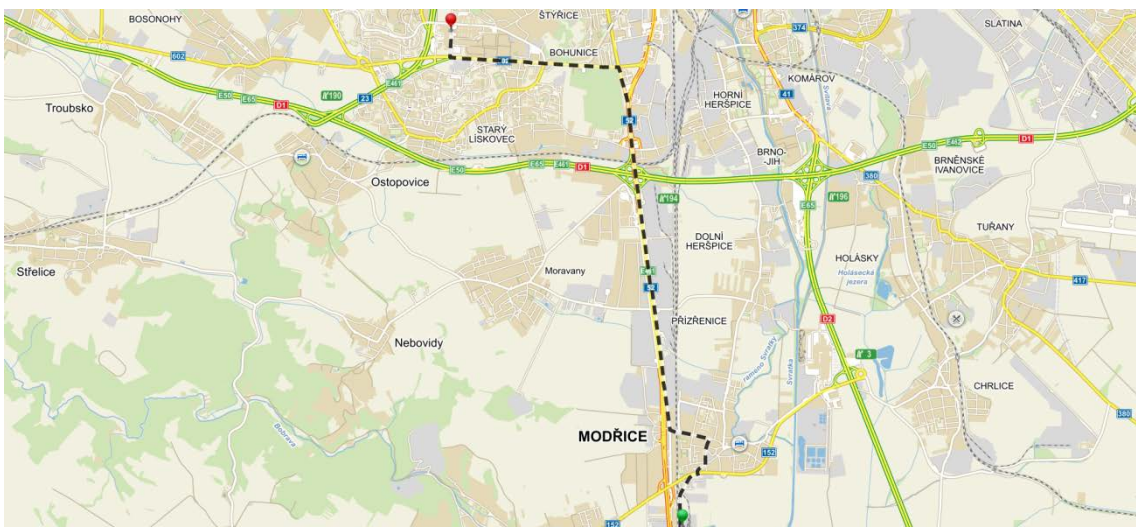


Obr. 2.4 Dopravní trasa vrtné soupravy [1]

## 1.5 Mobilní jeřáb

Mobilní jeřáb je na stavbu nutné dopravit kvůli montáži ocelových vazníků. Pronájem jeřábu zajišťuje půjčovna Hanyš, s.r.o., která se ukázala být finančně nejvýhodnější.

Sídlo půjčovny se nalézá v Modřicích, které již připadají pro Brno – venkov. Vzdálenost této dopravní trasy z Modřic po ulici Vídeňská je cca 10 km a při běžném provozu by měla trvat asi 17 min.



Obr. 2.5 Dopravní trasa mobilního jeřábu [1]

Pozn.: Červený špendlík na mapách označuje vjezd na staveniště, zelený špendlík znamená místo, odkud probíhá doprava mechanizace a materiálů.

## 2 Hlavní body zájmu

Jediná místa, kde by mohlo dojít ke kolizi, jsou kruhové objezdy, které se vyskytují ve většině zvolených tras. Na dopravní trase věžového jeřábu se vyskytuje kruhový objezd o vnějším poloměru 18 m na křižovatce ulic Jihlavská a Stará dálnice. Zbývající dva se nachází v těsné blízkosti staveniště. Jeden na průniku ulic Akademická a Palachovo náměstí, jehož vnější poloměr činí 24 m a druhý na křížení ulic Netroufalky a Kamenice o vnějším poloměru 26 m. Poloměry všech zmíněných kruhových objezdů splňují podmínky pro bezproblémový průjezd všech plánovaných nákladních automobilů a tahačů s návěsy.

Bližší údaje o poloměrech křižovatek a kruhových objezdů jsou řešeny v přílohové části „B1. Širší dopravní vztahy – hlavní body zájmu“.



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



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

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

## A4. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

1	Základní údaje.....	74
1.1	Údaje o stavbě .....	74
1.2	Popis stavby.....	74
1.3	Termíny výstavby .....	75
1.4	Popis staveniště .....	75
1.5	Doprava .....	76
1.6	Inženýrské sítě .....	77
2	Zdroje energií .....	77
2.1	Potřeba vody .....	77
2.1.1	Potřeba vody pro provozní účely $Q_a$ .....	77
2.1.2	Potřeba vody pro hygienické a sociální účely $Q_b$ .....	78
2.1.3	Potřeba vody pro technické účely $Q_c$ .....	78
2.1.4	Celková potřeba vody .....	78
2.2	Potřeba elektrické energie .....	79
2.2.1	Příkon stavebních strojů .....	80
2.2.2	Příkon vnitřního osvětlení .....	80
2.2.3	Příkon venkovního osvětlení .....	80
2.2.4	Celkový potřebný příkon .....	81
2.3	Potřeba kanceláří, šaten a hygienických zařízení .....	81
2.3.1	Kanceláře .....	81
2.3.2	Šatny .....	81
2.3.3	Hygienická zařízení .....	82
3	Objekty zařízení staveniště .....	82
3.1	Provozní objekty .....	82
3.1.1	Staveništní doprava .....	82
3.1.2	Mimostaveništní doprava .....	83
3.1.3	Mobilní oplocení .....	83
3.1.4	Obytný kontejner BK1 .....	84
3.1.5	Skladový kontejner LK1 .....	85
3.1.6	Skladovací plocha .....	86
3.1.7	Osvětlení .....	87
3.1.8	Kontejnery na odpad .....	88
3.1.9	Kompaktní trafostanice 22/0,4 kV .....	89



3.1.10	Elektrický rozvaděč HM 422 / FI / EL.....	90
3.2	Výrobní objekty .....	90
3.2.1	Věžový jeřáb Liebherr .....	90
3.3	Sociálně-správní objekty .....	91
3.3.1	Hygienická buňka SK1 .....	91
3.3.2	Vrátnice.....	92
4	Zřízení a likvidace zařízení staveniště .....	94
4.1	Věžový jeřáb .....	94
4.2	Kontejnery.....	95
4.3	Staveništní přípojky.....	95
4.4	Mobilní oplocení .....	96
5	Časové a ekonomické zhodnocení.....	96
5.1	Časové zhodnocení .....	96
5.2	Ekonomické zhodnocení .....	96
6	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	96
7	Ochrana životního prostředí .....	97
7.1	Ochrana před hlukem a vibracemi.....	97
7.2	Ochrana před prachem a emisemi .....	98
7.3	Ochrana vod .....	98
7.4	Nakládání s odpady .....	98
7.4.1	Katalog odpadů.....	99
8	Úprava značení staveniště .....	100

# 1 Základní údaje

## 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Univerzitní kampus Bohunice (zelená etapa) Akademický výukový a výzkumný areál (AVVA)
Místo stavby:	Kamenice 753/5, 625 00 Brno
Katastrální území:	Bohunice
Parcelní číslo:	1331/83

## 1.2 Popis stavby

Stavba je založena na pravoúhlé osnově s pěšími komunikačními koridory navazujícími na východě na koridory Modré etapy a ústíci na západě v budově děkanátů a vstupním objektu s aulou. Na tyto koridory kolmo navazují výukové a výzkumné pavilony lékařské fakulty, mezi koridory je umístěna budova společného výukového centra s posluchárnami. Nově vybudované objekty se stanou součástí Akademického výukového a výzkumného areálu Masarykovy univerzity. Areál se tak rozroste o 9 pavilonů a 2 koridory, které mají za úkol vzájemné propojení jednotlivých pavilonů v úrovních 2. a 3. nadzemního podlaží.

V jednotlivých pavilonech se budou vyskytovat ústavy, katedry, děkanát, společné výukové centrum a studovny Lékařské a Přírodovědecké fakulty. Součástí vstupního objektu je také aula, která bude sloužit pro potřeby obou zmíněných fakult. Před hlavním vstupem do areálu Zelené etapy vznikne rozsáhlé parkoviště sloužící pro celý Akademický výukový a výzkumný areál. Výukové a výzkumné pavilony, které vystupují do stran z obou koridorů, se vyznačují funkcionalistickým tvarovým řešením kompozice s fasádou tvořenou prosklenými výplněmi otvorů a plnostěnnými keramickými obklady cihlové barvy. Z plochých střech vystupují šikmé skleněné světlíky sloužící k prosvětlení schodiště ležícího pod nimi. Pavilony, ležící mezi dvěma koridory jsou rovněž založeny na pravoúhlé kompozici, ale s rozdílným obvodovým pláštěm, který je v tomto případě tvořeno kovovými zavěšenými obklady stříbrné barvy a prosklenými výplněmi otvorů. Vstupní objekt s aulou je ze všech pavilonů nejpozoruhodnější vzhledem ke svému tvarovému a barevnému řešení. Tvarově je tento objekt vychází z eliptického válce s plnými podstavami s podélnou osou válce kolmou ke koridorům. Obvodový plášť je poskládán z plechových zavěšených obkladů ostře červené barvy. Přibližně polovinu čelní plochy tvoří skleněná výplň otvorů.

Všechny pavilony jsou tvořeny jedním částečným podzemním a třemi nadzemními podlažími a plochou střechou, s výjimkou pavilonu A22, který je tvořen čtyřmi nadzemními podlažími se střechou tvořenou opláštěním tvaru elipsy v kombinaci s plochou střechou. Z hlediska technologie výroby je navrženo založení na vrtaných velkopřůměrových pilotách, na nichž jsou uloženy železobetonové monolitické desky podzemních podlaží, nebo podlahové železobetonové desky 1.NP. Podzemní podlaží budov jsou tvořeny ŽB stěnami, sloupy a stropy. Nosnou konstrukci nadzemních

podlaží tvoří ocelový skelet se stropy ze zabetonovaných ocelových trapézových plechů. Fasády jsou kombinací kovových zasklených výplní otvorů s plnými plochami z keramických nebo plechových zavěšených obkladů.

### 1.3 Termíny výstavby

Termín zahájení výstavby: 4/2015

Termín ukončení výstavby: 10/2016

### 1.4 Popis staveniště

Území stavby Zelené etapy Akademického výukového a výzkumného areálu (AVVA) Univerzitního kampusu Bohunice (UKB) se nachází v okrajové části Brna na pozemcích investora v katastrálním území Bohunice. Staveniště je vymezeno ze severní strany ulicí Kamenice, z jižní strany oplocením areálu Fakultní nemocnice Bohunice, ze západní strany ulicí Netroufalky a z východní strany staveništěm Modré etapy AVVA. Povrch staveniště je přibližně rovinný ve výšce 279,5 m. n. m., s úrovní od 1,5 do 2 m nad úrovní pozemní komunikace vedoucí ulicí Kamenice.

Na staveništi se v současné době nachází několik vzrostlých stromů a keřů, jejichž odstranění je již schváleno úřadem městské části Brno – Bohunice. Na staveništi se vyskytují rovněž pozůstatky po demolicích předchozích objektů, které sloužily jako zařízení staveniště při výstavbě Fakultní nemocnice Brno. Jedná se o železobetonové základové pasy a patky.

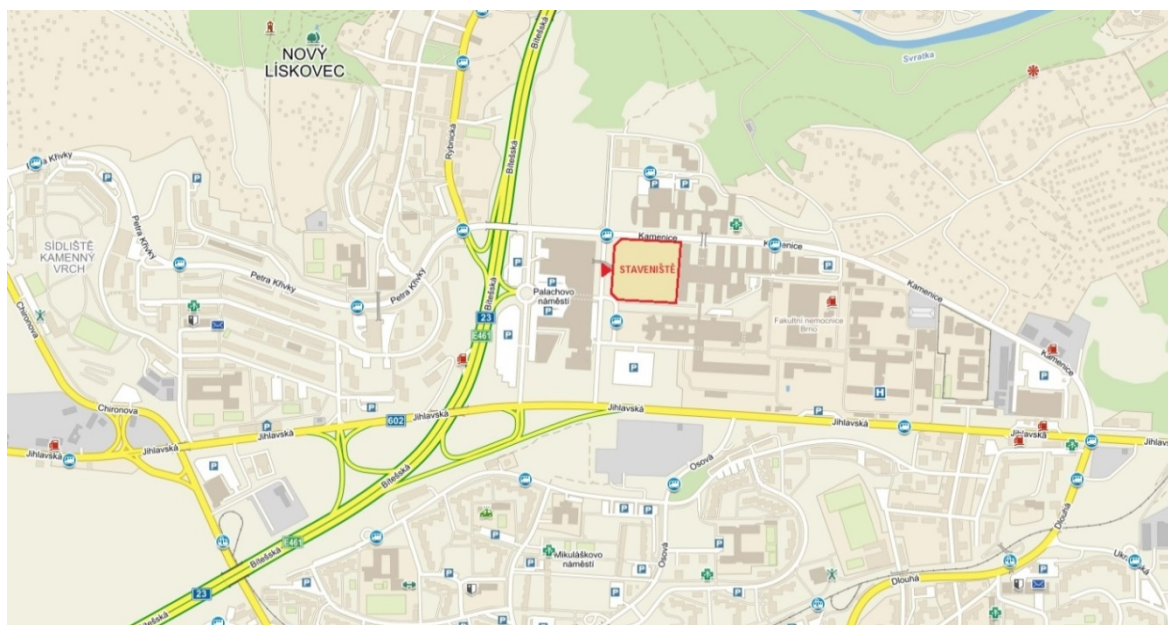
Geologický profil staveniště je tvořen do hloubky cca 0,5 m pod terénem vrstvou různorodé navážky, v hloubce do 6 m pod terénem se nachází stlačitelné tuhé až pevné sprašové a jílovité hlíny se střední až nízkou plasticitou s 3. třídou těžitelnosti. Vrstva pod nimi se skládá ze zvětralého skalního podloží zasahujícího asi do hloubky 8 m, který hlouběji přechází v méně zvětralé skalní horniny. Na základě provedených vrtů byl zjištěn výskyt podzemní vody v hloubce 15 m pod terénem. Z odebraných vzorků byla na staveništi zjištěna střední kategorie radonového indexu.

Tab. 4.1 Seznam pozemků dotčených prováděním stavby

Obec	Katastrální území	Parcelní číslo	Způsob využití	Druh pozemku	Výměra [m <sup>2</sup> ]
Brno	Bohunice	1331/2	jiná plocha	ostatní plocha	412
Brno	Bohunice	1331/60	jiná plocha	ostatní plocha	1232
Brno	Bohunice	1331/84	zeleň	ostatní plocha	760
Brno	Bohunice	1331/85	zeleň	ostatní plocha	1462
Brno	Bohunice	1331/86	ostatní komunikace	ostatní plocha	213
Brno	Bohunice	1331/90	jiná plocha	ostatní plocha	2192
Brno	Bohunice	1331/100	jiná plocha	ostatní plocha	1502
Brno	Bohunice	1331/101	jiná plocha	ostatní plocha	1502
Brno	Bohunice	1331/102	jiná plocha	ostatní plocha	1219
Brno	Bohunice	1331/103	jiná plocha	ostatní plocha	406

Brno	Bohunice	1331/144	jiná plocha	ostatní plocha	9979
Brno	Bohunice	1331/145	jiná plocha	ostatní plocha	589
Brno	Bohunice	1331/146	jiná plocha	ostatní plocha	392
Brno	Bohunice	1331/147	jiná plocha	ostatní plocha	482
Brno	Bohunice	1331/148	jiná plocha	ostatní plocha	1232
Brno	Bohunice	1331/149	jiná plocha	ostatní plocha	1229
Brno	Bohunice	1331/150	ostatní komunikace	ostatní plocha	42
Brno	Bohunice	1383/7	jiná plocha	ostatní plocha	75
Brno	Bohunice	1383/31	ostatní komunikace	ostatní plocha	2896
Brno	Bohunice	1383/34	jiná plocha	ostatní plocha	27
Brno	Starý Lískovec	1681/72	jiná plocha	ostatní plocha	84

Všechny výše uvedené pozemky jsou ke dni 2. 8. 2014 majetkem Masarykovy univerzity, Žerotínovo náměstí 617/9, Brno-město, 60200 Brno.



Obr. 4.1 Poloha staveniště [1]

## 1.5 Doprava

Staveniště je velmi dobře přístupné z hlediska mimostaveništní dopravy. Ulice Netroufalky a Kamenice vymezují severozápadní polohu staveniště a současně umožňují přístup k hlavním dopravním trasám. Ze staveniště je snadná doprava do středu města po ulici Jihlavská a následně odbočením na ulici Vídeňská nebo později na ulici Heršpická. V blízkosti staveniště se vyskytuje sjezd na dálnici D1, která umožňuje meziměstskou dopravu. Podrobnější informace naleznete v kapitole „Širší dopravní vztahy“.

## 1.6 Inženýrské sítě

Před zahájením stavebních prací je nutné provést vytyčení inženýrských sítí vyskytujících se na pozemku staveniště. Vytyčení zajistí investor přizváním správců sítí, kteří provedou přesné vytyčení a vyznačení polohy jednotlivých inženýrských sítí.

## 2 Zdroje energií

### 2.1 Potřeba vody

Návrh dimenze staveništní vodovodní přípojky spočívá ve stanovení minimální spotřeby vody pro provozní, hygienické a technické účely zařízení staveniště.

Dočasná vodovodní přípojka se napojí na vodoměrnou šachtu nacházející se u ulice Netroufalky, zhotovenou v rámci Červené etapy. Odběrné místo bude opatřeno uzávěrem vody a vodoměrem pro možnost odečtu spotřebované vody.

#### 2.1.1 Potřeba vody pro provozní účely $Q_a$

$$Q_a = \frac{S_v \times k_n}{t \times 3600}$$

kde:

$Q_a$  množství vody [l/s]

$S_v$  spotřeba vody za den [l]

$k_n$  koeficient nerovnoměrnosti odběru vody (1,5)

$t$  pracovní doba dle směnnosti [h]

Tab. 4.2 Potřeba vody pro provozní účely

Potřeba vody pro:	m. j.	Počet m. j.	Střední norma [l]	Potřebné množství [l]
Ošetřování betonu	m <sup>3</sup>	175*	100	17 500
Výroba malty	m <sup>3</sup>	16**	150	2 400
Omítky	m <sup>2</sup>	120**	25	3 000
Mytí bádie, čerpadla	ks	2	250	500
Mytí pracovních pomůcek	ks	24	20	480
Mytí nákladních automobilů	1 vozidlo	3	1 000	3 000
Mytí osobních automobilů	1 vozidlo	4	150	600

\* množství betonu odpovídající betonáži základové desky a příslušných částí

\*\* množství odpovídající provedené práci za pracovní dobu 10 hodin

$$Q_a = \frac{(17500 + 2400 + 3000 + 500 + 480 + 3000 + 600) \times 1,5}{10 \times 3600} = 1,145 \text{ l/s}$$

### 2.1.2 Potřeba vody pro hygienické a sociální účely $Q_b$

$$Q_b = \frac{P_p \times N_s \times k_n}{t \times 3600}$$

kde:

$Q_b$  množství vody [l/s]

$P_p$  počet pracovníků ve směně

$N_s$  norma spotřeby vody na osobu za den [l]

$k_n$  koeficient nerovnoměrnosti odběru vody (2,7)

$t$  pracovní doba dle směnnosti [h]

Tab. 4.3 Potřeba vody pro hygienické a sociální účely

Účel potřeby vody	m. j.	Počet m. j.	Střední norma [l]	Potřebné množství [l]
Hygienické účely	1 pracovník	106	40	4 240
Sprchování	1 pracovník	106	45	4 770

$$Q_b = \frac{(4240 + 4770) \times 2,7}{10 \times 3600} = 0,676 \text{ l/s}$$

### 2.1.3 Potřeba vody pro technické účely $Q_c$

U ulice Netroufalky byl v rámci Červené etapy vybudován podzemní hydrant veřejného vodovodu, na který je možné se v případě požáru napojit ze západní strany stavby. V blízkosti pavilonu A9, který je součástí Modré etapy AVVA se nachází již zhotovený podzemní hydrant, který se použije v případě požáru z východní strany stavby. Další nadzemní hydrant se nalézá v blízkosti hlavní budovy Fakultní nemocnice Bohunice. Z těchto důvodů není nutné uvažovat s potřebou vody pro protipožární účely.

### 2.1.4 Celková potřeba vody

$$Q = Q_a + Q_b + Q_c + 20\% \text{ ztráty}$$

$$Q = 1,145 + 0,676 + 0 + (0,2 \times 1,145)$$

$$Q = 2,05 \text{ l/s} \Rightarrow \text{DN 50}$$

Celková potřeba vody na staveništi je 2,05 l/s. Pro tuto hodnotu vyhovuje dimenze potrubí DN 50.

## 2.2 Potřeba elektrické energie

Směrodatným údajem pro výpočet potřeby elektrické energie jsou příkony jednotlivých elektrických spotřebičů, které budou na stavbě vykonávat činnost současně. Staveništní přípojka elektrické energie se napojí na energocentrum zřízené v Modré etapě, které je součástí AVVA.

### **Příkon elektrické energie**

$$S = 1,1 \times \sqrt{(\beta_1 \times P_1 + \beta_2 \times P_2 + \beta_3 \times P_3)^2 + (\beta_1 \times P_1 \times \operatorname{tg}\varphi_1 + \beta_2 \times P_2 \times \operatorname{tg}\varphi_2 + \beta_3 \times P_3 \times \operatorname{tg}\varphi_3)^2}$$

kde:

S zdánlivý příkon [kW]

1,1 koeficient rezervy nepředvídaného zvýšení příkonu 10%

$\beta_{1,2,3}$  koeficient náročnosti (soudobost výkonů spotřebičů)

$\operatorname{tg}\varphi_{1,2,3}$  fázový posun stanovený z příslušné hodnoty  $\cos\varphi$  ( $\operatorname{tg}\varphi_1 = 1,32$ ;  $\operatorname{tg}\varphi_2, \operatorname{tg}\varphi_3 = 0$ )

$P_1$  instalovaný příkon elektromotorů [kW]

$P_2$  instalovaný příkon vnitřního osvětlení [kW]

$P_3$  instalovaný příkon vnějšího osvětlení [kW]

Stanovení koeficientu náročnosti  $\beta_1$  dle ČSN 34 1610:

- koeficient pro mechanizační prostředek s jedním elektromotorem 0,75
- koeficient pro mechanizační prostředek se dvěma a více elektromotory 0,55

Interval pro koeficient náročnosti  $\beta_2$  vnitřního osvětlení 0,7–0,9

Interval pro koeficient náročnosti  $\beta_3$  vnějšího osvětlení 0,9–1,0

## 2.2.1 Příkon stavebních strojů

Tab. 4.4 Hodnota  $P_1$  – instalovaný příkon elektromotorů [kW]

Stavební stroj	Štítkový příkon stroje [kW]	Počet strojů [ks]	Celkový příkon [kW]
Liebherr 50 EC-B 5	29,0	1	29,0
Liebherr 71 EC-B 5	30,0	1	30,0
Liebherr 85 EC-B 5	29,0	1	29,0
Liebherr 110 EC-B 6	38,0	1	38,0
Svářečka	4,6	6	27,6
Úhlová bruska	1,5	6	9,0
Stavební míchačka	1,25	4	5,0
<b><math>P_1</math> instalovaný příkon elektromotorů</b>			<b>168,6</b>

## 2.2.2 Příkon vnitřního osvětlení

Tab. 4.5 Hodnota  $P_2$  – instalovaný příkon vnitřního osvětlení [kW]

Osvětlené prostory	Štítkový příkon zdroje [kW]	Počet zdrojů [ks]	Celkový příkon [kW]
Vnitřní osvětlení investičního objektu	0,5	15	7,5
Obytný kontejner	0,144	18	2,592
Hygienický kontejner	0,144	4	0,576
Vrátnice	0,072	1	0,072
<b><math>P_2</math> instalovaný příkon vnitřního osvětlení</b>			<b>10,74</b>

## 2.2.3 Příkon venkovního osvětlení

Tab. 4.6 Hodnota  $P_3$  – instalovaný příkon vnějšího osvětlení [kW]

Zdroj světla	Štítkový příkon zdroje [kW]	Počet zdrojů [ks]	Celkový příkon [kW]
Halogenové svítidlo	0,5	14	7,0
<b><math>P_3</math> instalovaný příkon vnějšího osvětlení</b>			<b>7,0</b>



## 2.2.4 Celkový potřebný příkon

$$S = 1,1 \times \sqrt{(\beta_1 \times P_1 + \beta_2 \times P_2 + \beta_3 \times P_3)^2 + (\beta_1 \times P_1 \times \operatorname{tg} \varphi_1 + \beta_2 \times P_2 \times \operatorname{tg} \varphi_2 + \beta_3 \times P_3 \times \operatorname{tg} \varphi_3)^2}$$

$$S = 1,1 \times \sqrt{(0,55 \times 168,6 + 0,8 \times 10,74 + 0,95 \times 7,0)^2 + (0,55 \times 168,6 \times 1,32)^2}$$

$$S = 163,22 \text{ kW}$$

## 2.3 Potřeba kanceláří, šaten a hygienických zařízení

### 2.3.1 Kanceláře

Kanceláře jsou určeny pro vedoucí, technickohospodářské a administrativní pracovníky. Kanceláře jsou tvořeny obytnými kontejnery, jejichž celková plocha je minimálně 57 m<sup>2</sup>. Jednotlivé rozdělení mezi příslušné profese je zřejmé z níže uvedené tabulky. Na základě tohoto kritéria bude zvolen typ a počet obytných kontejnerů, který se bude na staveništi vyskytovat po celou dobu výstavby.

Tab. 4.7 Kanceláře pro technickohospodářské pracovníky

Účel	Požadovaná plocha [m <sup>2</sup> /os.]	Počet osob	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet kanceláří [ks]
Stavbyvedoucí	15–20	1	15–20	1
Mistr	8–12	3	24–36	2
TDI	8–12	1	8–12	1
Geodeti	5–8	2	10–16	1

### 2.3.2 Šatny

Šatny budou tvořeny rovněž obytnými kontejnery, které jsou určeny pro manuální pracovníky. Potřebná plocha na jednoho pracovníka činí 1,75 m<sup>2</sup> / osobu s předpokladem případné konzumace jídla v šatnách. V tab. 3.2 je uvedeno množství potřebné plochy pro manuální pracovníky v závislosti na fázi výstavby.

Tab. 4.8 Šatny pro manuální pracovníky

Období [týden]	Požadovaná plocha [m <sup>2</sup> /os.]	Počet osob	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet šaten [ks]
1–18	1,75	54	94,5	7
19–40	1,75	106	185,5	13
41–67	1,75	70	122,5	9
68–79	1,75	38	66,5	5

### 2.3.3 Hygienická zařízení

Hygienická zařízení budou sloužit pro potřeby všech pracovníků vyskytujících se na staveništi. Pod pojem hygienická zařízení spadají sprchy, umyvadla, toalety a pisoáry napojené na staveništní přípojku kanalizace. Při návrhu počtu toalet je rozhodující počet a pohlaví pracovníků. Podlahová plocha umýváren musí činit minimálně 0,25 m<sup>2</sup>/osobu. Požadované množství hygienických zařízení odpovídá min. 1 sprše / 15 osob a 1 umyvadlo / 10 osob.

Tab. 4.9 Ukazatel počtu toalet

Počet toalet pro		Počet toalet pro	
1–10 mužů	1 sedadlo + 1 pisoár	1–10 žen	1 sedadlo
11–50 mužů	2 sedadla + 2 pisoáry	11–30 žen	2 sedadla
51–100 mužů	3 sedadla + 3 pisoáry	31–50 žen	3 sedadla

Tab. 4.10 Počty hygienických zařízení

Období [týden]	Počet osob	Počet sprch [ks]	Počet umyvadel [ks]	Počet toalet [ks]	Počet buněk [ks]
1–18	54	4	6	3	2
19–40	106	8	11	4	4
41–67	70	5	7	3	3
68–79	38	3	4	2	2

## 3 Objekty zařízení staveniště

### 3.1 Provozní objekty

#### 3.1.1 Staveništní doprava

Staveništní komunikace bude provedena z hutněného štěrkopísku tloušťky min. 200 mm, frakce 16–32 mm na předem zhutněné podloží s příčným sklonem 2 % k podélnému odvodňovacímu příkopu. Zhutněný povrch se vytvoří při hrubých terénních úpravách na úrovni -0,680 = 281,020 m. n. m. Šířka staveništní komunikace musí být min. 3,0 m s 0,5 m širokou nezpevněnou krajnicí. Z nejnižšího místa podélného odvodňovacího příkopu se dešťová voda odvede do kanalizace přes odlučovač ropných látek. Před odlučovač ropných látek je možné v případě vyššího množství usazenin napojit sedimentační nádrž.

### 3.1.2 Mimostaveništní doprava

Vjezd na staveniště je možný pouze z jednoho místa z ulice Netroufalky. V těchto místech je vytvořen nájezd z komunikace, který vznikl v rámci Červené etapy.

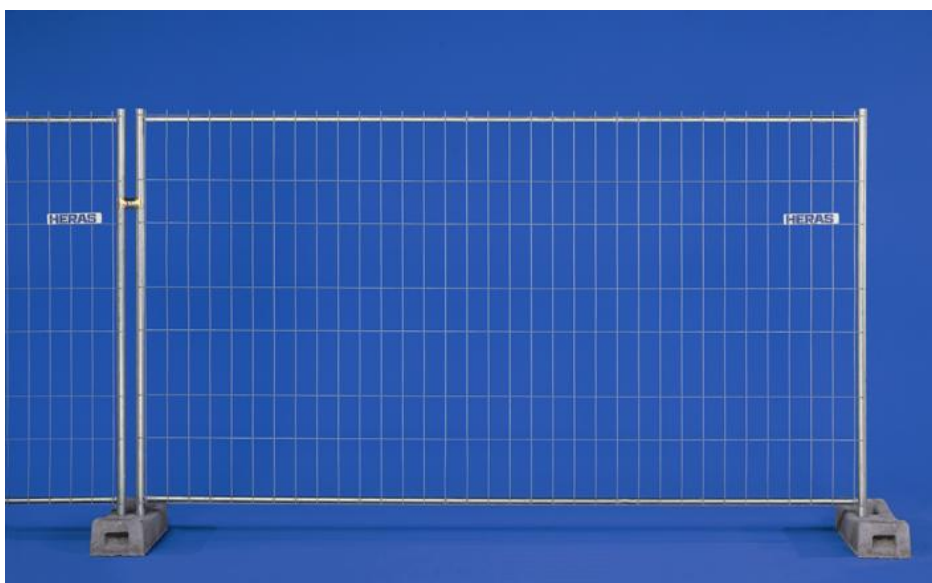
Čerstvý beton bude přivážen z TBG BETONMIX, a.s. sídlící v Brně na ulici Jihlavská 709/51 vzdálené asi 2,2 km od staveniště. Zásobování čerstvým betonem bude probíhat přímou trasou po ulici Jihlavská s odbočením vlevo na světelné křižovatce na ulici Netroufalky, kde se nachází vjezd na staveniště. Dovoz čerstvého betonu zabere při dobré dopravní situaci asi 4 minuty.

Ocelové prvky se budou přivážet z nedaleko vzdáleného velkoobchodu s hutním materiálem Ferona, a.s. sídlící v Brně na ulici Vídeňská 291/89. Nejkratší dopravní spojení je po ulici Jihlavská až k odbočce na ulici Netroufalky. Dovoz ocelových prvků bude vyžadovat při dobré dopravní situaci cca 6 minut.

### 3.1.3 Mobilní oplocení

Plochu staveniště je třeba ze všech stran oddělit od přilehlých ploch. K zamezení vniknutí nepovolaných osob se použije mobilní oplocení HERAS M200 3,5 x 2,0 m. Oplocení se skládá z betonových patek, do kterých se zasunou pozinkované trubkové rámy s drátěnou výplní (dílce). Ke snížení prašnosti a zamezení pohledu na staveniště se dílce mobilního oplocení překryjí neprůhlednými plachtami. Překrytí je požadováno především na rozmezí s pavilony Modré etapy. Vjezd na staveniště z ulice Netroufalky se opatří uzamykatelnou dvoukřídlou bránou.

Na severní hranici staveniště se v průběhu hrubých terénních úprav vytvoří ŽB opěrná stěna, která se následně zevnitř staveniště zasype. K horní úrovni stěny se následně přišroubuje pozinkované zábradlí dle PD, které nahradí mobilní oplocení severní strany staveniště.



Obr. 4.2 Mobilní oplocení HERAS M200 [2]

### „Technické údaje

průměr trubky: 30 mm / 42 mm (horizontální / vertikální)

rozměr pole: 3 472 x 2 000 mm

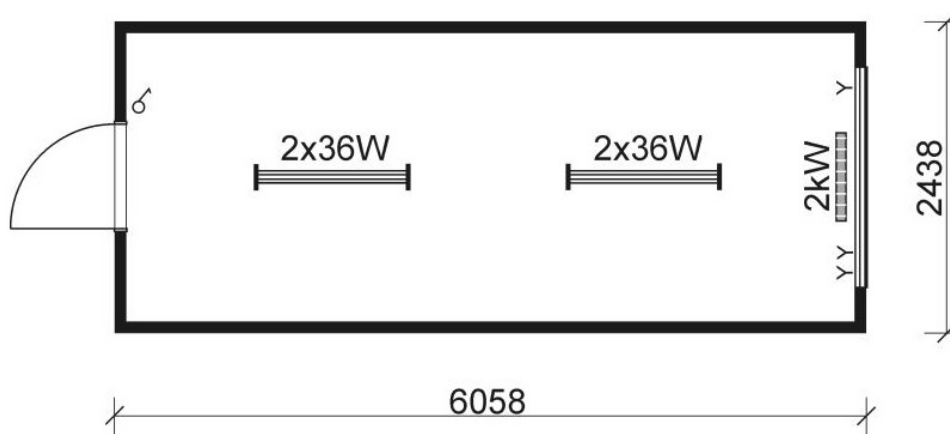
povrchová úprava: žárový zinek“ [3]

### 3.1.4 Obytný kontejner BK1

Obytné kontejnery typu BK1 budou využity jako kancelář pro vedoucí, technické a administrativní pracovníky a jako šatna pro manuální pracovníky. Buňky budou v zimních měsících vybaveny elektrickým topidlem.



Obr. 4.3 Vnější pohled na buňku BK1 [4]



Obr. 4.4 Půdorys buňky BK1

### **„Vnitřní vybavení**

1 x elektrické topidlo 2kW

2 x osvětlení 2 x 36 W

3 x zásuvka

okno s plastovou žaluzií

### **Technické údaje**

šířka: 2 438 mm

délka: 6 058 mm

výška: 2 800 mm

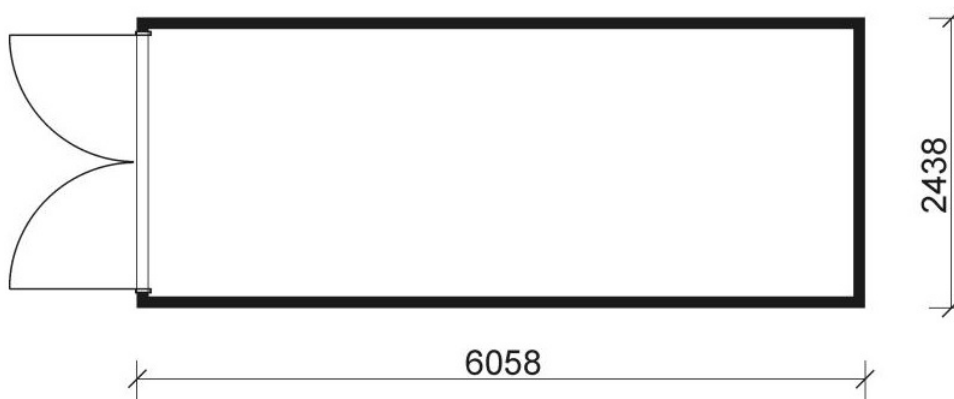
el. přípojka: 380 V / 32 A“ [4]

## **3.1.5 Skladový kontejner LK1**

Skladový kontejner se bude používat pro skladování menších materiálů, strojů a nářadí, které je třeba chránit před povětrnostními vlivy a před krádeží. Kontejner je vybaven uzamykatelnými vstupními dveřmi, které zabraňují vniknutí nevyžádaných osob. V pokročilejším stupni rozestavěnosti, kdy bude možné uzamknout jednotlivé pavilony, se budou tyto věci skladovat přímo v pavilonech.



Obr. 4.5 Vnější pohled na kontejner LK1 [5]



Obr. 4.6 Půdorys kontejneru LK1

### „Technické údaje

šířka: 2 438 mm

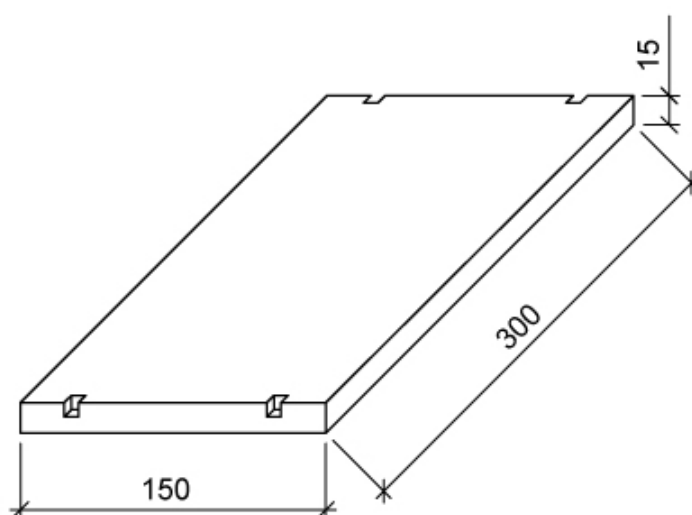
délka: 6 058 mm

výška: 2 800 mm“ [5]

### 3.1.6 Skladovací plocha

Pro skladování ocelových prvků a jiných těžkých stavebních materiálů budou sloužit skladovací plochy. Skladovací plocha musí být zpevněná, rovná a odvodněná.

Prefabrikované silniční panely rozměru 3 000 x 1 500 x 150 mm uložíme na zhutněný štěrkopísek tl. 100 mm, frakce 16–32 mm, aby byla zachována vodorovná rovina. Panely ukládáme pomocí nákladního automobilu s hydraulickou rukou.



Obr. 4.7 Silniční panel IZD-3/10 [6]

### **„Technické údaje**

délka: 3 000 mm

šířka: 1 500 mm

výška: 150 mm

plocha: 4,5 m<sup>2</sup>

hmotnost: 1 670 kg“ [6]

### **3.1.7 Osvětlení**

K osvětlení stavby a staveniště se použijí halogenové reflektory umístěné na kontejnerech zařízení staveniště a vrátnici, ty osvětlí příjezdovou komunikaci a staveniště ze západní strany. Další reflektory se přišroubují na dřevěné kůly zaražené do země po obvodu staveniště. Tím se osvětlí staveniště ze severní a jižní strany. Vnitřní prostory pavilonů budou osvětlovat přenosné halogenové reflektory na stativěch. Výška stativu je 1,8 m.



Obr. 4.8 Statický halogenový reflektor [7]



Obr. 4.9 Halogenový reflektor na stativu [8]

### **„Technické údaje**

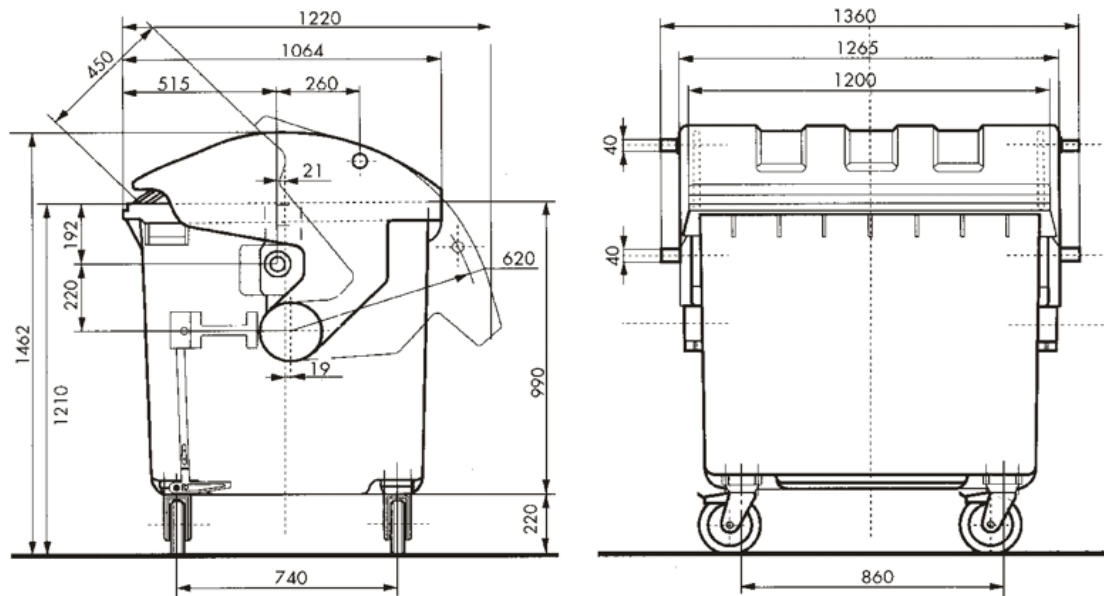
max. výkon: 500 W

jmenovité napětí: 220–240 V

kmitočet: 50 Hz“ [8]

### 3.1.8 Kontejnery na odpad

Kontejnery na odpad slouží k ukládání odpadu vznikajícího při stavební výrobě. K tomuto účelu se na staveništi budou vyskytovat plastové kontejnery rozličných barev, které značí druh odpadu, pro který je kontejner určen.



Obr. 4.10 Schéma plastového kontejneru [9]

#### „Technické údaje

objem: 1100 l

čistá hmotnost: 65 kg

maximální zatížení: 440 kg

povolená celková hmotnost: 510 kg“ [10]

#### Rozdělení kontejnerů

modrá = papír

zelená = sklo

žlutá = plasty

červená = nebezpečný odpad

černá = směsný odpad

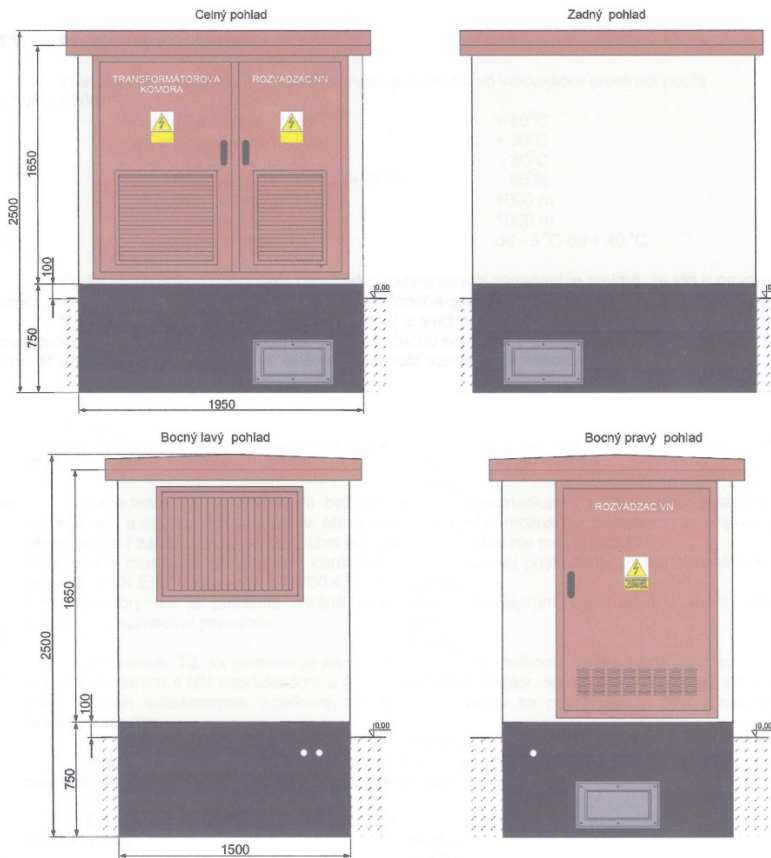




Obr. 4.11 Barevné rozdělení kontejnerů na odpad [11]

### 3.1.9 Kompaktní trafostanice 22/0,4 kV

Staveništní trafostanice bude napojena kabelem vedeným pod zemí na energocentrum umístěné ve východní části staveniště. Z trafostanice budou dále napojeny paprskově pomocí 5 kabelů elektrické rozvaděče HM 422 / FI / EL. Věžový jeřáb A ležící v severní části staveniště se napojí přímo na trafostanici a zbývající 3 se připojí přes staveništní rozvaděče k trafostanici.



Obr. 4.12 Kompaktní trafostanice 22/0,4 kV [12]

## Technické údaje

jmenovité napětí na straně VN: max. 24 kV

jmenovité napětí na straně NN: 400 / 230 V

frekvence / počet fází: 50 Hz / 3

jmenovitý výkon TR: 400 kVA

### 3.1.10 Elektrický rozvaděč HM 422 / FI / EL

Elektrické rozvaděče tvoří podružný rozvod a zajistí přísun elektrické energie k potřebným místům na staveništi. Tento typ rozvaděče je odolný vůči mechanickému poškození a mrazu. Na staveništi se bude při provádění dokončovacích prací vyskytovat současně 10 rozvaděčů.



#### **„Technické údaje**

*průmysl. zásuvky: 2 x 400 V / 16 A*

*2 x 400 V / 32 A*

*zásuvky: 4 x 230 V / 16 A*

*proudový chránič: 1 x FI 4 / 40 / 0,03 A*

*jištění: 4 x 1 / 16 A, 2 x 3 / 16 A, 2 x 3 / 32 A*

*přípojení: přívodka 5 / 32 A*

*rozměry: 640 x 1 060 mm*

*měření: do 63 A“ [13]*

Obr. 4.13 Staveništní rozvaděč [13]

## 3.2 Výrobní objekty

### 3.2.1 Věžový jeřáb Liebherr

Věžový jeřáb bude na staveništi sloužit k horizontálnímu a vertikálnímu přesunu staveništních hmot. Přesun staveništních hmot budou nezávisle na sobě zajišťovat čtyři věžové jeřáby založené na kotvách zabetonovaných v betonových základových deskách o předpokládaných rozměrech 3,7 x 3,7 x 2 m, 4,5 x 4,5 x 2 m, 5 x 5 x 2 m. Každá z těchto základových desek bude kvůli geologickým poměrům založena na čtyřech vrtaných ŽB pilotách.

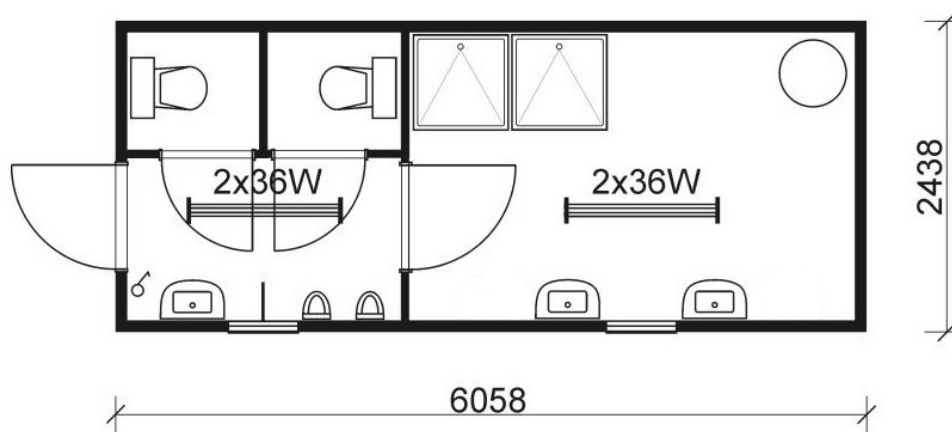
### 3.3 Sociálně-správní objekty

#### 3.3.1 Hygienická buňka SK1

K hygienickým účelům všech pracovníků vyskytujících se na staveništi budou k dispozici hygienické buňky se sprchami, umyvadly, pisoáry a toaletami. Hygienická buňka bude napojena na staveništní přípojku vody, elektrické energie a kanalizace.



Obr. 4.14 Vnější pohled na hygienickou buňku SK1 [14]



Obr. 4.15 Půdorys hygienické buňky SK1

#### **„Vnitřní vybavení**

2 x elektrické topidlo 2 kW

2 x sprchová kabina

3 x umyvadlo  
2 x pisoár  
2 x toaleta  
1 x boiler 200 l“ [14]  
2 x osvětlení 2 x 36 W  
2 x zásuvka  
3 x zrcadlo  
3 x nástěnná polička  
2 x věšák

**„Technické údaje**

šířka: 2 438 mm

délka: 6 058 mm

výška: 2 800 mm

el. přípojka: 380 V / 32 A

přívod vody: 3/4“

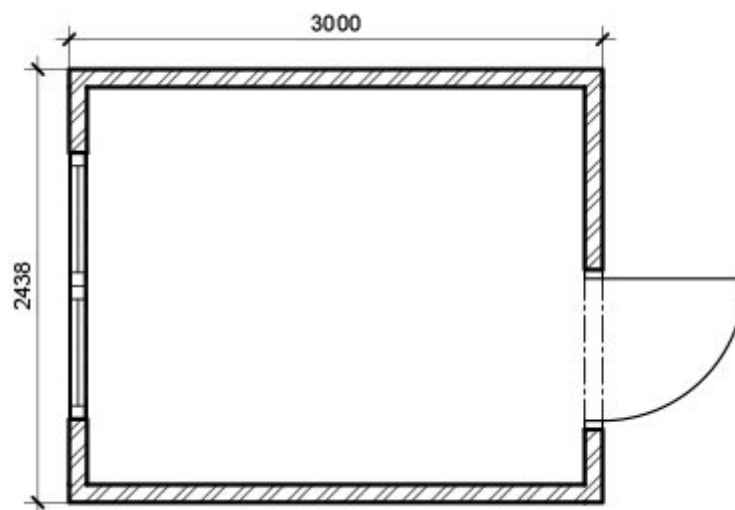
odpad: potrubí DN 100“ [14]

### **3.3.2 Vrátnice**

Obytná buňka BK2 bude po celou dobu výstavby sloužit jako vrátnice. Vrátnice se umístí ke vstupu na staveniště a pověřená osoba bude povinna kontrolovat a zapisovat příjezd a odjezd všech pracovníků a mechanismů. Okna vrátnice budou orientována severním a západním směrem. V nočních hodinách bude vrátnice sloužit jako stanoviště hlídače stavby.



Obr. 4.16 Vnější pohled na obytnou buňku BK2 [15]



Obr. 4.17 Obytná buňka BK2

### **„Vnitřní vybavení**

1 x elektrické topidlo 2kW

1 x osvětlení 2 x 36 W

3 x el. zásuvka

okna s plastovou žaluzií

### **Technické údaje**

šířka: 2 438 mm

délka: 3 000 mm

výška: 2 800 mm

el. přípojka: 380 V / 32 A“ [15]

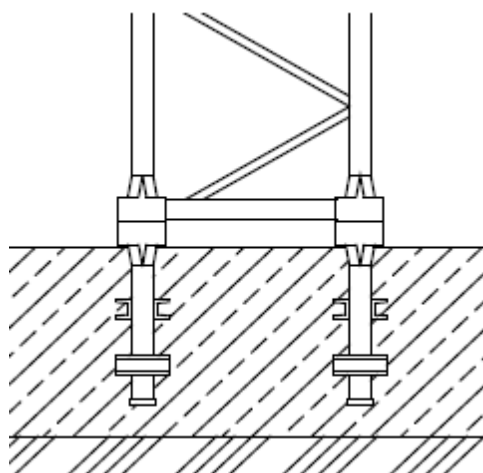
## **4 Zřízení a likvidace zařízení staveniště**

### **4.1 Věžový jeřáb**

Vrtná souprava vyvrtá čtyři vrtvy pro piloty délky 10 m tak, aby hlava pilot byla na úrovni -2,2 m = 279,500 m. n. m. Do vrtů se vloží armokoše dle statického návrhu a zalijí čerstvým betonem C 25/30. Potup provádění viz „Technologický předpis – vrtné piloty“. Hlava piloty se odkope na úroveň -2,2 a obnaží se výztuž pro spojení s ŽB deskou. Zhotovíme bednění ŽB desky, vyvážíme betonářskou výztuž, vložíme jeřábové kotvy a základovou desku vybetonujeme pomocí autodomíchávače.

Věžové jeřáby přivážíme na staveniště po montážních částech nákladními automobily. Sestavení věžových jeřábů do pracovní polohy provádíme mobilním jeřábem. Nejdříve se postaví jeřábová věž do potřebné výšky. Na jeřábovou věž se usadí kompaktní celek tvořený otočnou hlavou, kabinou, pohony a rozváděcí skříní. Následně se k otočnému zařízení připojí protivýložník s částí protizávaží a výložník se zbývajícím protizávažím.

Demontáž věžových jeřábů provádíme opět pomocí mobilního jeřábu, který rozebírá stejným postupem, ale opačným způsobem. Po demontáži věžových jeřábů základové desky zůstávají na staveništi, pouze se zasypou vrstvou násypu při sadových úpravách.

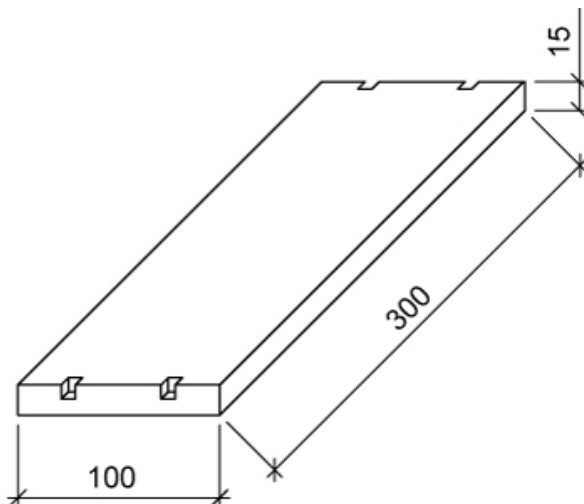


Obr. 4.18 Schéma ukotvení věžového jeřábu

## 4.2 Kontejnery

Všechny obytné, skladové nebo hygienické kontejnery budou uloženy nosnou rámovou konstrukcí na zpevněné, rovné a odvodněné ploše staveniště. Z ekonomických důvodů není vhodné ukládat kontejnery celoplošně na zpevněnou plochu tvořenou silničními panely.

Vrstvu štěrkopískového lože tl. 150 mm zhutníme vibrační deskou a na tuto vrstvu uložíme silniční panely o rozměru 3 000 x 1 000 x 150 mm tak, aby přesahovali přes půdorysné rozměry kontejneru min. o 500 mm z každé strany. Kontejnery je možné skládat vedle sebe i na sebe.



Obr. 4.19 Silniční panel IZD-1/3 [6]

## 4.3 Staveništní přípojky

Staveništní vodovodní přípojka se napojí na vodoměrnou šachtu nacházející se v blízkosti ulice Netroufalky. Vodovodní přípojka se v šachtě opatří uzávěrem vody a vodoměrem pro možnost odečtu spotřebované vody. Přípojka se zhotoví z polyetylenového porubí DN 50, které povede pod terénem v PVC chráničce.

Elektrickou energií bude staveniště zásobeno z přibližně 200 m vzdáleného energocentra, které je součástí Modré etapy AVVA. Z energocentra se připojí kabel CYKY v PVC chráničce vedený pod úroveň terénu podél západních pavilonů Modré etapy. Kabel se připojí ke dvěma staveništním trafostanicím umístěným v severní a jižní části staveniště. K trafostanicím se následně napojí dle potřeby staveništní podružné rozvaděče a kontejnery.

Staveništní kanalizace se napojí pomocí plastového KG potrubí uloženého pod zemí do revizní šachty napojené na kanalizační řád vedený na ulici Kamenice. Kanalizační potrubí se přivede k hygienickým buňkám ve jmenovité světlosti DN 100.

## 4.4 Mobilní oplocení

Jako první provedeme rozestavění nosných betonových patek oplocení. Vzdálenost patek od sebe je shodná s délkou pozinkovaných trubkových dílců. Doporučuje se patky umístit tak, aby jejich podélná osa byla kolmá na průběžnou osu oplocení.

Přesahující konce trubkových dílců se zasunou do otvorů v patkách vždy tak, aby jeden dílec spojil dvě sousední patky. Sousední dílce spojujeme pomocí pevnostní spony, která se po navlečení na vertikální trubky dotáhne šroubem. Dílce spojujeme sponami průběžně, abychom zabránili převrácení oplocení. Nakonec použijeme plastové folie k vytvoření plnostěnného oplocení a na horní konce trubek nasadíme plastové zátky.

Uzamykatelnou bránu vytvoříme tím, že neuložíme betonovou patku v ose vjezdu a dílce osadíme pouze do sousedních patek. Na spodní horizontální trubky obou dílců, v místech chybějící patky, připevníme kolečka pro snadnější otevírání křídel brány. Nyní opatříme bránu řetězem se zámkem.

Demontáž oplocení probíhá obdobně jako montáž, jen s opačným postupem.

## 5 Časové a ekonomické zhodnocení

### 5.1 Časové zhodnocení

Pro časové zhodnocení zařízení staveniště jsem vytvořil časový plán, který je součástí přílohové části „Časový plán zařízení staveniště“.

### 5.2 Ekonomické zhodnocení

Náklady na zařízení staveniště jsou rozděleny mezi jednotlivé stavební objekty. Pro SO IV-309 je zhodnoceno 2,5% z celkových nákladů na tento pavilon. Částka je uvedena v přílohové části v „Položkový rozpočet SO IV-309, který byl vytvořen v programu BuildPower.“

## 6 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

V průběhu celé výstavby je nutné dodržovat níže uvedené právní předpisy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi ve znění pozdějších předpisů. Všichni pracovníci provádějící pracovní činnost na staveništi musí být prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy a technologickými postupy prováděných prací. Řádné seznámení potvrdí pracovníci svým podpisem.

Obsluhovat pracovní stroje mohou pouze odborně způsobilí pracovníci, kteří k této činnosti byli pověřeni odpovědnou osobou. Všichni pracovníci jsou povinni používat ochranné pracovní pomůcky.



Na staveništi mají přísný zákaz osoby s omezenou schopností pohybu a orientace, rovněž osoby nepovolané. Na staveništi platí přísný zákaz užívání alkoholu, omamných nebo návykových látek.

**Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce.

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

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

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

**Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

**Nařízení vlády č. 201/2010 Sb.**, o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

**Nařízení vlády č. 495/2001 Sb.**, o poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.

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

**Nařízení vlády č. 11/2002 Sb.**, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

## **7 Ochrana životního prostředí**

### **7.1 Ochrana před hlukem a vibracemi**

Staveniště se nachází v zastavěné oblasti a v blízkosti Fakultní nemocnice Bohunice, proto je nutné dodržovat zásady, které umožní snížení hladiny hluku ze stavební činnosti na únosnou míru.

Při výstavbě budou používány pouze stavební stroje v řádném technickém stavu a opatřené předepsanými kryty pro snížení hladiny hluku. Největší hladina hluku bude vznikat při zemních pracích, kde budou provádět práci několik stavebních strojů současně. Z toho důvodu je důležité, aby stavební stroje byly pravidelně kontrolovány a udržovány.

Při nakládání zeminy vypínat motor u čekajících nákladních automobilů nebo strojů. V době nutných přestávek se budou zastavovat motory stavebních strojů. Nákladní automobily musí poblíž Fakultní nemocnice Bohunice projíždět sníženou rychlostí. Je důležité omezit hlučné pracovní činnosti na dobu nezbytně nutnou a dodržovat vhodný technologický postup. Tyto činnosti mohou probíhat v pracovní dny v době od 7:00–17:00.

## 7.2 Ochrana před prachem a emisemi

Omezení šíření prachu ze staveniště do okolního prostředí dosáhneme zhotovením mobilního oplocení výšky 2 m opatřeného plastovou folií, která zabrání přenosu prachových částic přes drátěnou výplň. Nepotřebné prašné materiály je třeba neprodleně odvázet ze staveniště na skládku. Při přepravě prašného materiálu minimalizujeme prašnost vlhčením materiálu, přikrytím plachtou, snížením rychlosti jízdy.

Prašný povrch staveniště vlhčíme tekoucí vodou. Deponie zemin zatravňujeme kvůli omezení větrné eroze. Znečištěné mimostaveništní komunikace neprodleně čistíme. Jejich znečištění minimalizujeme mytím všech vozidel vyjíždějících ze staveniště.

Nepřipouštíme provoz dopravních prostředků a strojů s nadměrným množstvím škodlivin ve výfukových plynech. Ochrana ovzduší je stanovena v souladu s níže uvedenými právními předpisy ve znění pozdějších předpisů.

**Zákon č. 201/2012 Sb.**, o ochraně ovzduší.

## 7.3 Ochrana vod

Z hlediska ochrany vod je nutné zabránit jejich znečištění prostřednictvím ropných látek a usazenin. K tomuto účelu se na staveništi nainstaluje odlučovač ropných látek se sedimentační nádrží napojený na veřejný kanalizační řád. Do odlučovače se svedou všechny staveništní komunikace a plochy k čištění automobilů.

Ochrana vod je stanovena v souladu s níže uvedenými právními předpisy ve znění pozdějších předpisů.

**Zákon č. 254/2001 Sb.**, o vodách a o změně některých zákonů.

## 7.4 Nakládání s odpady

Udržíme pořádek na staveništi tříděním a ukládáním odpadů do příslušných kontejnerů. Recyklovatelný odpad se odveze do recyklačního zařízení. Komunální odpad se odveze do spalovny ke spálení. Nespálitelný odpad bude uložen na povolené skládce odpadu.

Po dobu výstavby je nutné řádně vést evidenci odpadů včetně příslušných dokladů o způsobu naložení s odpady oprávněnou osobou. Nakládání s odpady je stanoveno v souladu s níže uvedenými právními předpisy ve znění pozdějších předpisů.

**Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

**Vyhláška č. 383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady.

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

## 7.4.1 Katalog odpadů

Tab. 4.11 Katalog odpadů

Kód odpadu	Název odpadu	Kategorie odpadu	Způsob odstranění
13 01 11	Syntetické hydraulické oleje	N	Spalovna
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	N	Spalovna
13 05 08	Směsi odpadů z lapáku písku a z odlučovačů oleje	N	Spalovna
13 07 01	Motorová nafta	N	Spalovna
13 07 02	Motorový benzín	N	Spalovna
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	Recyklace
15 01 02	Plastové obaly	O	Recyklace
15 01 04	Kovové obaly	O	Recyklace
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	N	Spalovna
17 01 01	Beton	O	Recyklace
17 01 02	Cihly	O	Recyklace
17 02 01	Dřevo	O	Spalovna
17 02 03	Plasty	O	Recyklace
17 04 05	Železo a ocel	O	Recyklace
17 05 04	Zemina a kamení	O	Skládka
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod č. 17 06 01 a 17 06 03	O	Spalovna
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádry	O	Spalovna
20 01 01	Papír a lepenka	O	Recyklace
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Skládka

### Vysvětlení značek

N – nebezpečný odpad

O – ostatní odpad, komunální odpad

## 8 Úprava značení staveniště

Úprava značení staveniště spočívá v přidání příslušných zákazových a příkazových značek. V místě vjezdu a výjezdu ze staveniště u ulice Netroufalky bude umístěna cedule s nápisem „POZOR! VÝJEZD VOZIDEL ZE STAVBY“. Vedle vjezdu na staveniště se viditelně na oplocení umístí cedule s nápisy: „STAVBA, NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZÁN“, „VSTUP JEN V OCHRANNÉ PŘILBĚ“, „POUŽÍVEJ OCHRANNOU OBUV“. Podjezdové výšky menší než 4,3 m se označí dopravní značkou „NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ VÝŠKA VOZIDLA“. Jedná se především o podjezdy pod konstrukcemi postranních pavilonů. Pro zohlednění možného rizika úrazu v manipulačním prostoru věžových jeřábů se viditelně umístí výstražná značka s nápisem „POZOR PRACOVNÍ PROSTOR JEŘÁBU“ v kombinaci s tabulkou „NEBEZPEČÍ ÚRAZU PÁDEM NEBO POHYBEM ZAVĚŠENÉHO PŘEDMĚTU“.



Obr. 4.20 Značení staveniště



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



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

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

## **A5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – VRTANÉ PILOTY** **SO IV-309**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

1	Obecné informace o stavbě.....	104
1.1	Obecné informace o stavbě.....	104
1.2	Obecné informace o procesu .....	105
2	Materiál .....	106
2.1	Materiál .....	108
2.1.1	Hlavní materiál .....	108
2.1.2	Pomocný materiál .....	108
2.2	Doprava .....	108
2.2.1	Primární doprava.....	108
2.2.2	Sekundární doprava.....	109
2.3	Skladování .....	109
3	Připravenost staveniště .....	109
3.1	Připravenost staveniště .....	109
3.2	Převzetí pracoviště.....	110
4	Pracovní podmínky.....	110
4.1	Obecné pracovní podmínky.....	110
4.2	Pracovní podmínky procesu .....	111
5	Personální obsazení.....	112
6	Stroje, nářadí a pracovní pomůcky .....	112
6.1	Stroje .....	112
6.2	Nářadí a pracovní pomůcky.....	112
6.3	Pomůcky BOZP.....	113
7	Pracovní postup .....	113
7.1	Vytyčení polohy pilot .....	113
7.2	Vrtání pilot.....	114
7.3	Přípravné práce před betonáží .....	115
7.4	Betonáž pilot .....	117
7.5	Dokončovací práce .....	118
8	Jakost a kontrola kvality .....	118
8.1	Vstupní kontrola .....	118
8.2	Mezioperační kontrola .....	118

8.3	Výstupní kontrola .....	119
9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	120
10	Životní prostředí, nakládání s odpady .....	120
11	Literatura, ČSN, webové stránky .....	121

# 1 Obecné informace o stavbě

## 1.1 Obecné informace o stavbě

Technologický předpis je zpracován pro Zelenou etapu Univerzitního kampusu Bohunice. Jedná se o novostavbu Akademického výukového a výzkumného areálu Masarykovy univerzity, která navazuje na předchozí stavbu Modré etapy.

Stavba je tvořena devíti pavilony a dvěma koridory, kterými jsou pavilony mezi sebou propojeny. Konkrétní členění na stavební objekty je uvedeno v kapitole 2. Stavba je řazena do budov občanské výstavby určených pro výuku a výchovu.

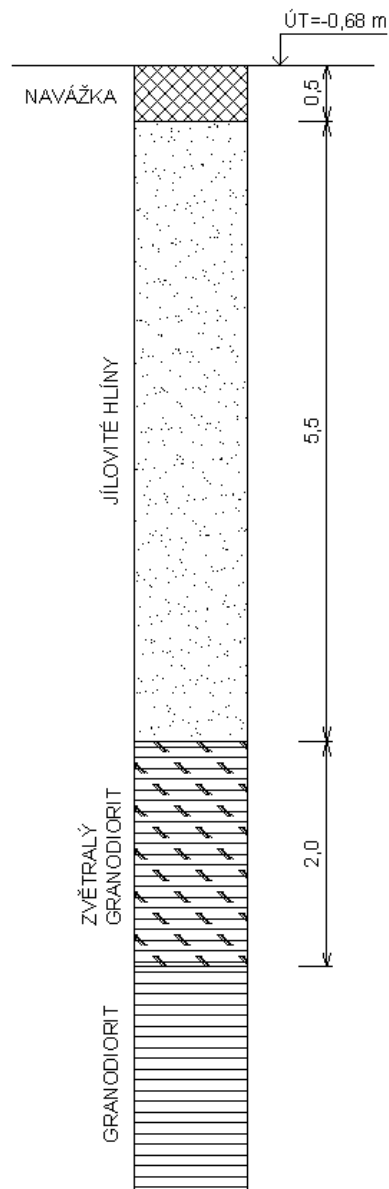
Místo stavby je ze severu a západu vymezeno přílehlými komunikacemi vzniklými v rámci Červené etapy. Na východní straně je spojena s objektem Modré etapy, se kterým je propojena koridory. Od Fakultní nemocnice Bohunice je stavba oddělena úzkou komunikací sloužící k zásobování.

Všechny pavilony jsou tvořeny jedním částečným podzemním a třemi nadzemními podlažními a plochou střechou, s výjimkou pavilonu A22, který je tvořen čtyřmi nadzemními podlažními se střechou tvořenou opláštěním tvaru elipsy v kombinaci s plochou střechou.

Z hlediska technologie výroby je navrženo založení na vrtaných velkopřůměrových pilotách, na nichž jsou uloženy železobetonové monolitické desky podzemních podlaží, nebo podlahové železobetonové desky 1.NP. Podzemní podlaží budov jsou tvořeny ŽB stěnami, sloupy a stropy. Nosnou konstrukci nadzemních podlaží tvoří ocelový skelet se stropy ze zabetonovaných ocelových trapézových plechů. Fasády jsou kombinací kovových zasklených výplní otvorů s plnými plochami z keramických nebo plechových zavěšených obkladů.

Povrch staveniště je přibližně rovinný. Z geologického hlediska je tvořen vrstvou různorodé navážky zasahující do hloubky cca 0,5 m pod terén. V hloubce do 6 m pod terénem se nachází stlačitelné tuhé až pevné sprašové a jílovité hlíny se střední až nízkou plasticitou s 3. třídou těžitelnosti. Vrstva pod nimi se skládá ze zvětralého skalního podloží zasahujícího asi do hloubky 8 m, který hlouběji přechází v méně zvětralé skalní horniny tvořené granodiority. Na základě provedených vrtů byl zjištěn výskyt podzemní vody v hloubce 15 m pod terénem. Výskyt radonu na staveništi odpovídá střední kategorii radonového indexu. Přístup na staveniště je možný pouze z jednoho místa, které se nachází v západní části staveniště a které je pro tyto účely uzpůsobené. V blízkosti staveniště se nachází heliport Fakultní nemocnice Bohunice, ale navržené technologie by neměly ovlivnit jeho bezpečné používání.





Obr. 5.1 Geologický profil

## 1.2 Obecné informace o procesu

Technologický předpis popisuje provádění vrтанých pilot s pažením ocelovými pažnicemi, které tvoří hlubinné základy celé stavby. Tato technologie byla zvolena na základě geologického profilu, který je tvořen převážně nesoudrznými zeminami hlouběji přecházejícími v horninové podloží.

*„Piloty jsou nejrozšířenější a nejvíce používané prvky hlubinného zakládání staveb. Úkolem pilot je přenášet zatížení z horní konstrukce do hlubších vrstev základové půdy, tedy tam, kde se zpravidla nachází únosnější hornina.“ [16]*

Vrtání bude prováděno pomocí vrтанých souprav s příslušným vrтанým nástrojem. Vrтанé piloty budou prováděny třemi vrتانými soupravami, které budou paralelně postupovat od východní části stavby k západní v rovnoběžných pruzích.

Technologický předpis je konkrétně zpracován pro piloty SO IV–309 Pavilon A22 s ohledem na průběh vrtání všech stavebních objektů. Dle objektového harmonogramu se pro SO IV–309 předpokládá využití dvou vrtných souprav současně. Pro tento objekt je navrženo 50 vrtných pilot o průměrech 630, 900 a 1 200 mm. V technologickém předpise budou vysvětleny etapy vyměření, vrtání, přípravných prací před betonáží a betonáže včetně dokončovacích prací týkajících se provádění vrtných pilot.

## 2 Materiál

Tab. 5.1 Tabulka pilot SO IV – 309

Číslo piloty	Průměr piloty [mm]	Délka piloty [m]			Hlava piloty [m]
		ø 630 mm	ø 900 mm	ø 1 200 mm	
P1	900		10,5		-0,75
P2	900		11		-0,75
P3	630	8			-0,75
P4	630	9			-0,75
P5	630	8 (1)			-1,75
P6	630	9 (1)			-1,75
P7	630	8 (1)			-1,75
P8	630	9			-0,75
P9	900		12		-0,75
P10	900		12		-0,75
P11	900		13		-0,75
P12	630	10			-0,75
P13	1 200			14	-0,75
P14	1 200			14	-0,75
P15	630	10			-0,75
P16	900		13		-0,75
P17	900		12		-0,75
P18	900		13		-0,75
P19	1 200			13	-0,75
P20	900		13		-0,75
P21	1 200			13	-0,75
P22	900		12		-0,75
P23	900		13		-0,75
P24	900		11 (0,2)		-0,95

P25	630	11 (0,2)			-0,95
P26	630	10 (0,2)			-0,95
P27	630	10 (0,2)			-0,95
P28	630	11 (0,2)			-0,95
P29	900		11 (0,2)		-0,95
P30	630	9			-0,75
P31	630	11 (0,2)			-0,95
P32	900		10 (0,2)		-0,95
P33	900		11 (0,2)		-0,95
P34	900		10 (0,2)		-0,95
P35	630	11			-0,75
P36	630	9 (0,2)			-0,95
P37	900		10		-0,75
P38	900		12		-0,75
P39	900		10		-0,75
P40	630	5			-0,75
P41	630	5,5			-0,75
P42	630	5			-0,75
P43	630	9			-0,75
P44	630	9			-0,75
P45	630	8 (1)			-1,75
P46	630	9 (1)			-1,75
P47	630	8 (1)			-1,75
P48	900		10		-0,75
P49	900		11		-0,75
P50	630	8			-0,75
<b>Celková délka [m]</b>		<b>219,5 (7,2)</b>	<b>240,5 (1)</b>	<b>54</b>	

Pozn.: Hodnoty uvedené v závorkách představují délku hluchého vrtání piloty.

## 2.1 Materiál

### 2.1.1 Hlavní materiál

#### Beton pilot C25/30 XC2

∅ 630 mm	$\pi \times (0,63 / 2)^2 \times 219,5$	68,42 m <sup>3</sup>
∅ 900 mm	$\pi \times (0,9 / 2)^2 \times 240,5$	153,10 m <sup>3</sup>
∅ 1 200 mm	$\pi \times (1,2 / 2)^2 \times 54,0$	61,07 m <sup>3</sup>
ztratné	$(68,42 + 153,10 + 61,07) \times 0,15$	42,39 m <sup>3</sup>
<u>Celková kubatura</u>		<u>324,87 m<sup>3</sup></u>

#### Výztuž pilot – ocel 10 505 R

∅ 630 mm	$\pi \times (0,63 / 2)^2 \times 219,5 \times 70 \text{ kg} / \text{m}^3$	4,79 t
∅ 900 mm	$\pi \times (0,9 / 2)^2 \times 240,5 \times 70 \text{ kg} / \text{m}^3$	10,72 t
∅ 1 200 mm	$\pi \times (1,2 / 2)^2 \times 54,0 \times 70 \text{ kg} / \text{m}^3$	4,28 t
<u>Celková hmotnost</u>		<u>19,79 t</u>

### 2.1.2 Pomocný materiál

#### Plastové distanční kroužky

∅ 630 mm	219,5 × 3 ks / 3 m	222 ks
∅ 900 mm	240,5 × 3 ks / 3 m	243 ks
∅ 1 200 mm	54,0 × 3 ks / 3 m	57 ks
<u>Celkový počet</u>		<u>522 ks</u>
Betonářská ocel (L=0,3 m; ∅50 mm)		200 ks

## 2.2 Doprava

### 2.2.1 Primární doprava

Čerstvý beton budou na staveništi dopravovat autodomíchávače z betonárny TBG BETONMIX, a.s. vzdálené přibližně 3 km od staveništi.

Výztuž pilot se bude dopravovat v podobě předem svařených armokošů z KRÁLOVOPOLSKÁ STEEL s.r.o. vzdálené přibližně 9 km pomocí tahače s návěsem.

Vrtné soupravy se do místa staveništi dopraví tahačem s návěsem typu hlubinného podvalníku z půjčovny TOPGEO BRNO, spol. s r.o. vzdálené cca 10 km. Příslušenství vrtných souprav se dopraví na návěsu s tahačem.

Vyvrtná zemina se bude postupně odvážet nákladním sklápěčem na skládku vzdálenou cca 23 km od staveniště.

### **Vyvrtná zemina**

ø 630 mm	$\pi \times (0,63 / 2)^2 \times (219,5 + 4,2)$	69,73 m <sup>3</sup>
ø 900 mm	$\pi \times (0,9 / 2)^2 \times (240,5 + 1,0)$	153,64 m <sup>3</sup>
ø 1 200 mm	$\pi \times (1,2 / 2)^2 \times 54,0$	61,07 m <sup>3</sup>
nakypření	$(69,73 + 153,64 + 61,07) \times 0,3$	85,33 m <sup>3</sup>
<u>Celková kubatura</u>		<u>369,77 m<sup>3</sup></u>

## **2.2.2 Sekundární doprava**

Pro přesun vyvrtné zeminy a materiálu po staveništi se použije rypadlo-nakladač s příslušným nástavcem. Přesun výztuže ze skládky do vrtu zajistí teleskopický manipulátor, který nahradí mobilní jeřáb. Drobný materiál se po staveništi bude přesouvat ručně nebo za pomoci koleček.

## **2.3 Skladování**

Výztuž pilot se bude skladovat na příslušné zpevněné a odvodněné skladovací ploše ze ztuhlého štěrku frakce 16–32 mm umístěné v blízkosti SO IV-309 Pávilon A22. Armokoše je možné skladovat ve dvou řadách nad sebou pouze do průměru 900 mm a na dřevěných podkládkách o průřezu min. 100 x 100 mm.

Ocelové pažnice se budou skladovat v blízkosti plánovaných vrtů, aby bylo možné je podle potřeby používat. Ke skladování menších strojů, měřících přístrojů, materiálu a nářadí se použije uzamykatelný kontejner.

# **3 Přípravenost staveniště**

## **3.1 Přípravenost staveniště**

Staveniště je již oplocené mobilním oplocením s přístupovým místem opatřeným uzamykatelnou dvoukřídlou bránou. Rovněž jsou k dispozici šatny a hygienické kontejnery pro pracovníky vyskytující se na stavbě. Je zhotovena staveništní komunikace pro dopravu materiálu a chodník pro bezpečný pohyb pracovníků. Všechny skladovací plochy jsou odvodněné, zpevněné a svou plochou přizpůsobené skladovanému materiálu. Součástí zařízení staveniště jsou zřízené uzamykatelné skladovací kontejnery.

Před započítáním vrtání pilot budou na staveništi již provedeny přípravné práce spočívající v odstranění zeleně, demolice základů po stávajících objektech a odvoz

starých silničních panelů jako pozůstatku po komunikaci. Dále se vytvoří násypy zeminou na úroveň -0,68 m = 281,020 m. n. m. a povrch zeminy se zhutní pomocí tahačového válce na  $E_{def,2} = 45$  MPa pro pojezd mechanismů o hmotnosti do 50 t.

## 3.2 Převzetí pracoviště

K předání pracoviště dojde mezi hlavním dodavatelem a subdodavatelem provádějícím piloty. Podmínky, za kterých bude subdodavateli umožněno využívání zázemí staveniště a zdrojů elektrické energie a vody budou uvedeny v „Zápis o předání a převzetí pracoviště“. *„V zápise o předání a převzetí se uvedou všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě pracovišti.“* [17] O předání pracoviště se dále zhotoví zápis do stavebního deníku, který je nutné stvrdit podpisy odpovědných osob.

## 4 Pracovní podmínky

### 4.1 Obecné pracovní podmínky

*„Zhotovitel vymezí pracoviště pro výkon jednotlivých prací a činností; přitom postupuje podle zvláštních právních předpisů upravujících podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.*

*Staveniště v zastavěném území musí být na jeho hranici souvisle oploceno do výšky nejméně 1,8 m. Při vymezení staveniště se bere ohled na související přilehlé prostory a pozemní komunikace s cílem tyto komunikace, prostory a provoz na nich co nejméně narušit. Náhradní komunikace je nutno řádně vyznačit a osvětlit.*

*Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vstupech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

*Zákaz vjezdu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vjezdech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

*Přístup na jakoukoli plochu, která není dostatečně únosná, je povolen pouze, pokud je vhodným technickým zařízením nebo jinými prostředky zajištěno bezpečné provedení práce, popřípadě umožněn bezpečný pohyb po této ploše.*

*Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti.*

*Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem.*

*Zhotovitel skladuje materiál, nářadí a stroje podle pokynů výrobce a v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů.*

*Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností.*

*Dojde-li v průběhu prací ke změně povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických, popřípadě provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce zejména při používání a provozu strojů, zajistí zhotovitel bez zbytečného odkladu provedení nezbytné změny technologických postupů tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce a ochrana zdraví fyzických osob. Se změnou technologických postupů zhotovitel neprodleně seznámí příslušné fyzické osoby.*

*Zvolené vázací prostředky musí umožnit zavěšení dílce podle průvodní dokumentace výrobce.*

*Při odebírání dílců ze skládky nebo z dopravního prostředku musí být zajištěno bezpečné skladování zbývajících dílců.“ [17]*

Na staveništi musí být dostupné hygienická zařízení odpovídající svou kapacitou počtu pracovníků na staveništi se vyskytujících. Dále je nutné zajistit sociální zázemí v podobě šaten a kanceláří pro příslušný personál.

*„Zaměstnavatel je povinen zajistit zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které doplňují jejich odborné předpoklady a požadavky pro výkon práce, které se týkají jimi vykonávané práce a vztahují se k rizikům, s nimiž může přijít zaměstnanec do styku na pracovišti, na kterém je práce vykonávána, a soustavně vyžadovat a kontrolovat jejich dodržování.“ [18]*

## **4.2 Pracovní podmínky procesu**

Manipulační práce se zavěšeným břemenem mohou být prováděny pouze při rychlosti větru menší než 11 m/s a při dobré viditelnosti (min. 30 m). Betonáž pilot se nesmí provádět při teplotě nižší než +5°C. Provádění pilot se předpokládá v květnu, tudíž by neměla tato situace nastat.

Vrtání pilot se bude z důvodu nadměrného hluku a blízkosti nemocnice provádět pouze v pracovní dny od 7:00–17:00 hod.

Obvod staveniště bude oplocen mobilním oplocením výšky 2,0 m. Na staveništi budou k dispozici staveništní rozvaděče se zásuvkami 400 V a 230 V. Hygienické kontejnery s toaletami, sprchami a umyvadly. Přísun teplé vody v nich zajišťují elektrické ohřivače vody.

Před zahájením prací spojených s prováděním pilot budou všichni pracovníci důkladně seznámeny s technologickým postupem provádění pilot a prokazatelnost seznámení potvrdí svým podpisem. Obsluhovat mechanismy mohou pouze odborně způsobilé a kvalifikované osoby s platným strojním průkazem k tomuto pověřené odpovědnou osobou.

## 5 Personální obsazení

Geodet	1 x
Pomocník geodeta	1 x
Řidič teleskop. manipulátoru	1 x
Řidič rypadlo-nakladače	1 x
Řidič autodomíchávače	3 x
Řidič tahače	2 x
Řidič nákl. automobilu	4 x
Vedoucí pracovní čety – vrtmistr	2 x
Betonář	2 x
Vazač	2 x
Pomocný pracovník	4 x

## 6 Stroje, nářadí a pracovní pomůcky

### 6.1 Stroje

Vrtná souprava BAUER BG 15 H	2 x
Teleskopický manipulátor MANITOU MT 1840	1 x
Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F	1 x
Nákladní automobil TATRA T158, 8x8	4 x
Tahač IVECO AS 440S50 TZ/P-HM	1 x
+ návěs GOLHOFER STZ-L 5	1 x
Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT	1 x
+ návěs Kögel Multi	1 x
Autodomíchávač STETTER C3 AM 9 C	3 x

### 6.2 Nářadí a pracovní pomůcky

Bourací kladivo Makita HM 1810	2 x
Totální stanice Focus 6 + stativ	1 x
Nivelační přístroj NESTLE NAL32 PROFI + stativ	1 x
Nivelační lať 3m teleskopická	1 x
Laserový dálkoměr	2 x



Vodováha  
Ocelové pásmo  
Olovnice  
Svinovací metr  
Kolečko  
Lopata  
Rýč  
Kladivo

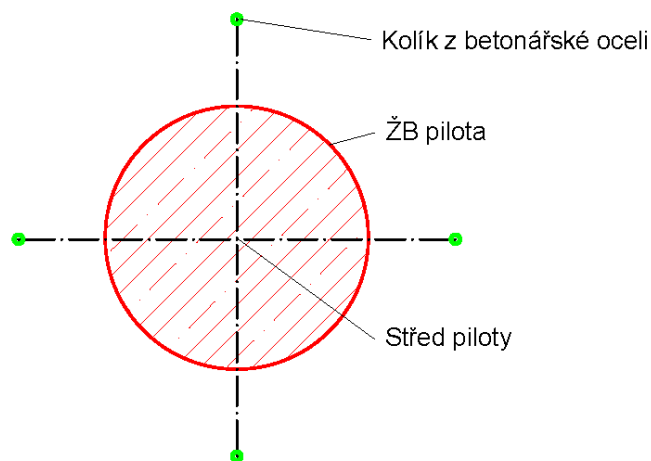
### 6.3 Pomůcky BOZP

Přilba, reflexní vesta, pevná pracovní obuv, ochranný oděv, antivibrační rukavice, tlumiče sluchu, ochranné rukavice, ochranné brýle (štit).

## 7 Pracovní postup

### 7.1 Vytyčení polohy pilot

Vytyčení polohy pilot provádí kvalifikovaný geodet s pomocníkem geodeta za použití totální stanice. Postupně vytyčují osy pilot dle polohových souřadnic uvedených v projektové dokumentaci. Vytyčování provádíme postupně podle přesunů vrtných souprav. *„Osa piloty se vytyčí pomocí zatlučeného kolíku většinou z betonářské oceli  $d=20$  mm délky 0,3m. Kolík se zatlučká obvykle s úrovní terénu, aby nedošlo k jeho posunu a aby netvořil překážku pro pojezd mechanismů na stavbě.“* [19 str. 199] Pro lepší viditelnost zatlučených kolíků použijeme barevný reflexní sprej, kterým nastříkáme konce kolíků v úrovni terénu. Je vhodné kolíky rovněž barevně odlišit podle průměru budoucí piloty. Polohu kolíků pravidelně kontrolujeme, zvláště po pojezdech pilotovacích souprav, kdy by mohlo dojít k jejich posunu vlivem tlaku v podloží. *„Jelikož se při prvním návrtu vytyčovací kolík zruší, je třeba osu piloty stabilizovat.“* [19 str. 199] Toto je možné provést pomocí betonové šablony s vynechaným otvorem uprostřed pro průnik vrtného nástroje. Tato varianta by však byla časově náročná vzhledem k vysokému počtu vrtných pilot. Vhodnější variantou je před odstraněním kolíku v ose piloty vytyčit 4 okrajové kolíky, které vytvoří osy piloty vzájemně kolmé (obr. 5.2). Kolíky je vhodné situovat v dostatečné vzdálenosti od vrtného nástroje soupravy, aby nedošlo k jejich odstranění v průběhu vrtání.



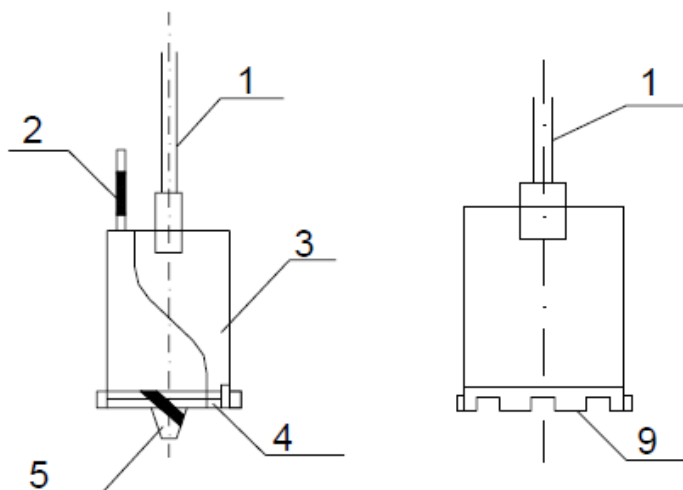
Obr. 5.2 Vytyčení os piloty vnějšími kolíky

## 7.2 Vrtání pilot

Na základě skladby geologického profilu jsem jako nástroj pro vrtání pilot zvolil vrtný hrnec. „Vrtný hrnec (šapa) viz obr. 5.3 je vhodný pro písčité a štěrkovité zeminy, suché i zvodnělé a pro poloskalní horniny.“ [16 str. 57] Při výskytu tvrdého skalního podloží se vrtný nástroj vymění za vrtací korunku (obr. 5.3).

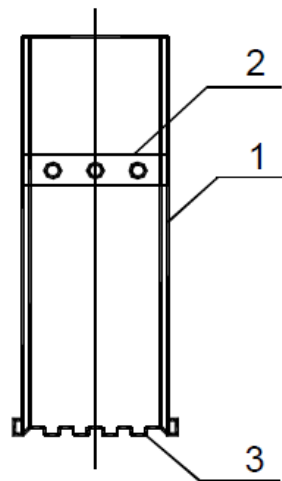
Před započítím vrtání je nutné překontrolovat vrtný nástroj, zejména však průměr nástroje, osazení vrtných nožů, funkčnost mechanických částí (otevratelných klapek a vyklápěcího dna).

Vrtná souprava se ustaví tak, aby byl vrchol centrátoru umístěného na dně šapy přímo nad kolíkem značící střed piloty. Následně se středový kolík odstraní a vrtný nástroj s ocelovou pažnicí se spustí na úroveň terénu. Poloha vnějšího pláště ocelové pažnice se překontroluje odměřením její vzdálenosti od vnějších kolíků tvořících osový kříž.



Obr. 5.3 Vrtné nástroje: vrtný hrnec (vlevo), vrtací korunka (vpravo): 1-vrtná tyč, 2-ovladač vyklápění dna, 3-vrtný hrnec, dno vrtného hrnce s výměnnými zuby, 5-centrátor, 9-řezací zuby [16 str. 60]

Vrtání bude probíhat rotačně náběrovým způsobem. Pažení vrtu se uskuteční pomocí ocelových spojovatelných pažnic s tloušťkou stěny 40 mm (obr. 5.4). Pažnice se rotačně zavrtává do vrtu současně s vrtným nástrojem. „V průběhu vrtání kontroluje neustále osádka stroje jak polohu vrtání, tak i svislost vrtu a případné odchylky neustále vyrovnává.“ [19 str. 200] Kontrola se provádí jak monitorováním řídicí jednotky vrtné soupravy, tak měřením vzdálenosti pažnice od vnějších kolíků a měřením svislosti olovnicí ve dvou směrech. V průběhu vrtání je rovněž nutné kontrolovat složení geologických vrstev a případnou hladinu podzemní vody. V případě zjištění změny geologického profilu oproti předpokládanému, je nutné vzniklou situaci neprodleně konzultovat s přizvaným geologem a projektantem.



Obr. 5.4 Schéma spojovatelných pažnic: 1-díl pažnice, 2-spoj pažnice se spojovacími šrouby, 3-pažnicová korunka [16 str. 60]

Piloty budou vrtány dvěma vrtnými soupravami. Pohyb obou vrtných souprav je znázorněn v příloze „Pohyb vrtných souprav“. Jedná se však pouze o předpokládaný pohyb vrtných souprav, který vychází z objektového harmonogramu a předpokládaného termínu ukončení pilot na předchozích objektech.

Vyvrtaná zemina se vysype z vrtného hrnce přímo na korbu přistaveného nákladního automobilu. V případě, že tomuto brání stísněné okolní podmínky, vysype se vedle vrtu, odkud bude odebírána rypadlo-nakladačem na nákladní automobil. Jakmile se dosáhne požadované hloubky vrtu dle tab. 5.1, přepneme směr vrtání na opačný chod, abychom uzavřeli otevíratelné klapky na dně vrtného hrnce, a nástroj pozvolna vytahujeme z vrtu. Přesah ocelové pažnice nad okolním terénem bude 0,2–0,3 m, tím se zamezí napadání okolní zeminy do vrtu.

### 7.3 Přípravné práce před betonáží

„Tyto práce se sestávají z čištění dna vrtu, kontroly jeho délky, případně z čerpání podzemní vody, je-li to účelné, a z armování železobetonové piloty.“ [19 str. 208]

Z hlediska způsobu přenášení statického zatížení pilot se jedná o piloty opřené o skalní podloží. „Nejvíce nebezpečné je nakypření nebo napadávka na dně vrtaných pilot

*opřených o skalní podloží, kde pilota prochází neúnosnou nebo málo únosnou zemínou.*“ [19 str. 36] Vzhledem k této skutečnosti je nutné čištění dna vrtu věnovat zvláštní pozornost a zaměřit se na důkladné odstranění napadané zeminy pomocí vrtného hrnce s rovným dnem, tj. bez centrátoru při nízkých otáčkách s pomalým přitlakem. Čištění dna pilot se provádí vždy po třech vrtech současně, čímž snížíme prostoje způsobené výměnou vrtného nástroje.

Délku vrtu kontrolujeme pomocí laserového dálkoměru, který umístíme na vnitřní stěnu pažnice a měříme z úrovně okolního terénu.

Po začištění dna a přeměření délky vrtu se do vrtu co nejdříve vloží předem zhotovená výztuž piloty (armokoš), která je již opatřena distančními plastovými kolečky (obr. 5.5). *„Tyto distanční kusy by měly být navrženy vždy 3 ks po asi 3 m střídavě podél armatury piloty.“* [19 str. 208]



Obr. 5.5 Distanční kolečka na armokoších [20]

Výztuž musí odpovídat svým průměrem, délkou a typem projektové dokumentaci. Každý armokoš bude z výroby opatřen popisovým štítkem, kde musí být uvedené číslo piloty, pro kterou je určen. Armokoše budou uloženy na skládce, která bude dostatečně zpevněná a odvodněná, aby se zabránilo případnému znečištění zemínou.

Ukládání výztuže bude prováděno teleskopickým manipulátorem, vrtná souprava může pokračovat ve vrtání. Ze skládky se bude výztuž odebírat v horizontální poloze na pracovní plochu, kde se přeloží na dřevěné hranoly, které zabrání styku se zemínou. Následně vazač na konec armokoše s přesahující výztuží upevní centricky dva háky zavěšené uchycené k rameni manipulátoru a začneme výztuž pomalu zvedat do vertikální polohy. Nyní pomocní pracovníci navedou výztuž za pomoci dřevěných distančních tyčí do otvoru uvnitř pažnice. *„Minimální krytí výztuže u pilot s profilem  $d \leq 0,6$  m je 50 mm, u pilot s  $d > 0,6$  m pak 60 mm. U pilot pažených spojovatelnými pažnicemi se krytí výztuže zvětšuje a to obvykle o tloušťku stěny této pažnice, jež*

bývá 40 mm.“ [16 str. 66] Výsledné krytí výztuže tedy odpovídá min. 100 mm po vytažení pažnice.

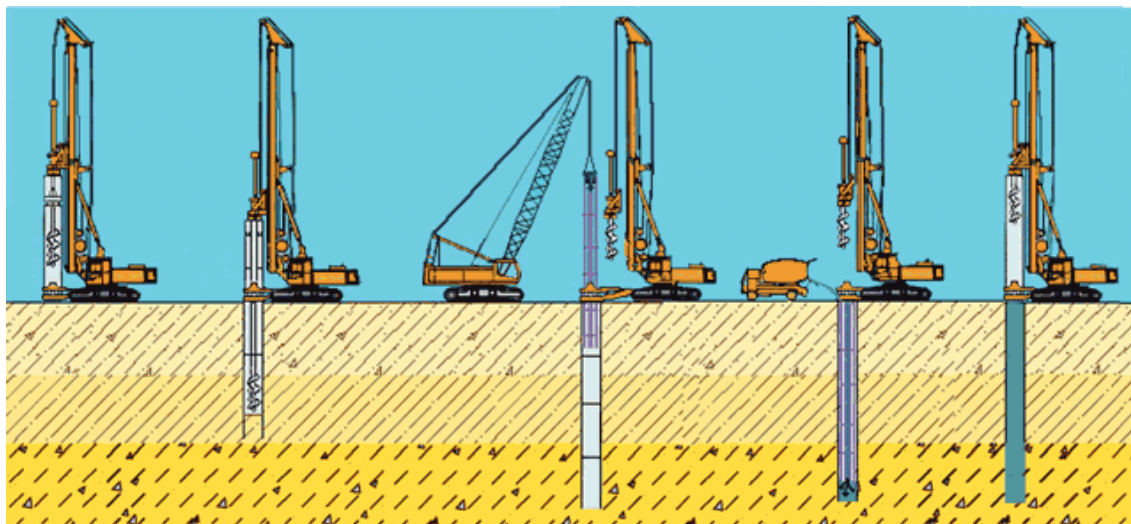
## 7.4 Betonáž pilot

„Beton pro betonáž vrтанých pilot musí mít vysokou odolnost proti rozměšování, vysokou plasticitu a správné složení a konzistenci, schopnost samozhutnění a především správnou zpracovatelnost pro jeho ukládání, jakož i pro případ vytažování pažnic z čerstvého betonu.“ [16 str. 67] Pro betonáž pilot použijeme beton C 25/30 XC2 se stupněm konzistence S4. „Je třeba dbát na to, aby vodní součinitel nepřekročil 0,55.“ [19 str. 209]

Betonáž pilot je nutné provádět s co nejkratším časovým odstupem od ukončení vrtání. „Nejdéle do 8 hodin od ukončení vrтанých prací se musí začít s výplní piloty.“ [21 str. 16] Čerstvý beton bude do vrtů ukládán pomocí krátké usměřovací roury s násypkou, která usměrní proud betonu na dno vrtu. Tím zamezíme rozmísení čerstvého betonu vznikající při odražení od stěn pažnice a výztuže. Roura se umístí do středu pažící trubky a zavěsí na háky teleskopického manipulátoru, aby se přímo nedotýkala horní části armokoše. Průměr usměřovací roury je min. 200 mm nebo osminásobek největší použité frakce kameniva, její délku volíme podle vnitřního průměru armokoše a délky piloty.

„Při povytahování pažnice je třeba neustále sledovat stav hladiny betonu v pažnici a při jejím poklesu, způsobeným plněním kaveren za rubem pažnice, beton neustále doplňovat.“ [19 str. 210] Pažnice postupně vytažujeme již v průběhu betonáže a svrchu zkracujeme. Spodní část trubky ale musí zůstat neustále ponořena min. 2,0 m pod povrchem betonové směsi ve vrtu.

Utopené hlavy pilot betonované na úroveň -1,75 m přebetonujeme min. o 300 mm, hlavy ostatních pilot betonujeme zároveň s povrchem terénu. Přebetonování provádíme z důvodu možného znečištění zeminou při vytažování pažnic a pojezdech mechanismů. Znečištěnou vrstvu betonu odebereme, dokud je beton ještě v plastickém stavu. Po zatvrdnutí je nutné přibetonovanou vrstvu odbourat.



Obr. 5.6 Postup provádění vrтанých pilot [22]

## 7.5 Dokončovací práce

Mezi práce dokončovací patří úprava hlavy pilot a úprava její výztuže. *„Hlavy přebetonovaných pilot se upravují odbouráním, které musí probíhat ohleduplně, aby se zabránilo poškození zbylé části piloty. Zvláštní pozornost musí být věnována kvalitě betonu v hlavě piloty. Poškozený beton musí být odstraněn až na úroveň betonu zcela zdravého.“* [16 str. 70] Odbourání hlavy pilot provedeme na výškovou úroveň uvedenou u jednotlivých pilot v tab. 5.1. Při odbourávání je nutné brát ohled na vyčnívající výztuž, aby nedošlo k nepřípustným ohybům. *„Je třeba zabránit zejména ohýbání výztuže za tepla a ostrým ohybům.“* [19 str. 71]

## 8 Jakost a kontrola kvality

### 8.1 Vstupní kontrola

Kontrola projektové dokumentace se provádí před započítím všech prací. Projektová dokumentace musí být úplná, aktualizovaná a bez zjevných konstrukčních chyb.

Při převěření pracoviště kontrolujeme vybavenost a přístupnost pracoviště uvedené v zápise o předání a převzetí pracoviště. Kontrolujeme kompletnost bouracích a zemních prací (přípravné práce).

Kontrolujeme splnění pracovních podmínek, které musí odpovídat příslušným předpisům v platném znění. Na pracovišti musí být k dispozici hygienická zařízení splňující minimální hygienické požadavky.

Kontrolujeme polohové vytyčení pilot geodetem, které musí odpovídat polohovým bodům pilot uvedeným v projektové dokumentaci.

Při převěření dodaného materiálu kontrolujeme dle dodacího listu množství, rozměry a kvalitu. U výztuže kontrolujeme délky prutů, profil, kvalitu použité oceli (dle atestů výrobce) a způsob stykání. Pokud se jedná o materiál dodávaný v obalu, kontrolujeme jeho neporušenost.

Před použitím všech strojů kontrolujeme jejich technický stav, stav provozních kapalin, osazení všech příslušných krytů (např. kryty motoru) včetně souvisejících nástrojů.

### 8.2 Mezioperační kontrola

Při provádění vrtaných pilot je nutné řádně a včas vyplňovat „Záznam o výrobě piloty“, který se následně stane součástí dokumentace skutečného provedení stavby předávané při převzetí díla. *„Formulář záznamu je součástí technologických předpisů. Záznamy jsou nedílnou součástí podkladů pro odsouhlasení jednotlivých pilot objednatelem stavby.“* *„Záznamy o výrobě piloty potvrzuje pověřený zástupce zhotovitele a objednatele stavby.“* [23 str. 16]

Před každým vrtem kontrolujeme umístění vytyčovací kolíků označujících středy pilot, jestli nedošlo k jejich vychýlení.

Kontrolujeme dodržování technologického postupu během provádění pilot.

V průběhu vrtání pravidelně kontrolujeme geologický profil vrtu. *„Ověřuje se, zda se zastížené mocnosti jednotlivých vrstev zemín významně neliší od předpokladů z geologického průzkumu, odpovídá-li konzistence soudržných zemín, zjišťuje se skutečný stupeň zvětrání u hornin skalních a poloskalních.“* [19 str. 212]

Provedeme kontrolu hloubky vrtu, sklonu svislé osy a čistotu dna piloty.

U armokošů se zaměříme na kontrolu popisového štítku při výběru, rozměry a čistotu výztuže. Před vložením výztuže do pažnice kontrolujeme průměr, rozmístění a počet distančních koleček umístěných na prutech. Po spuštění armokoše do vrtu přeměříme skutečné krytí výztuže od vnitřní stěny pažnice.

Při přejímání čerstvého betonu kontrolujeme, jestli odpovídá požadovanému množství, pevnosti, konzistenci, dávkování přísad a době zpracovatelnosti. Krychelná pevnost betonu se zjišťuje na kostkách tvaru krychle o hraně 150 mm.

U betonáže kontrolujeme plynulost betonáže, umístění usměrňovacích rour, hladinu ukládaného betonu a délku vyčnívající výztuže. Při vytahování pažnic je nutné kontrolovat pokles hladiny betonu ve vrtu, možnou změnu polohy armokoše a výšku přebetonování hlavy.

### **8.3 Výstupní kontrola**

Geodet zkontroluje skutečné polohy zhotovených pilot a určí odchylky od polohových bodů uvedených v PD. Dále zkontroluje výškovou úroveň hlavy pilot oproti projektované. Odchylky musí odpovídat povoleným odchýlkám uvedeným v kontrolním a zkušebním plánu.

Schmidtovým kladívkem zkontrolujeme kvalitu betonu hlavy pilot a měřením délku a osovou vzdálenost vyčnívajících prutů výztuže z hlavy pilot.

Součástí výstupní kontroly budou laboratorní protokoly o pevnosti betonu v tlaku, dokumentace skutečného provedení stavby a záznamy o provedení piloty.

O podrobnějším vysvětlení kontrol včetně příslušných povolených odchylek pojednává „Kontrolní a zkušební plán – vrtané piloty“, který je součástí přílohové části.

## 9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění vrtaných pilot a prací s tímto spojenými je nutné dbát na zavedení a dodržování minimálních požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci uvedených v níže vypsanych předpisech ve znění pozdějších předpisů.

Všichni pracovníci provádějící pracovní činnost na staveništi musí být prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy a technologickými postupy prováděných prací. Všichni pracovníci jsou povinni používat ochranné pracovní pomůcky.

Obsluhovat pracovní stroje mohou pouze odborně způsobilí pracovníci, kteří k této činnosti byli pověřeni odpovědnou osobou.

**Zákon č. 262/2006 Sb.** zákoník práce,

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

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

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

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

**Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.** o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Podrobněji je bezpečnost a ochrana zdraví při práci rozebrána v kap. A8 a v přílohové části „Registr rizik“.

## 10 Životní prostředí, nakládání s odpady

Se všemi odpady vzniklými ze stavební výroby bude nakládáno v souladu s níže uvedenými předpisy ve znění pozdějších předpisů.

Všichni pracovníci jsou povinni udržovat na staveništi pořádek tříděním a ukládáním vzniklých odpadů do kontejnerů k tomuto účelu určených.

**Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

**Vyhláška č. 383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady.

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



Tab. 5.2 Katalog odpadů při vrtaných pilot

Kód odpadu	Název odpadu	Kategorie odpadu	Způsob odstranění
13 01 11	Syntetické hydraulické oleje	N	Spalovna
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	N	Spalovna
13 05 08	Směsi odpadů z lapáku písku a z odlučovačů oleje	N	Spalovna
13 07 01	Motorová nafta	N	Spalovna
13 07 02	Motorový benzín	N	Spalovna
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	Recyklace
17 01 01	Beton	O	Recyklace
17 02 01	Dřevo	O	Spalovna
17 04 05	Železo a ocel	O	Recyklace
17 05 04	Zemina a kamení	O	Skládka
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Skládka

#### Vysvětlení značek

N – nebezpečný odpad

O – ostatní odpad, komunální odpad

## 11 Literatura, ČSN, webové stránky

Všechny použité zdroje jsou uvedeny na konci diplomové práce v „Seznam použitých zdrojů“.





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



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

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

## **A6. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN** **– VRTANÉ PILOTY SO IV-309**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

1	Obecné informace .....	125
2	Podrobnější popis kontrol .....	125
2.1	Vstupní kontrola .....	125
2.1.1	Projektová dokumentace .....	125
2.1.2	Převzetí pracoviště .....	125
2.1.3	Materiál .....	126
2.1.4	Stroje, vrtné nástroje a pracovníci .....	126
2.2	Mezioperační kontrola .....	127
2.2.1	Vytyčení pilot .....	127
2.2.2	Technologický postup .....	127
2.2.3	Klimatické podmínky .....	127
2.2.4	Vrtání pilot .....	128
2.2.5	Inženýrsko-geologický průzkum .....	128
2.2.6	Pažení .....	128
2.2.7	Armokoše před osazením .....	128
2.2.8	Osazení armokoše .....	129
2.2.9	Čerstvý beton .....	129
2.2.10	Betonáž pilot .....	131
2.2.11	Ošetřování betonu .....	131
2.2.12	Úprava piloty .....	132
2.3	Výstupní kontrola .....	132
2.3.1	Geometrie pilot .....	132
2.3.2	Zatěžovací zkoušky .....	132
3	Seznam použitých norem .....	133

# 1 Obecné informace

Kontrolní a zkušební plán slouží k určení předmětu kontroly dané činnosti, způsobu kontroly a stanovuje max. odchylky skutečného provedení od požadovaného. Uvedené odchylky je nutné bez výjimky dodržet učinit příslušná opatření k předejití jejich překročení.

Tento kontrolní a zkušební plán je vypracován pro kontrolu vrtaných pilot pro všechny fáze jejich provádění. Vychází z předpokladů již provedených bouracích a zemních prací.

Textová část kontrolního a zkušebního plánu je zpracována pro přehled kontrol sepsaných v tabulce, která je součástí přílohové části „Kontrolní a zkušební plán – vrtané piloty“.

## 2 Podrobnější popis kontrol

### 2.1 Vstupní kontrola

#### 2.1.1 Projektová dokumentace

U projektové dokumentace kontrolujeme především její úplnost, rozsah, kompletnost jednotlivých paré a platnost s ohledem na poslední aktualizaci. Musí být odsouhlasena autorizovaným projektantem a investorem.

Součástí projektové dokumentace musí být polohové a výškové body os pilot. Rovněž se kontroluje případné zapracování připomínek.

Vizuální kontrolu provádí stavbyvedoucí.

#### 2.1.2 Převzetí pracoviště

Při převzetí pracoviště zkontrolujeme výšku pilotovací úrovně pomocí nivelačního přístroje a nivelační latě. Maximální povolená odchylka výškové úrovně je  $\pm (40 + d_{\max} \cdot 10^{-1})$  mm.

Rovinnost pilotovací úrovně měříme s 3 m latí, přičemž max. povolené odchylky jsou + 30 mm, - 50 mm.

Půdorysné rozměry zhotoveného násypu měříme ocelovým pásmem délky 30 m.

Míru zhutnění násypu kontrolujeme statickou zatěžovací zkouškou pomocí ocelové desky, zjištěný Edef,2 musí odpovídat min. 45 MPa.

Kontrolu měření provádí stavbyvedoucí s kvalifikovaným geodetem.

## 2.1.3 Materiál

### 2.1.3.1 Výztuž

U přebírané výztuže pilot kontrolujeme podle dodacího listu její množství (počet jednotlivých průměrů armokošů) a třídu oceli, ze které je vyrobena. Zkontrolujeme, jestli dodací list odpovídá objednavce a přebírané výztuži.

Všechny armokoše musí být jednoznačně označeny popisovým štítkem z odolného materiálu, aby nedošlo k jeho poškození během ukládání na skládku nebo vlivem klimatických podmínek. Na štítku bude uveden typ armokoše, hmotnost a délka.

Zkontrolujeme délku jednotlivých armokošů, rozmístění nosných a rozdělovacích výztuží a změříme profil jednotlivých prutů. Délky měříme svinovacím metrem, profil prutů pomocí posuvného měřítka.

*„Tolerance při osazování výztuže piloty:*

- v rozmístění nosných prutů výztuže  $\pm 30$  mm

- v rozmístění konstruktivní (rozdělovací) výztuže  $\pm 60$  mm“ [19 str. 214]

Vizuálně kontrolujeme kvalitu provedených spojů (míru provaření), rezivost a čistotu armokošů. Nesmí být znečištěny od zeminy, olejů, ropných látek atd.

Uložení armokošů na skládce musí být na dřevěných podkládkách, aby nedocházelo k přímému styku oceli se štěrkopískovým ložem.

### 2.1.3.2 Ocelové pažnice

Při přejímce ocelových pažnic kontrolujeme množství jednotlivých průměrů, nepoškozenost pažnicové korunky, vnějšího pláště a spojovatelných částí.

Kontrolujeme počet a stav dodaných spojovacích šroubů. Pažnice a spojovací šrouby musí být čistě a bez koroze.

## 2.1.4 Stroje, vrtné nástroje a pracovníci

Všechny stroje vyskytující se na pracovišti musí být pravidelně udržovány a v řádném technickém stavu.

Při kontrole technického stavu zjišťujeme stav hladiny provozních kapalin, správnou funkci výstražných světelných a zvukových signálů, stav hadic hydrauliky, celistvost ocelových lan a funkčnost hybných částí stroje včetně jejich promazání. Na stroji se nesmí vyskytovat mechanické poškození, které by bránilo plynulému a bezpečnému užívání. Podle technického listu výrobce kontrolujeme, jestli je stroj opatřen všemi požadovanými kryty.

U vrtné soupravy kontrolujeme funkčnost, použitelnost a pravidelnou údržbu. Ověřujeme půdorysné umístění a svislost vrtné kolony. Od vrtné soupravy musí být k dispozici technické listy, ověření únosnosti břemene, osvědčení o pevnosti

montážních částí, háků a lana a souhlas s užíváním stroje. Kontrolujeme mechanický stav vrtných nástrojů a jejich čistotu.

Po skončení práce je nutné stroje zaparkovat na určeném místě na přibližně rovném terénu a ujistit se, že jsou patřičně zabrzděny proti samovolnému pohybu a uzamčeny proti nepovolenému vniknutí. Pod zaparkované stroje umístíme nádoby pro zabránění průsaku provozních kapalin do podloží.

Práce mohou vykonávat pouze pověřeni pracovníci s požadovanou odbornou způsobilostí. Způsobilost pracovníků kontroluje stavbyvedoucí nebo mistr před jejich pověřením pracovní činností na základě jejich platných průkazů, osvědčení nebo jiných požadovaných dokumentů. Rovněž musí být provedena kontrola seznámení všech pracovníků s BOZP, které pracovníci potvrdí podpisem. Stavbyvedoucí provede zápis o proběhlém školení BOZP.

## **2.2 Mezioperační kontrola**

### **2.2.1 Vytyčení pilot**

Před zahájením vrtání piloty je nutné zkontrolovat polohu jejího středu podle polohových bodů v PD. Osy pilot jsou vytyčeny ocelovými vytyčovacími kolíky průměru 20 mm a délky 0,3 m. Kontrolu stejně jako vytyčení provádí geodet za účasti stavbyvedoucího nebo mistra pomocí totální stanice před každým prováděným vrtem.

### **2.2.2 Technologický postup**

Kontrola se zaměřuje na dodržování technologického postupu pro vrtané piloty, který je součástí technologického předpisu. Kontrola se provádí průběžně, a to po celou dobu provádění vrtaných pilot. Kontrolu provádí stavbyvedoucí nebo jím pověřený mistr a technický dozor investora.

### **2.2.3 Klimatické podmínky**

*„Piloty lze provádět i za nízkých teplot, pokud není omezena spolehlivost a funkce vrtného a těžebního zařízení.“ „Hlava pilot zhotovených na místě musí být při teplotě pod + 3 °C chráněná proti promrznutí vhodným způsobem.“ [23 str. 21]*

Kontrolu přímo na stavbě provádí mistr, který v průběhu dne 3 x denně s dostatečným časovým odstupem zaznamená naměřenou venkovní teplotu a průměr z naměřených hodnot zapíše do stavebního deníku.

V případě snížené viditelnosti (mlha, sněžení, hustý déšť), kdy je viditelnost menší, než 30 m nebo rychlosti větru vyšší než 11 m/s, budou veškeré práce pozastaveny.

## 2.2.4 Vrtání pilot

Při vrtání pilot kontrolujeme průběžně hloubku vrtu, svislost vrtacího zařízení, otáčky a přítlak vrtného nástroje pomocí monitorovacího zařízení umístěného na vrtné soupravě. Svislost vrtu překontrolujeme vodováhou, která se přikládá ve dvou směrech k rotační tyči vrtného zařízení. Svislost kontrolujeme při zastaveném vrtání min. po vyvrtání 1 m a po prodloužení spojovatelných ocelových pažnic.

*„Pro vrtané piloty platí následující směrové a výškové tolerance, nepředepíše-li projekt jiné:*

- *odchylka osy vrtu v hlavě piloty od projektované polohy max. 0,05 x d nejvýše však 100 mm,*
- *odchylka od svislice nejvýše 1:50, tj. 2 %,*
- *odchylka v hloubce vrtu + 0,1 m.“ [19 str. 214]*

Kontrolu provádí pověřený mistr současně s vrtmistrem průběžně u každého vrtu.

## 2.2.5 Inženýrsko-geologický průzkum

Stavbyvedoucí nebo jím pověřený mistr a geolog kontrolují složení vyvrtané zeminy průběžně po celé délce a v patě piloty. Porovnává se složení a mocnost jednotlivých vrstev geologického profilu s předpokladem získaným z geologického průzkumu, který je součástí PD. Kontroluje se také třída těžitelnosti a případná hladina podzemní vody.

Stavbyvedoucí zapíše případné odlišnosti od geologického průzkumu do stavebního deníku včetně schválených nápravných řešení.

## 2.2.6 Pažení

U pažnic kontrolujeme jejich požadovaný průměr, délku, nepoškozenost pažnicové korunky a především svislost při postupu do vrtu. Pažení se provádí současně s vrtáním, proto pro něho platí stejné odchylky, jako pro vrtání.

Při spojování spojovatelných pažnic je důležité dbát na mechanický stav zámků a dostatečný počet a utažení spojovacích šroubů.

Kontrolu provádí při každém spojování mistr s vrtmistrem.

## 2.2.7 Armokoše před osazením

Kontrolujeme popisový štítek, přeměříme délku a průměr armokoše, jestli odpovídá uvedeným údajům na štítku.

U každého armokoše kontrolujeme množství a správné upevnění distančních koleček, čistotu výztuže a případný výskyt rzi.



## 2.2.8 Osazení armokoše

Před spuštěním armokoše kontrolujeme čistotu dna. Pro tyto účely je možné použít speciální kameru umístěnou v ochranném koši, který je postupně spouštěn na dno vrtu.

Kontrolujeme způsob zavěšení armokoše při horizontální i vertikální přepravě teleskopickým manipulátorem. Dále kontrolujeme manipulaci s armokošem a případné poškození při spouštění do vrtu.

Kontrolujeme svislost armokoše umístěného ve vrtu a míru krytí měřením vzdálenosti vnější výztuže od vnitřního pláště pažnice svinovacím metrem.

Výškové umístění ve vrtu zkontrolujeme nivelačním přístrojem a nivelační latí. Povolená odchylka ve výškovém osazení výztuže činí + 100 mm, - 50 mm. Polohové umístění určujeme měřením svinovacím metrem od vnějších vytyčovacích kolíků s max. odchylkou  $\pm 30$  mm.

## 2.2.9 Čerstvý beton

Při přejímce čerstvého betonu kontrolujeme podle dodacího listu dodané množství, čas výroby a dodávky, třídu betonu, frakci kameniva, třídu konzistence, zpracovatelnost a stupeň vlivu prostředí. Údaje z dodacího listu musí být ve shodě s provedenou objednávkou. Dodací list kontroluje mistr u každé dodávky betonu.

Třidu konzistence zjišťujeme zkouškou sednutím dle Abramse. Zkušební vzorek odebíráme z prvního autodomíchávače a následně z každého třetího. „Vzorek se musí před prováděním zkoušky znovu promíchat s použitím nádoby na promíchání a lopaty pravoúhlého tvaru.“ [24]

Odebraným vzorkem betonu vyplníme ve třech vrstvách navlhčenou zkušební formu přitlačenu k podkladní desce. Každou vrstvu betonu zhutníme 25 vpichy propichovací ocelovou tyčí tak, aby mírně prošly do předchozích vrstev. Po zhutnění všech vrstev musí být beton uvnitř formy zarovnaný s okrajem formy. „Forma musí mít tvar dutého komolého kužele s následujícími vnitřními rozměry:

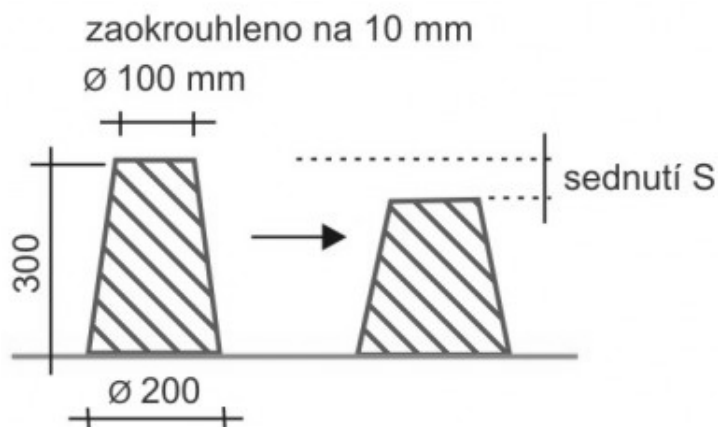
- průměr dolní základny:  $(200 \pm 2)$  mm

- průměr horní základny:  $(100 \pm 2)$  mm

- výška:  $(300 \pm 2)$  mm“ [24]

Formu zvedneme během 5–10 sekund a okamžitě po zvednutí změříme „sednutí S“ s přesností na 10 mm (obr. 6.1). „Celá zkouška od počátku plnění až po zvednutí formy musí probíhat plynule, bez přerušování a musí být ukončena během 150 s.“ [24]

V případě, že sednutí kužele není v rozmezí 10–220 mm je nutné zkoušku opakovat. „Jestliže se těleso zborstí, musí se odebrat jiný vzorek a postup opakovat. Jestliže i u následné zkoušky dojde k usmýknutí betonu zkušebnímu tělesu, pak beton má nedostatečnou plasticitu a je nevhodný pro zkoušku sednutím.“ [24] Požadované sednutí kužele pro vrtané piloty je 160–210 mm (S4).



Obr. 6.1 Zkouška sednutí kužele [25]



Obr. 6.2 Posouzení sednutí [25]

Tab. 6.1 Klasifikace sednutí kužele

Třída	Sednutí S [mm]
S1	10–40
S2	50–90
S3	100–150
S4	160–210
S5	$\geq 220$

Tab. 6.2 Max. doba transportu

Teplota [°C]	Doba [min]
< 0	45
0–25	90
> 25	45

U zkoušky pevnosti betonu tlaku odebíráme čerstvý beton po odlití 0,3 m<sup>3</sup> z autodomíhávače do 3 ks zkušebních forem tvaru krychle o hraně 150 mm. Ke zkoušce odebíráme vždy 1,5 násobné množství, než které budeme skutečně

potřebovat. Naplněné krychle zhutníme vibrátorem nebo propichovací tyčí. Každý vzorek opatříme popisovým štítkem s uvedeným druhem betonu, datem odebrání.

*„Ke zkoušce pevnosti betonu je četnost odběru vzorků následující:*

- *po jedné sadě (1 sada = 3 ks vzorků) z prvních 3 pilot na staveništi,*
- *po jedné sadě z každých následujících pěti pilot*
- *dvě sady vzorků při přerušení práce delším než 7 dní,*
- *jedna sada vzorků na každých 75 m<sup>3</sup> betonu zpracovaného v jednom dni.“* [16 stránky 68, 69]

Zkušební tělesa ponecháme v teplotě prostředí 20 °C (± 2 °C) s relativní vlhkostí vzduchu min. 95 % po dobu min. 16 hodin, max. však 3 dny nebo uložíme do vody o teplotě 20 °C (± 2 °C).

### **2.2.10 Betonáž pilot**

U probíhající betonáže kontrolujeme její plynulost a čas začátku betonáže, kdy mezi ukončením vrtání a betonáží nesmí vzniknout přestávka delší než 8 hodin.

Kontrolujeme klimatické podmínky, za kterých betonujeme, teplota vzduchu nesmí klesnout pod 5 °C a přesáhnout 25 °C.

Kontrolujeme průměr a umístění usměrňovací roury, která musí být umístěna ve středu armokoše, v místě, kde není výztuž a výšku shozu do roury z autodomíhávače, která nesmí překročit 1,5 m.

Pokud se vyskytne ve vrtu podzemní voda, je nutné začít odčerpávat pomocí ponorných čerpadel a betonovat metodou Contractor, při níž se použije sypáková roura s min. průměrem 150 mm, spustí až na dno vrtu.

Kontrolujeme úroveň hladiny betonu v pažnici po každé dodávce betonu, po ukončení betonáže a po vytažení pažnice z vrtu.

Dalším bodem kontroly je doba tuhnutí uloženého betonu a případné znečištění napadanou zeminou, kontrolujeme dostatečné přebetnování hlavy.

Po vybetonování musí být úroveň horní hrany armokoše v projektované výšce s max. odchylkou ± 150 mm.

### **2.2.11 Ošetřování betonu**

Po dobu probíhající hydratace (min. 12 hod.) beton ošetřujeme dostatečným ochlazováním a zvlhčováním. Předpokladem pro hydrataci je okolní teplota a doba tuhnutí. V případě poklesu teploty pod 5 °C beton ohříváme vyhřívacími stany nebo překryjeme folií a ošetříme vhodným přípravkem nebo vlhčením.

## 2.2.12 Úprava piloty

Úpravy piloty spočívá v odbourání a začištění přebetonované hlavy piloty. Odbourání musí probíhat šetrně k vyčnívající výztuži. Po odbourání kontrolujeme kvalitu betonu v hlavě piloty, beton se nesmí drobit. Povolená odchylka od projektované výškové úrovně hlavy piloty je + 40 mm, - 70 mm.

## 2.3 Výstupní kontrola

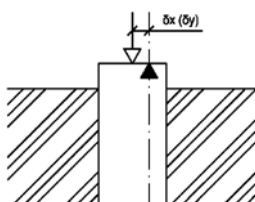
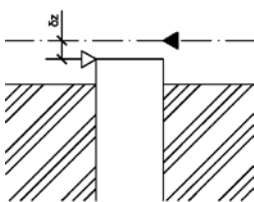
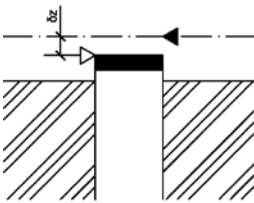
### 2.3.1 Geometrie pilot

Kontroly se účastní stavbyvedoucí, technický dozor investora a geodet. Kontroluje se polohové a výškové umístění jednotlivých pilot v porovnání s projektovou dokumentací.

Geodet pomocí totální stanice stanoví skutečnou polohu os pilot a výškovou úroveň upraveného zhlaví pilot s povolenou odchylkou oproti plánované  $\pm 15$  mm.

Povolená výšková odchylka kotevní výztuže vyčnívající z hlavy piloty je + 100 mm, - 50 mm, polohová odchylka činí max.  $\pm 30$  mm oproti plánované, měření provádíme svinovacím metrem.

Tab. 6.3 Hodnoty mezních odchylek shody

Druh dílce	Mezní odchylky [mm]			
	Ve vodorovné rovině $\bar{\delta}_x, \bar{\delta}_y$		V předepsané výškové úrovni $\bar{\delta}_z$	
Piloty nebo monolitické základové pasy		$\pm 15$		$\pm 25$
Vyrovnaná zhlaví pilot	—	—		$\pm 15$

### 2.3.2 Zatěžovací zkoušky

Na zkušebních krychlich, které jsme odebrali při zkoušení čerstvého betonu, bude provedena ve specializované laboratoři zkouška pevnosti betonu v tlaku. O výsledcích zkoušky bude vyhotoven protokol, který bude součástí dokumentace skutečného provedení stavby.

### 3 Seznam použitých norem

Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 268/2009 Sb. ve znění novely č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby

ČSN 01 3481 Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací - Vrtané piloty

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 0420-2 Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 12350-1 Zkoušení čerstvého betonu - Část 1: Odběr vzorků

ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím

ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 12390-1 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy

ČSN 73 1332 Stanovení tuhnutí betonu

ČSN 73 6180 Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles





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



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

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

## A7. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

1	Stroje a zařízení .....	138
1.1	Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F .....	138
1.2	Smykem řízený nakladač CATERPILLAR 246C.....	140
1.3	Nákladní automobil TATRA T158 8x8 .....	141
1.4	Tahačový válec CATERPILLAR CS54B.....	142
1.5	Reverzní vibrační deska WACKER BPU 3050 .....	143
1.6	Vibrační pěch WACKER NEUSON BS 60-2.....	144
1.7	Vrtná souprava BAUER BG 15 H .....	144
1.8	Teleskopický manipulátor MANITOU MT 1840.....	146
1.9	Autodomíhávač Stetter C3 AM 9 C.....	148
1.10	Autočerpadlo SCHWING S 34 X .....	149
1.11	Autočerpadlo SCHWING S 58 SX.....	151
1.12	Čerpadlo Aeronicer II .....	153
1.13	Ponorný vibrátor WACKER NEUSON IRFU 38 .....	153
1.14	Plovoucí vibrační lišta ENAR Huracan H.....	154
1.15	Stavební míchačka Lescha S 230 HR 230I .....	154
1.16	Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5 .....	155
1.17	Věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5 FR.tronic.....	157
1.18	Věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5 .....	159
1.19	Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B 6 .....	161
1.20	Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2.....	163
1.21	Kloubová pracovní plošina SNORKEL A46JE .....	165
1.22	Svařovací inventar KITin 150 .....	167
1.23	Úhlová bruska BOSCH GWS 15-150 CIH .....	167
1.24	Benzínové bourací kladivo Cobra Pro .....	168
1.25	AKU rázový utahovák BOSCH GDS 18 V-LI HT.....	168
1.26	Totální stanice Focus 6 .....	169
1.27	Nivelační přístroj NESTLE NAL32 PROFI .....	169
1.28	Paletový vozík BF .....	170
2	Doprava .....	171
2.1	Tahač IVECO AS 440S50 TZ/P-HM.....	171
2.2	Návěsový podvalník GOLHOFER STZ-L 5.....	172
2.3	Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT .....	174



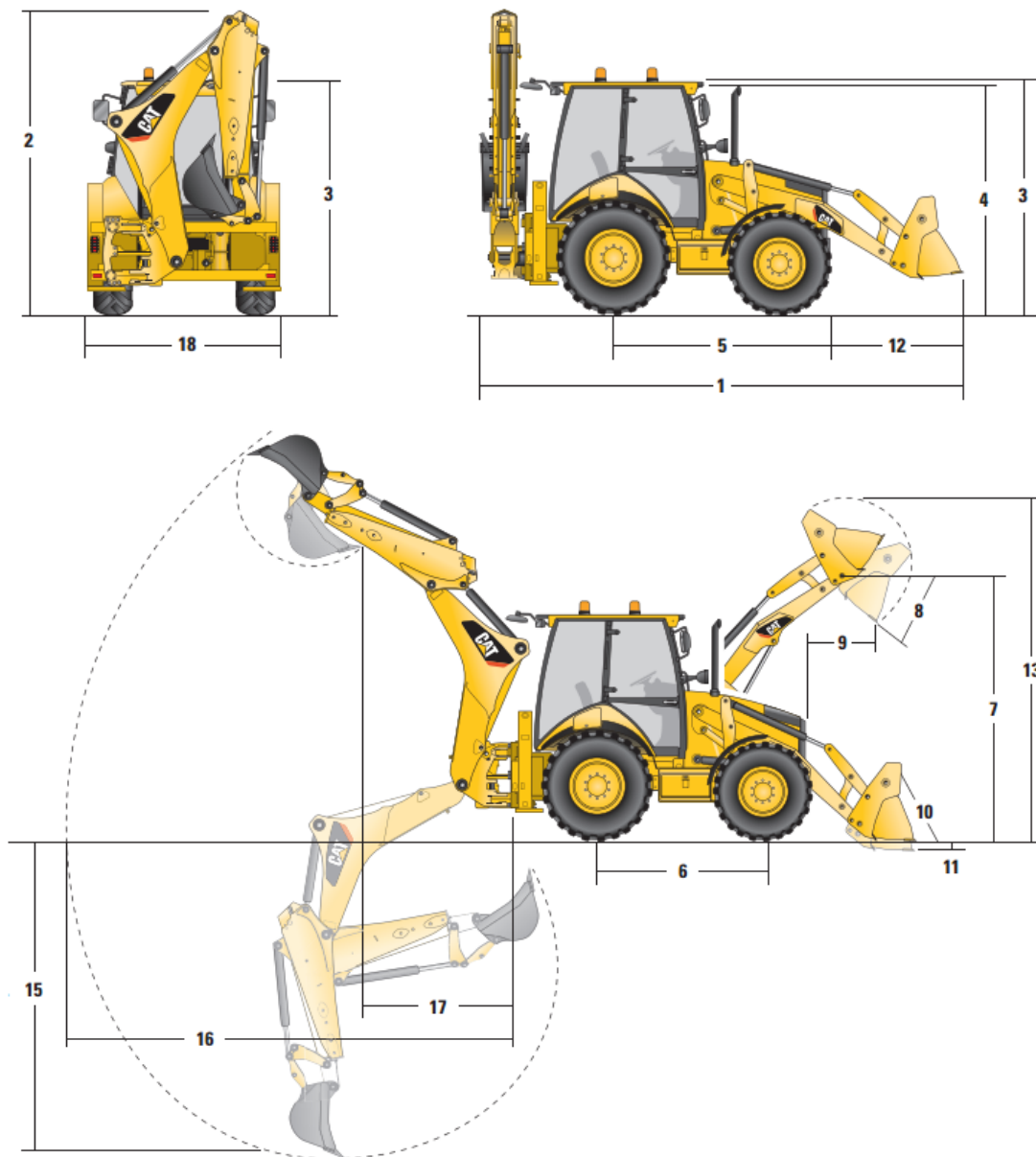
2.4	Návěs KÖEGEL MULTI.....	175
2.5	Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s hydraulickou rukou PALFINGER 18001-EH .....	177

# 1 Stroje a zařízení

V této sekci jsou navrženy stroje a mechanismy pro zemní práce, vrtané piloty, spodní a vrchní hrubou stavbu.

## 1.1 Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F

Rypadlo-nakladač bude využíván především pro zemní práce a dopravu vytěžené zeminy po staveništi. Při násypem se použije pro rozvážení zeminy po staveništi a pro rozprostírání kameniva. V kombinaci s hydraulickým kladivem upnutým na rychloupínacím zařízení najde své využití i při demolici stávajících objektů staveniště. Použije se rovněž při výkopech rýh pro přípojky.



Obr. 7.1 Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F [26]

## **Technické údaje**

### **„Rozměry stroje**

Celková délka (nakládací zařízení na zemi)	7 574 mm
1 Celková délka v poloze pro jízdu po komunikacích	5 866 mm
2 Celková přepravní výška, standardní násada	3 780 mm
3 Výška k horní části kabiny/přístřešku	2 897 mm
4 Výška k horní části výfukového komínku	2 754 mm
5 Vzdálenost osy zadní nápravy od přední mřížky	2 795 mm
6 Rozvor kol 2WD/AWD	2 235 mm

### **Rozměry a provozní parametry – nakládací zařízení**

Objem lopaty	1,3 m <sup>3</sup>
Šířka	2 434 mm
Nosnost při max. výšce zdvihu	4 699 kg
7 Maximální výška závěsného čepu	3 518 mm
8 Úhel vyklopení při plném zdvihu	45°
9 Dosah vyklopení při max. úhlu vyklopení	923 mm
10 Max. zaklopení lopaty v úrovni terénu	44°
11 Hloubkový dosah	154 mm
12 Od masky chladiče po řeznou hranu lopaty v nesené poloze	1 495 mm
13 Maximální provozní výška	4 386 mm

### **Rozměry a provozní parametry – hloubkové pracovní zařízení**

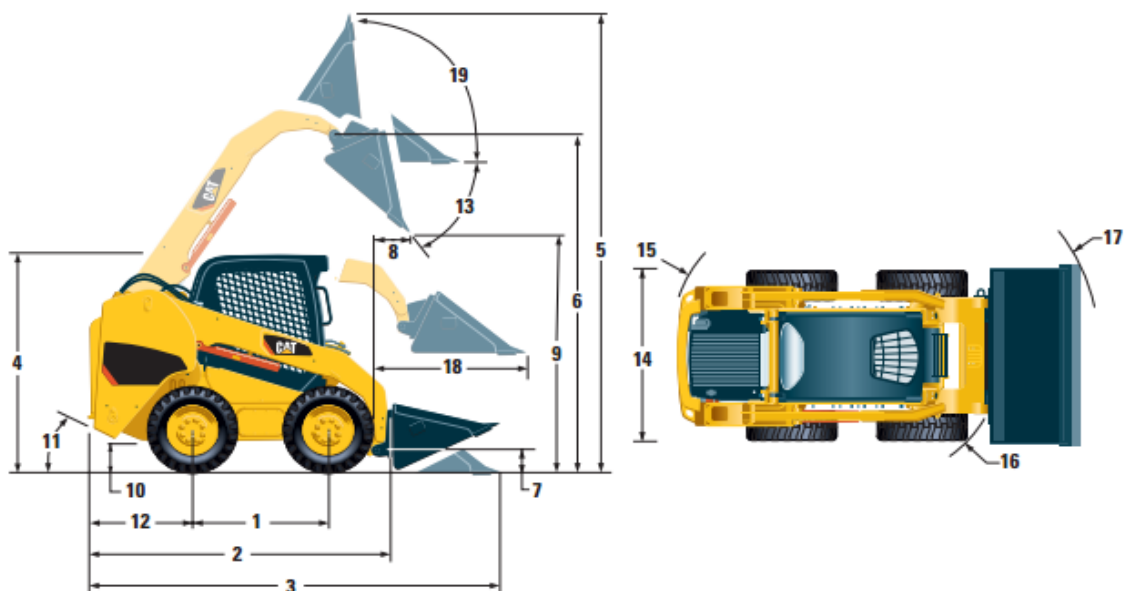
14 Hloubkový dosah	4 380 mm
15 Hloubkový dosah při plochém dnu 610 mm	4 336 mm
16 Dosah od čepu otáčení v úrovni terénu	5 660 mm
17 Dosah nakládky	1 809 mm
18 Stabilizační opěra (celková šířka)	2 352 mm

### **Motor**

Jmenovitý výkon	2 200 ot/min
Celkový výkon	74,5 kW/101 k
Zdvihový objem	4,4 l“ [26]

## 1.2 Smykem řízený nakladač CATERPILLAR 246C

Smykem řízený nakladač bude používán při úpravách pláně po násypech, k dopravě sypkého materiálu po staveništi a k jeho rozprostírání. V jeho lopatě je možné rovněž přepravovat menší mechanismy jako např. vibrační pěch po staveništi. Výměnou lopaty za vidlice je umožníme nakladači převážení paletového materiálu po staveništi.



Obr. 7.2 Smykem řízený nakladač CATERPILLAR 246C [27]

### Technické údaje

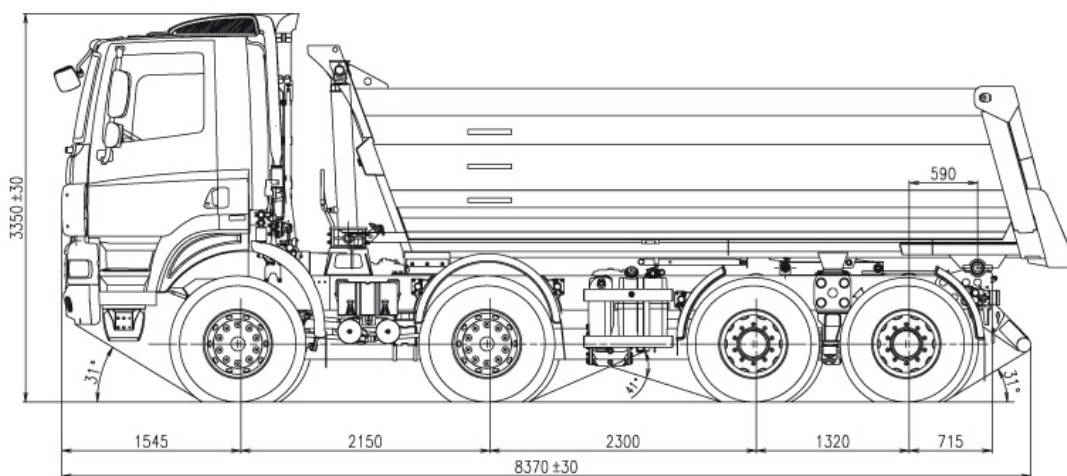
„1 Rozvor kol	1 240 mm
2 Délka bez lopaty	2 951 mm
3 Délka s lopatou na zemi	3 692 mm
4 Výška k vršku kabiny	2 083 mm
5 Max. celková výška	3 998 mm
9 Světlá výška při max. zvednutí a vysypání	2 425 mm
10 Světlá výška podvozku	225 mm
13 Maximální výsypný úhel	40°
14 Šířka přes pneumatiky	1 676 mm
Čistý výkon při 2600 ot/min	54 kW/73 k
Zdvihový objem	3,3 litru
Provozní hmotnost	3 348 kg
Max. rychlosti pojezdu (dopředu/dozadu)	19 km/hod
Jmenovitá provozní nosnost	975 kg“ [27]

### 1.3 Nákladní automobil TATRA T158 8x8

Nákladní automobil se použije ve všech etapách výstavby. Bude sloužit pro dopravu sypkých materiálů při násypech a terénních úpravách, odvoz stavební suti na skládku při demolicích, odvoz vyvrtané a vykopané zeminy při zemních pracích.



Obr. 7.3 TATRA T158 8x8 [28]



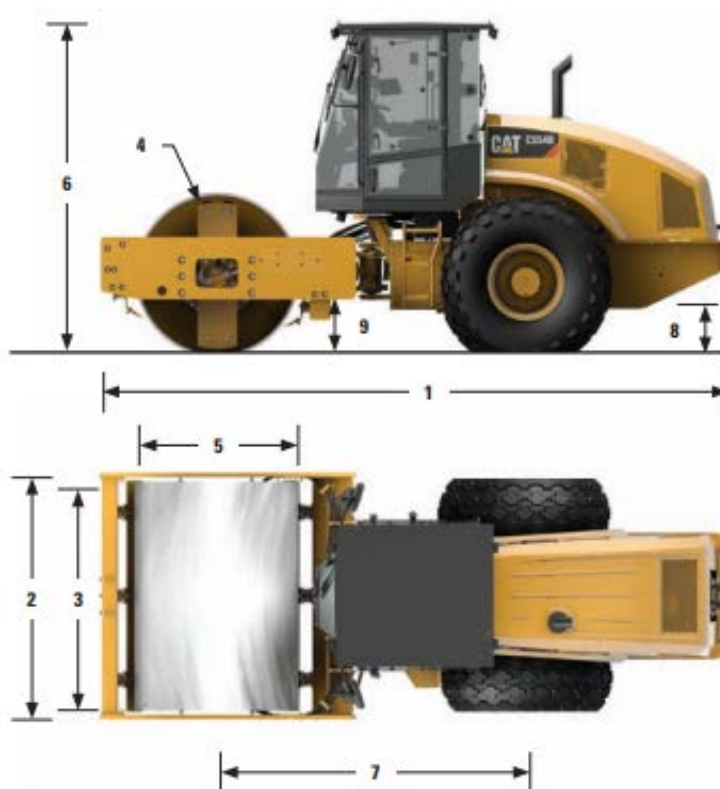
Obr. 7.4 Rozměry vozidla TATRA T158 8x8 [28]

## Technické údaje

„Motor	340 kW, 2 300 Nm/1 000–1 410 ot/min
Rozvor	2 150 + 2 300 + 1 320 mm
Max. tech. přípustná hmotnost	44 000 kg
Stoupavost při 44 000 kg	57,0 %
Užitečné zatížení	28 250 kg
Max. rychlost	85 km/hod (s omezovačem rychlosti)
Nástavby	Jednostranně sklopná korba se zadním čelem, objem 18 m <sup>3</sup> [28]

## 1.4 Tahačový válec CATERPILLAR CS54B

Tahačový válec se bude používat pro zhutnění provedených násypů zeminy a štěrkopísku. Rovněž se použije při zhutňování staveništní komunikace a zpevněných skladovacích ploch. Zhutňování zemin se bude provádět bez vibrace s rovným povrchem hutnicího válce, v případě sypkých materiálů se přidá vibrace.



Obr. 7.5 Tahačový válec CATERPILLAR CS54B [29]

### **Technické údaje**

<i>„1 Celková délka</i>	<i>5,85 m</i>
<i>2 Celková šířka</i>	<i>2,30 m</i>
<i>3 Šířka bubnu</i>	<i>2134 mm</i>
<i>5 Průměr bubnu</i>	<i>1534 mm</i>
<i>6 Celková výška</i>	<i>3,11 m</i>
<i>8 Světla výška spodku tahače</i>	<i>442 mm</i>
<i>Celkový výkon motoru</i>	<i>98 kW</i>
<i>Max. přepravní rychlost (dopředu nebo zpět)</i>	<i>11 km/h</i>
<i>Provozní hmotnost</i>	<i>10 355 kg</i>
<i>Hmotnost bubnu</i>	<i>5785 kg</i>
<i>Frekvence</i>	<i>23,3–30,5 Hz</i>
<i>Nominální amplituda při 30.5 Hz</i>	<i>0,95–1,9 mm“ [29]</i>

## **1.5 Reverzní vibrační deska WACKER BPU 3050**

Reverzní vibrační deska bude používána při zemních pracích při hutnění základové spáry rýh a menších jam a šachet. Přeprava na potřebné místo se uskuteční na háku zavěšeném na smykem řízeném nakladači.

### **Technické údaje**

<i>Provozní hmotnost</i>	<i>166 kg</i>
<i>Odstředivá síla</i>	<i>30 kN</i>
<i>Velikost základní desky</i>	<i>500 x 703 mm</i>
<i>Pracovní šířka</i>	<i>500 mm</i>
<i>Výška (bez vodící oje)</i>	<i>746 mm</i>
<i>Frekvence</i>	<i>90 Hz</i>
<i>Chod vpřed max.</i>	<i>21 m/min</i>
<i>Plošný výkon max.</i>	<i>630 m<sup>2</sup>/h</i>
<i>Výkon motoru max.</i>	<i>6,6 kW [30]</i>



Obr. 7.6 WACKER BPU 3050 [31]

## 1.6 Vibrační pěch WACKER NEUSON BS 60-2

Vibrační pěch najde své uplatnění při hutnění násypů kolem přilehlé konstrukce, kde by hrozilo poškození při pojezdu tahačovým válcem a ve špatně přístupných místech.

### Technické údaje

<i>Délka x šířka x výška</i>	673 x 343 x 965 mm
<i>Provozní hmotnost</i>	66 kg
<i>Zdvih na pěch. nástavci</i>	80 mm
<i>Max. počet úderů</i>	700 1/min
<i>Max. výkon</i>	1,8 kW
<i>Při otáčkách</i>	4 400 1/min
<i>Spotřeba paliva</i>	1,2 l/h [32]



Obr. 7.7 WACKER NEUSON BS 60-2 [33]

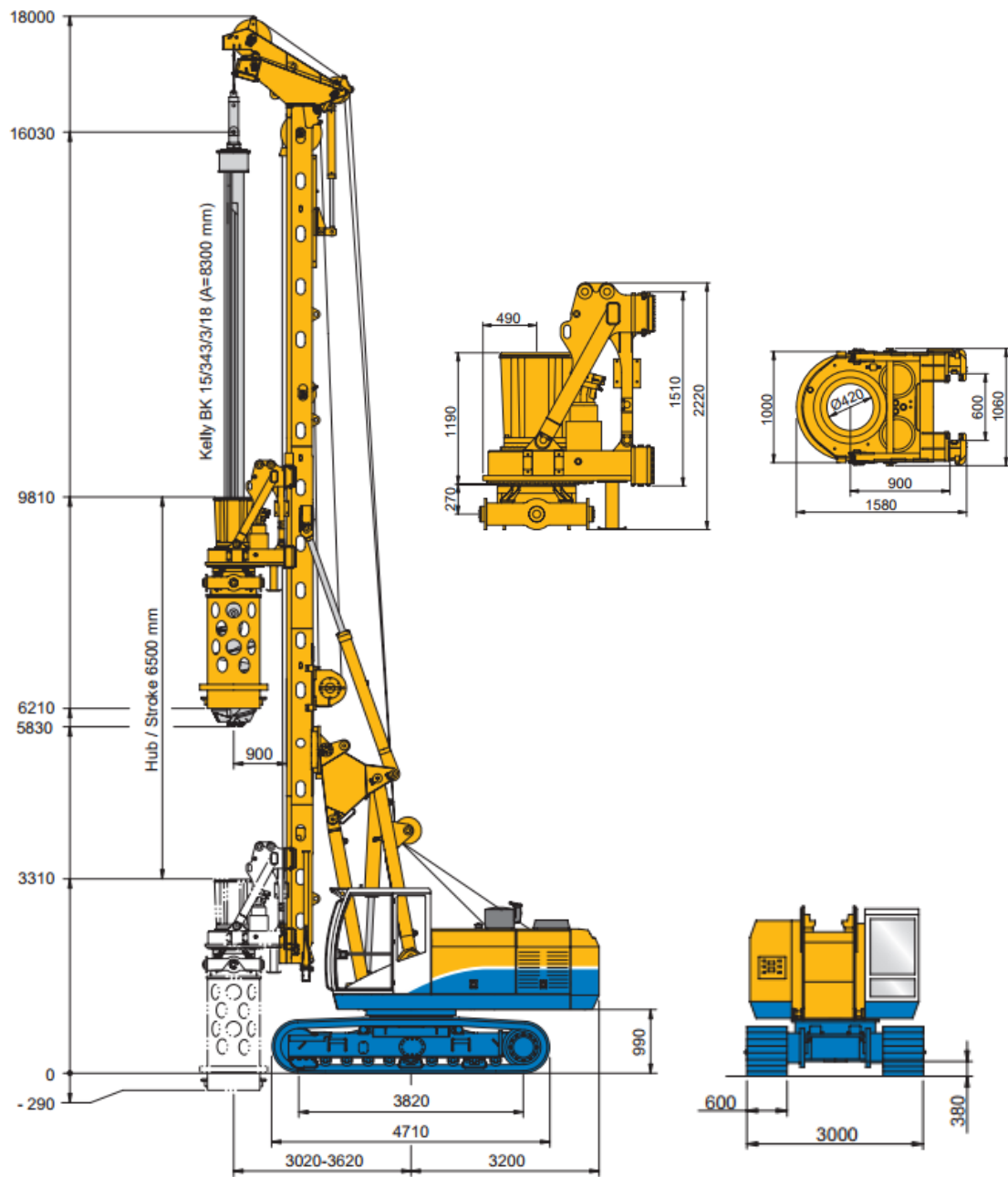
## 1.7 Vrtná souprava BAUER BG 15 H

Vrtná souprava bude provádět vrty pro piloty  $\varnothing 630$ ,  $\varnothing 900$  a  $\varnothing 1\,200$  mm. Vrtná souprava bude dodána společně prodlužovacími tyčemi Kelly BK a vrtnými nástroji, jako jsou vrtný hrnec (šapa) a vrtací korunka opatřená speciálními břity pro vrtání skalních hornin. Součástí nástrojů jsou náhradní výměnné nože a břity, které je možné po znehodnocení ihned vyměnit. Na staveništi se budou současně vyskytovat tři vrtné soupravy stejného výrobce a typu, které budou paralelně postupovat ve vrtání pilot od západní strany k východní.

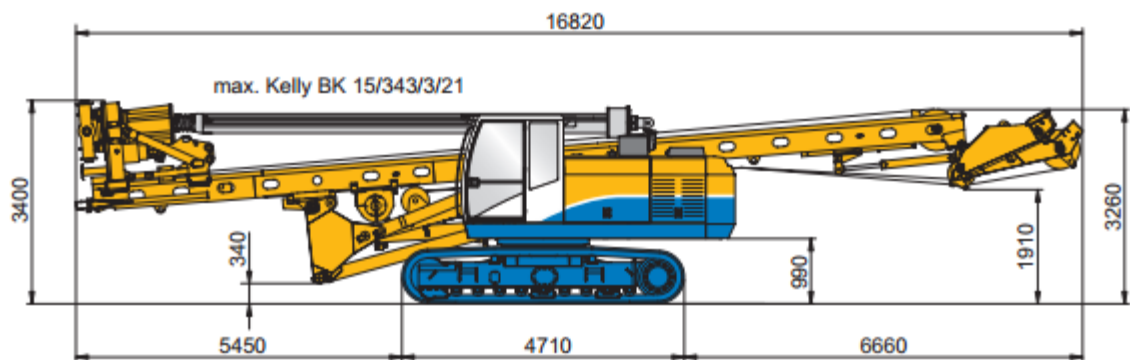
### Technické údaje

<i>„Krouticí moment</i>	151 kNm
<i>Maximální zdvih</i>	12130 mm
<i>Maximální průměr piloty</i>	1 500 mm
<i>Standardní hloubka vrtání</i>	18,5 m
<i>Maximální hloubka vrtání</i>	40,7 m
<i>Hydraulický Výkon</i>	123 kW
<i>Hydraulický tlak</i>	300 bar
<i>Provozní hmotnost</i>	49,5 t
<i>Celková výška</i>	18 m“ [34]





Obr. 7.8 Vrtná souprava BAUER BG 15 H [35]



Obr. 7.9 Přepravní rozměry [35]



Obr. 7.10 Vrtný hrnec (vlevo), vrtná korunka (vpravo) [36]

## 1.8 Teleskopický manipulátor MANITOU MT 1840

Teleskopický manipulátor se uplatní při manipulaci a ukládání armokoše do vrtu, čímž umožní vrtné soupravě pokračovat ve vrtání, aniž by musela spouštět armokoš do vrtu pomocí ocelového lana.

Stejné použití bude mít při přepravě a ukládání výztuže ŽB konstrukcí spodní stavby před montáží věžových jeřábů. Další uplatnění najde při dopravě paletového materiálu do nepřístupných „uzavřených“ podlaží pro věžový jeřáb.



Obr. 7.11 Teleskopický manipulátor MANITOU MT 1840 [37]

## Technické údaje

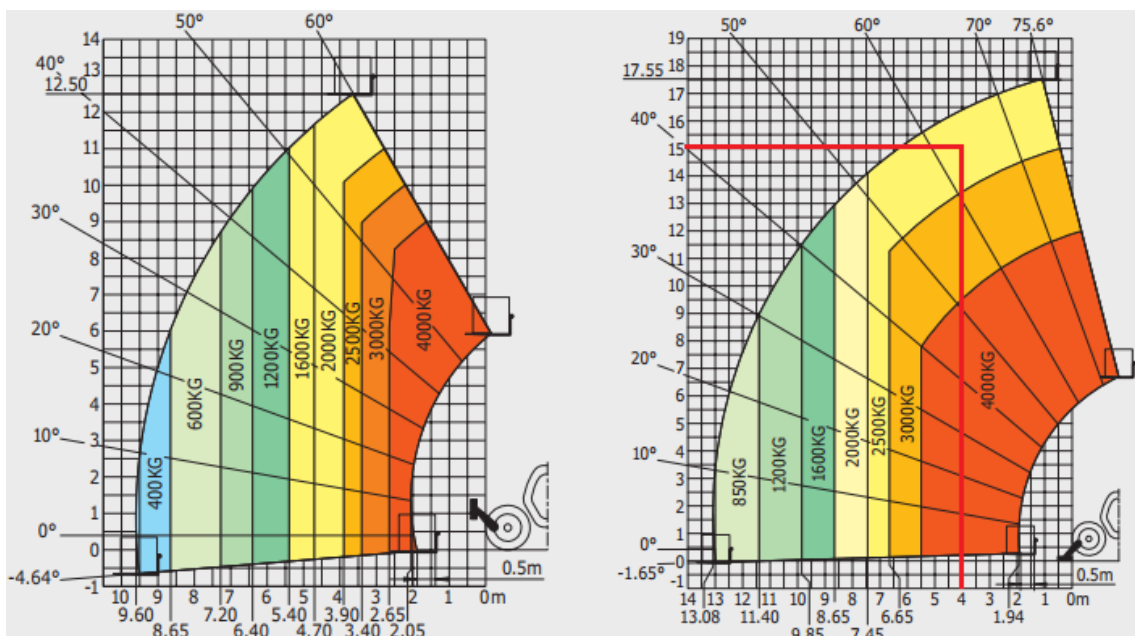
„Nosnost	4000 kg
Výška zdvihu	17,5 m
Max. přední dosah	13,17 m
Výkon motoru	75 kW
Celková výška	2,5 m
Celková šířka	2,42 m
Celková délka	6,27 m“ [37]



Obr. 7.12 Výměnné nástroje – Vidle (vlevo), zavěšovací hák (vpravo) [38]

## Posouzení únosnosti

Hmotnost nejtěžšího armokoše pro pilotu průměru 1 200 mm, délky 14,0 m je 1 187 kg. Při délce jednoramenného vázacího řetězu 1,0 m je minimální požadovaná výška 15,0 m. Při bezpečné horizontální vzdálenosti 4 m od teleskopického manipulátoru s přihlédnutím na možné rozhoupání zavěšeného armokoše má stabilizovaný manipulátor ve výšce 15,0 m nosnost 2 500 kg, viz obr. 7.11.



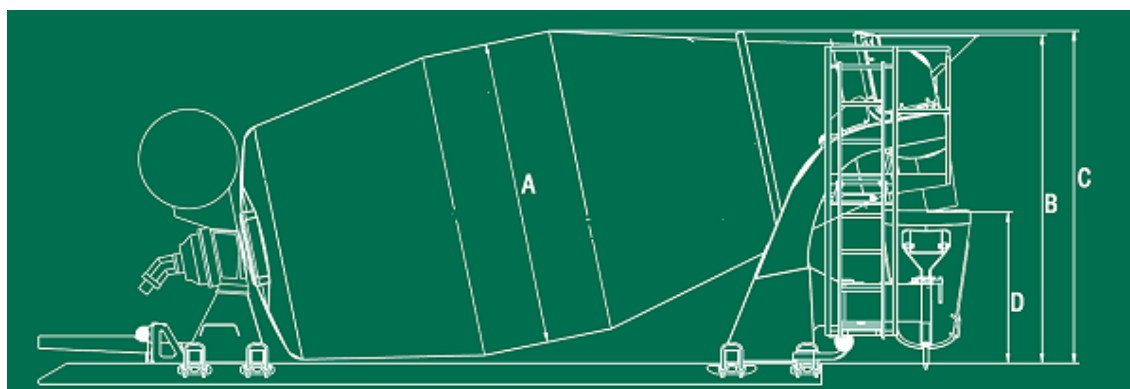
Obr. 7.13 Zatěžovací diagram (vlevo bez stabilizátorů, vpravo se stabilizátory) [38]

## 1.9 Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C

Autodomíchávač bude sloužit k dopravě čerstvého betonu z betonárky přímo na stavbu. Své využití bude mít při betonáži pilot, stěn spodní stavby, základů a spřažených stropních konstrukcí. Používat se bude také pro přepravu litéch cementových a anhydritových potěrů. Dopravu čerstvého betonu bude zajišťovat více strojů tak, aby při čerpání betonu nevznikaly zbytečné prostoje.



Obr. 7.14 Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C [39]



Obr. 7.15 Rozměry bubnu [39]

### Technické údaje

„Jmenovitý objem	9 m <sup>3</sup>
Separátní pohon	86,5 kW
Provozní hmotnost	11 100 kg
A - Průměr bubnu	2 300 mm
B - Výška násypky	2 474 mm
C - Průjezd. výška	2 534 mm
D - Výsypná výška	1 089 mm“ [39]



Obr. 7.16 Zadní pohled [39]

## 1.10 Autočerpadlo SCHWING S 34 X

Autočerpadlo bude sloužit pro čerpání čerstvého betonu do základové desky, stěn spodní stavby a stropní konstrukce všech podlaží.

Stropní konstrukce SO IV-306, SO IV-307, SO IV-308 se budou betonovat z jedné pozice, kdy se autočerpadlo přistaví 4 m od objektu ve vzdálenosti 20 m od jižního koridoru. U SO IV-309 se autočerpadlo čelně přistaví k západní straně objektu ve vzdálenosti 4 m od půdorysného průmětu.

Severní vystupující stavební objekty SO IV-303, SO IV-304, SO IV-305 je nutné betonovat ze dvou pozic. V první pozici bude autočerpadlo vzdálené 18 m od severního koridoru ve vzdálenosti 4 m od objektu. Ve druhé pozici se autočerpadlo přesune severně o 14 m při zachování vzdálenosti od objektu.

Betonáž stropní konstrukce SO IV-311 se uskuteční rovněž ze dvou pozic. V první pozici bude autočerpadlo stát podélně mezi SO IV-304 a SO IV-305 ve vzdálenosti 3 m od severního koridoru. Druhá pozice je obdobná, pouze zrcadlově obrácená podle podélné osy stavby.

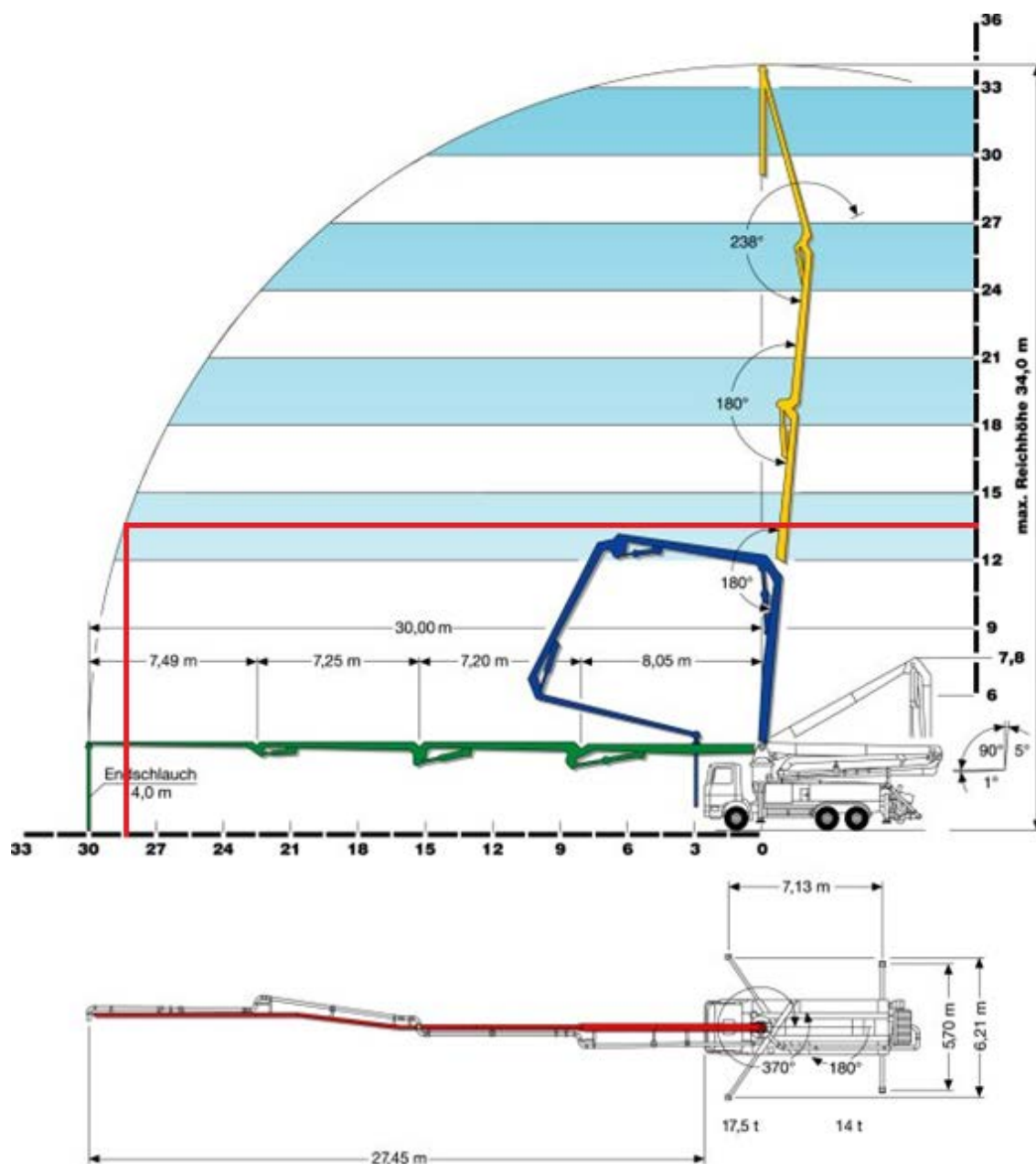


Obr. 7.17 Autočerpadlo SCHWING S 34 X (boční pohled) [40]

### **Technické údaje**

<i>„Vertikální dosah</i>	<i>34,0 m</i>
<i>Horizontální dosah</i>	<i>30,0 m</i>
<i>Počet ramen</i>	<i>4</i>
<i>Délka koncové hadice</i>	<i>4</i>
<i>Pracovní rádius otoče</i>	<i>550°</i>
<i>Zaparkování podpěr – přední</i>	<i>6,21 m</i>
<i>Zaparkování podpěr – zadní</i>	<i>5,70 m</i>
<i>Max. dopravované množství</i>	<i>163 m<sup>3</sup>/h</i>
<i>Tlak betonu max.</i>	<i>85 bar</i>

Současně nelze dosáhnout maximálního dopravovaného množství a maximálního tlaku!“ [40]



Obr. 7.18 Pracovní rozsah autočerpádlu SCHWING S 34 X [40]

### Posouzení dosahu

V diagramu pracovního rozsahu autočerpádlu je zaznačena kritická hodnota z výše uvedených stavebních objektů. Jedná se o horní hranu stropní konstrukce SO IV-309 ve 4.NP ve výšce 13,7 m nad upraveným terénem při vzdálenosti 4 m od průčelí objektu.

Pro toho místo je min. požadovaný poloměr výložníku autočerpádlu 27,2 m. Z uvedeného diagramu můžeme usoudit, že požadovaný poloměr vyhoví.

## 1.11 Autočerpadlo SCHWING S 58 SX

Autočerpadlo SCHWING S 58 SX je navrženo pro betonáž stropní konstrukce SO IV-302, který se nachází mezi severním a jižním koridorem a je tudíž nevýhodné, vzhledem k umístění věžových jeřábů, provádět betonáž z více pozic menším autočerpadlem.

Pracovní pozice se nachází ve vzdálenosti 6 m od severní stěny severního koridoru. Autočerpadlo se přistaví mezi SO IV-303 a SO IV-304 rovnoběžně s jejich podélnou osou ve vzdálenosti osy otoče výložníku 6 m od severního koridoru.

Autočerpadla budou zapůjčena z nedaleké betonárny TBG BETONMIX a.s. sídlící na ulici Jihlavská 51.

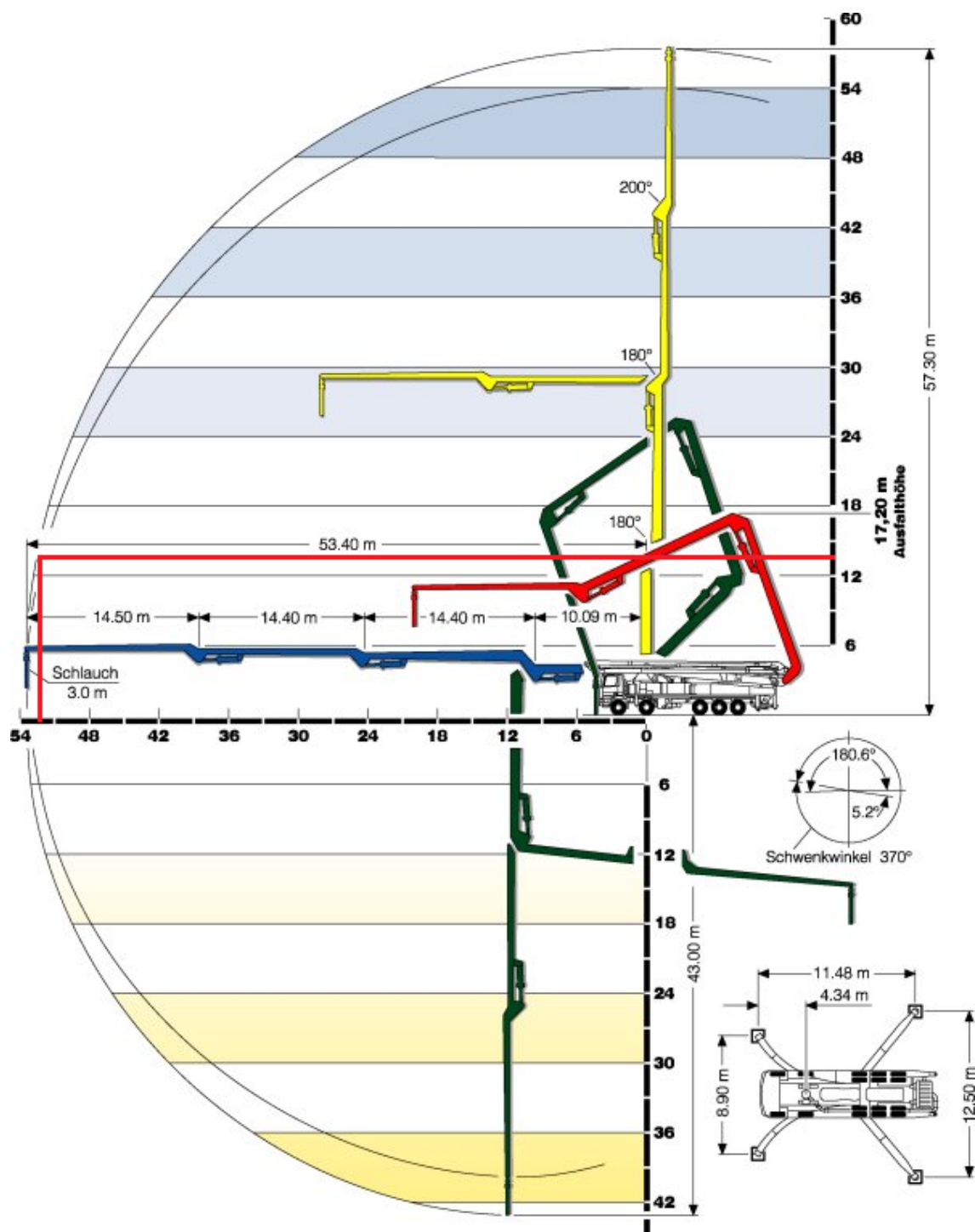


Obr. 7.19 Autočerpadlo SCHWING S 58 SX (boční pohled) [41]

### Technické údaje

„Vertikální dosah	57,3 m
Horizontální dosah	53,4 m
Počet ramen	4
Délka koncové hadice	3
Pracovní rádius otoče	370°
Zapatkování podpěr – přední	8,9 m
Zapatkování podpěr – zadní	12,5 m
Max. dopravované množství	163 m <sup>3</sup> /h
Tlak betonu max.	85 bar

Současně nelze dosáhnout maximálního dopravovaného množství a maximálního tlaku!“ [41]



Obr. 7.20 Pracovní rozsah autočerpádlá SCHWING S 58 SX [41]

### Posouzení dosahu

Kritické místo pro SO IV-302 je bezpochyby stropní konstrukce 4.NP, jejíž horní hrana leží ve výšce 13,5 m nad upraveným terénem v místě pracovní pozice.

Z předpokládané pracovní pozice je min. rádius výložníku autočerpádlá 49,5 m, čímž zvolené autočerpádlá dle výše uvedeného diagramu vyhoví.



## 1.12 Čerpadlo Aeronicer II

Jedná se o speciální dieselové čerpadlo určené k čerpání litých cementových a anhydritových potěrů z automomichávače do příslušných podlaží. Čerpadlo je zcela samostatné bez nutnosti připojení k elektrické energii, takže je možné s ním manipulovat dle potřeby. Bude zapůjčeno z betonárny TBG BETONMIX a.s.



Obr. 7.21 Čerpadlo Aeronicer II [42]

### Technické údaje

„Výkon motoru	32,8 kW
Pohon	vlastní dieselový agregát
Výtlak směsi do výšky	až do 30. podlaží (100m výšky)
Dopravní vzdálenost	180 m (od stroje)
Výkon čerpadla	15 m <sup>3</sup> / hod
Ovládání stroje	dálkové elektronické, [42]

## 1.13 Ponorný vibrátor WACKER NEUSON IRFU 38

Jedná se o vysokofrekvenční ponorný vibrátor s integrovaným měničem frekvence, takže není nutný mobilní měnič frekvence. Ponorný vibrátor se použije při betonáži vodorovných konstrukcí tloušťky větší než 200 mm a při provádění betonových stěn podzemních podlaží.

### Technické údaje

„Průměr tělesa	38 mm
Délka tělesa	353 mm
Hmotnost tělesa	2,2 kg
Ochranná hadice	5 m
Průměr působení	50 cm
Napětí	220–240V <sup>~</sup> [43]



Obr. 7.22 IRFU 45 [44]

## 1.14 Plovoucí vibrační lišta ENAR Huracan H

Vibrační lišta bude sloužit ke srovnání a hutnění velkých ploch z litého betonu jako jsou základové desky a stropní konstrukce všech podlaží.

### Technické údaje

„Výkon	1,6 HP
Max. otáčky motoru	9000 min <sup>-1</sup>
Odstředivá síla	200 kN
Hmotnost stroje	14,5 kg
Délka lišty	3 m
Hmotnost lišty	12,6 kg
Celková hmotnost	27,1kg“ [45]



Obr. 7.23 ENAR Huracan H [46]

## 1.15 Stavební míchačka Lescha S 230 HR 230I

Stavební míchačka se bude používat v technologické etapě vrchní hrubá stavba k přípravě maltové směsi ke zdění obvodových a vnitřních stěn. Na staveništi se bude vyskytovat na zpevněné ploše u skladových kontejnerů. Míchačka se bude dále používat pro míchání lepidla na kontaktní zateplovací systém.

Rozměry míchačky jsou 1 550 x 830 x 1 440 mm a na 10 namíchání je možné vyrobit přibližně 0,8 m<sup>3</sup> směsi.

### Technické údaje

„Elektrický příkon	1250 W
Hmotnost	126,5 kg
Max. objem mokré směsi	175 l
Max. objem suché směsi	140 l
Napětí	400 V
Kmitočet	50 Hz
Objem bubny	230 l“ [47]



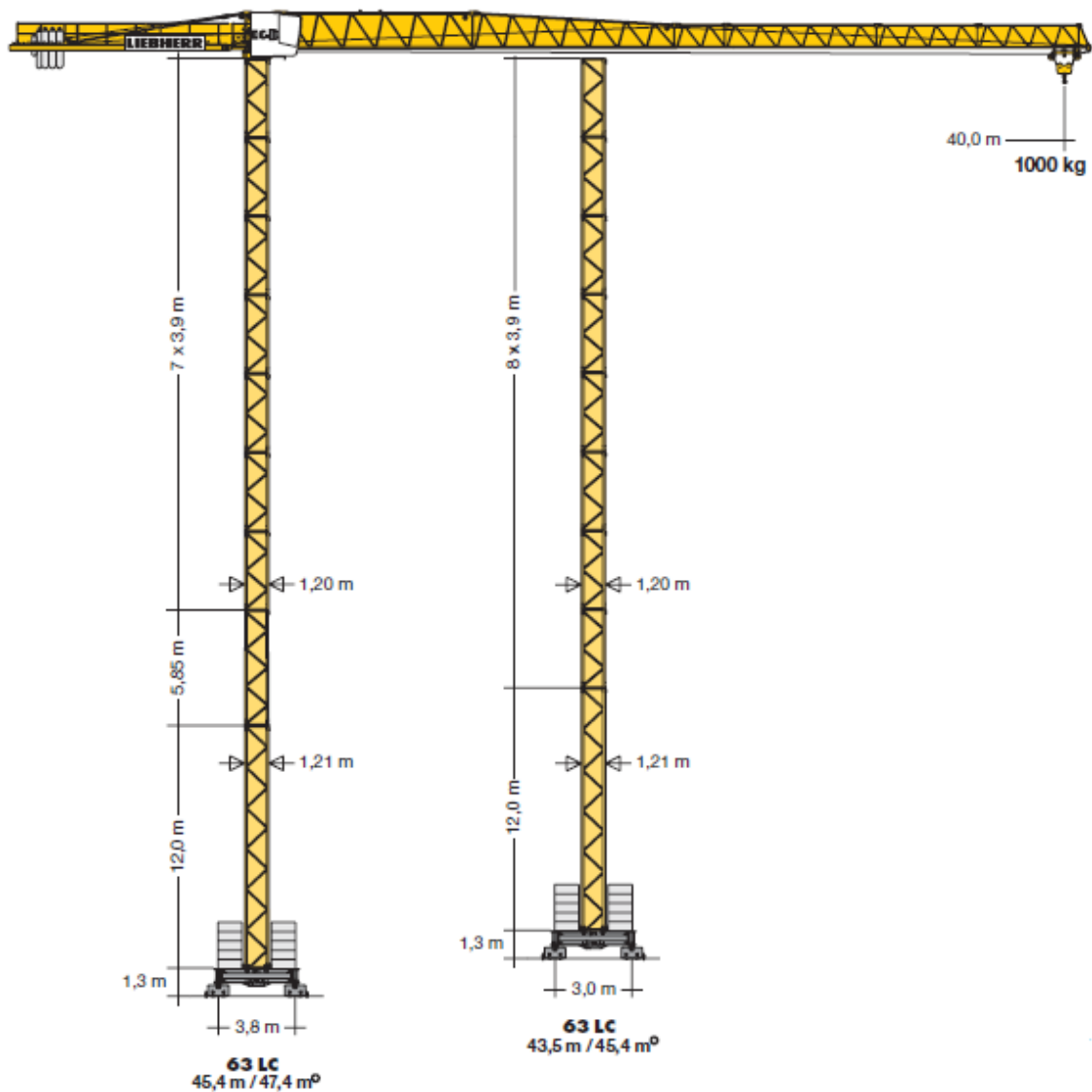
Obr. 7.24 Lescha S 230 HR 230I [47]

## 1.16 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5

Věžové jeřáby budou sloužit v technologické etapě hrubá vrchní stavba k manipulaci s prvky ocelového skeletu a trapézových plechů. Dále se jimi bude dopravovat paletový a jiný materiál na příslušná podlaží.

K montážím a demontážím navržených věžových jeřábů je potřebný mobilní jeřáb, který zajišťuje a dopravuje půjčovna Liebherr, s.r.o. sídlící v Brně na ulici Vintrova 17.


Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5 bude ukotven k ŽB základové patce o rozměrech 3 700 x 3 700 x 1 000 mm. Věžový jeřáb je umístěn mezi SO IV-303 a objektem Modré etapy.




Obr. 7.25 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5 [48]

## Technické údaje

Maximální výška háku	46,1 m
Maximální nosnost	5 000 kg
Max. vyložení	40,0 m
Nosnost při max. vyložení	1 000 kg
Max. příkon	29,0 kW

				m/kg												
m	r	m/kg		10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0
40,0	(r = 41,5)	2,4-19,0 2500		2500	2500	2500	2500	2350	2050	1810	1620	1450	1310	1190	1090	<b>1000</b>
37,5	(r = 39,0)	2,4-19,8 2500		2500	2500	2500	2500	2470	2150	1900	1700	1530	1380	1260	<b>1150</b>	
35,0	(r = 36,5)	2,4-20,3 2500		2500	2500	2500	2500	2500	2220	1980	1750	1580	1430	<b>1300</b>		
32,5	(r = 34,0)	2,4-20,6 2500		2500	2500	2500	2500	2500	2250	1990	1780	1600	<b>1450</b>			
30,0	(r = 31,5)	2,4-21,1 2500		2500	2500	2500	2500	2500	2320	2050	1830	<b>1650</b>				
27,5	(r = 29,0)	2,4-21,7 2500		2500	2500	2500	2500	2500	2400	2130	<b>1900</b>					
25,0	(r = 26,5)	2,4-21,9 2500		2500	2500	2500	2500	2500	2430	<b>2150</b>						
22,5	(r = 24,0)	2,4-22,1 2500		2500	2500	2500	2500	2500	<b>2450</b>							
20,0	(r = 21,5)	2,4-20,0 2500		2500	2500	2500	2500	<b>2500</b>								

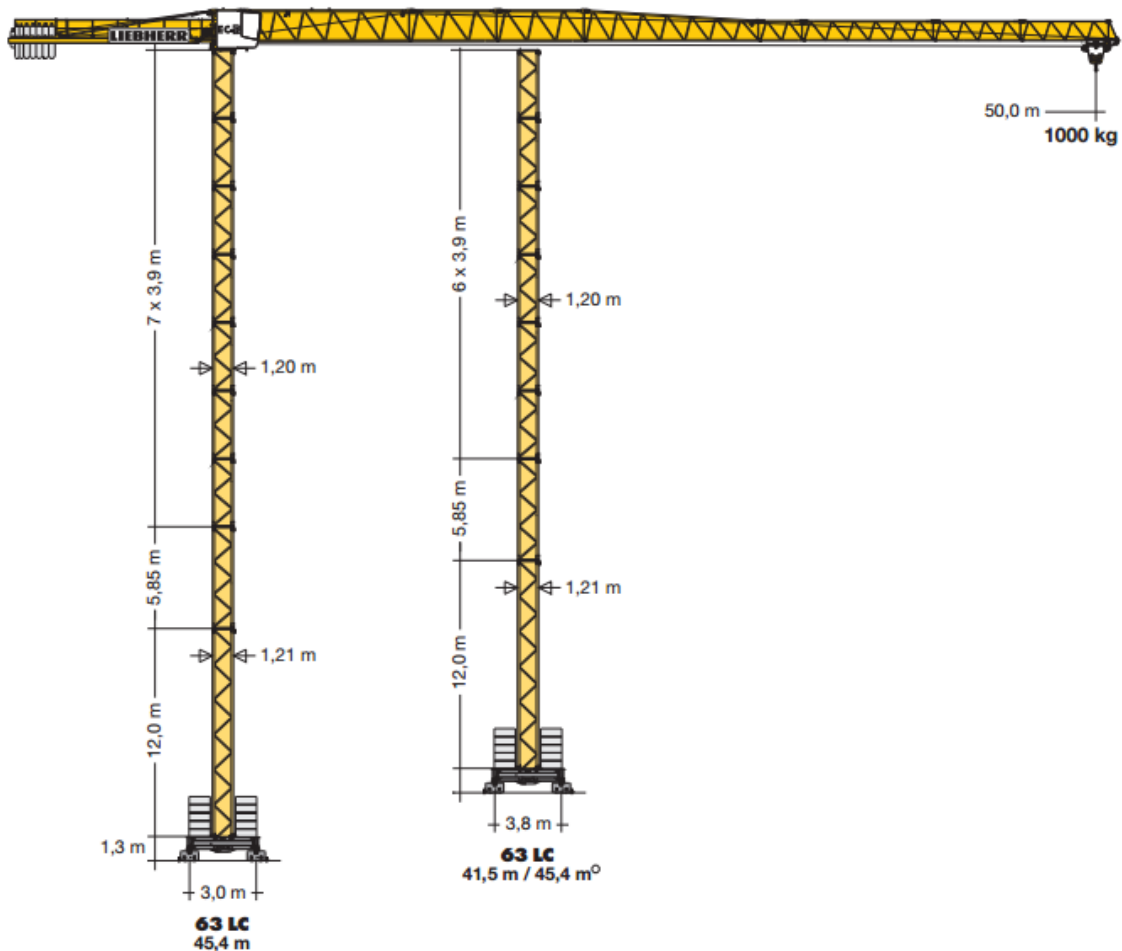
				m/kg												
m	r	m/kg		10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0
40,0	(r = 41,5)	2,4-18,4 2500	2,4-10,3 5000	5000	3990	3210	2660	2250	1940	1690	1480	1310	1170	1050	940	<b>850</b>
37,5	(r = 39,0)	2,4-19,1 2500	2,4-10,7 5000	5000	4160	3360	2790	2360	2040	1770	1560	1390	1240	1110	<b>1000</b>	
35,0	(r = 36,5)	2,4-19,6 2500	2,4-10,9 5000	5000	4280	3450	2870	2430	2100	1830	1610	1430	1280	<b>1150</b>		
32,5	(r = 34,0)	2,4-19,8 2500	2,4-11,0 5000	5000	4330	3490	2900	2470	2130	1860	1640	1450	<b>1300</b>			
30,0	(r = 31,5)	2,4-20,2 2500	2,4-11,3 5000	5000	4440	3590	2980	2540	2190	1910	1690	<b>1500</b>				
27,5	(r = 29,0)	2,4-20,8 2500	2,4-11,6 5000	5000	4590	3710	3080	2620	2270	1980	<b>1750</b>					
25,0	(r = 26,5)	2,4-20,9 2500	2,4-11,7 5000	5000	4620	3740	3110	2650	2290	<b>2000</b>						
22,5	(r = 24,0)	2,4-21,0 2500	2,4-11,7 5000	5000	4650	3760	3130	2660	<b>2300</b>							
20,0	(r = 21,5)	2,4-20,0 2500	2,4-11,9 5000	5000	4710	3810	3170	<b>2700</b>								

Obr. 7.26 Nosnost v závislosti na poloměru [48]

## 1.17 Věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5 FR.tronic

Účel věžového jeřábu viz 1.16 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5.

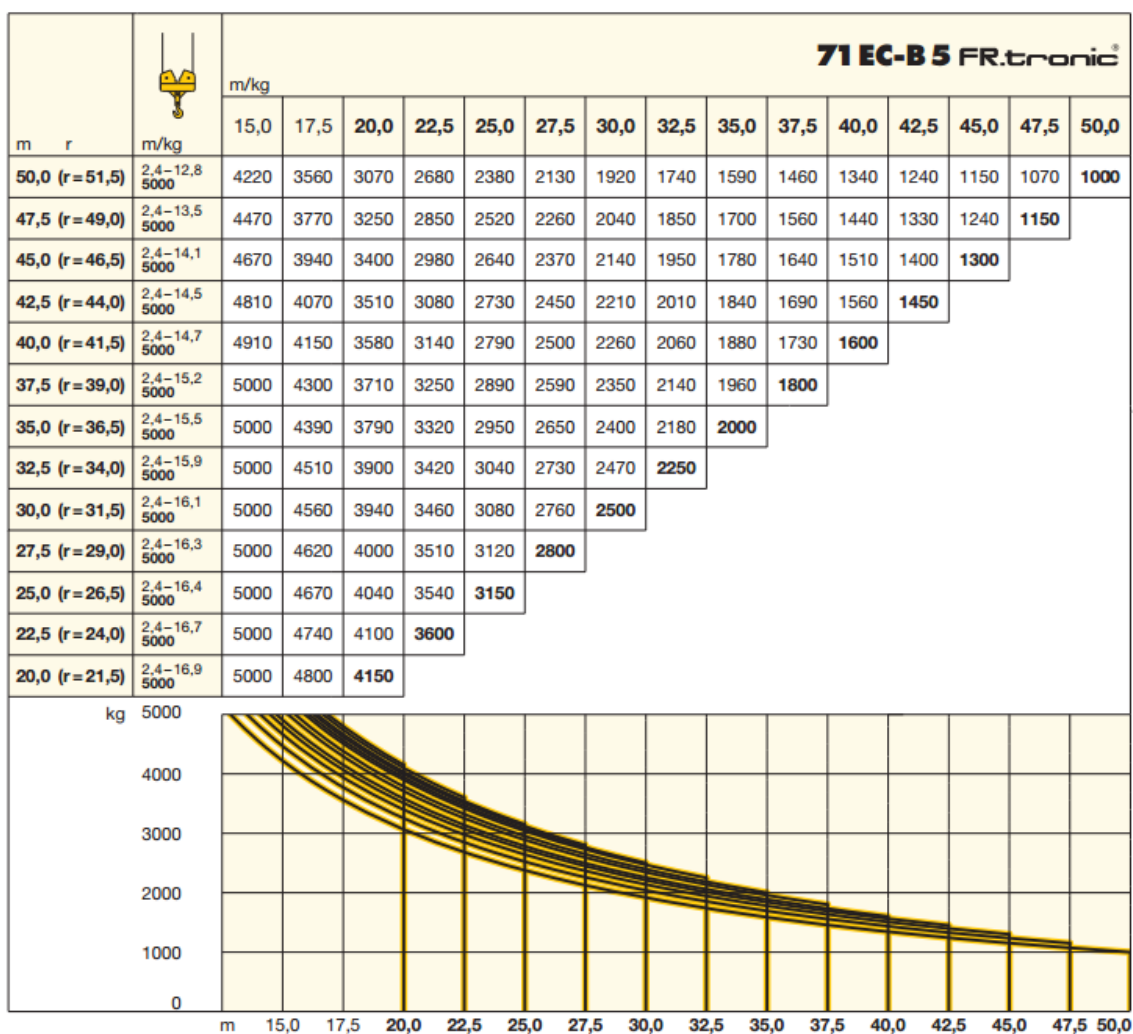
Věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5 FR.tronic bude umístěn mezi SO IV-304 a SO IV-305 na kotvách zabetonovaných v ŽB základové patce na pilotách o rozměrech patky 4 500 x 4 500 x 1 000 mm.



Obr. 7.27 Věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5 [49]

### Technické údaje

Maximální výška háku	45,7 m
Maximální nosnost	5 000 kg
Max. vyložení	50,0 m
Nosnost při max. vyložení	1 000 kg
Max. příkon	30,0 kW

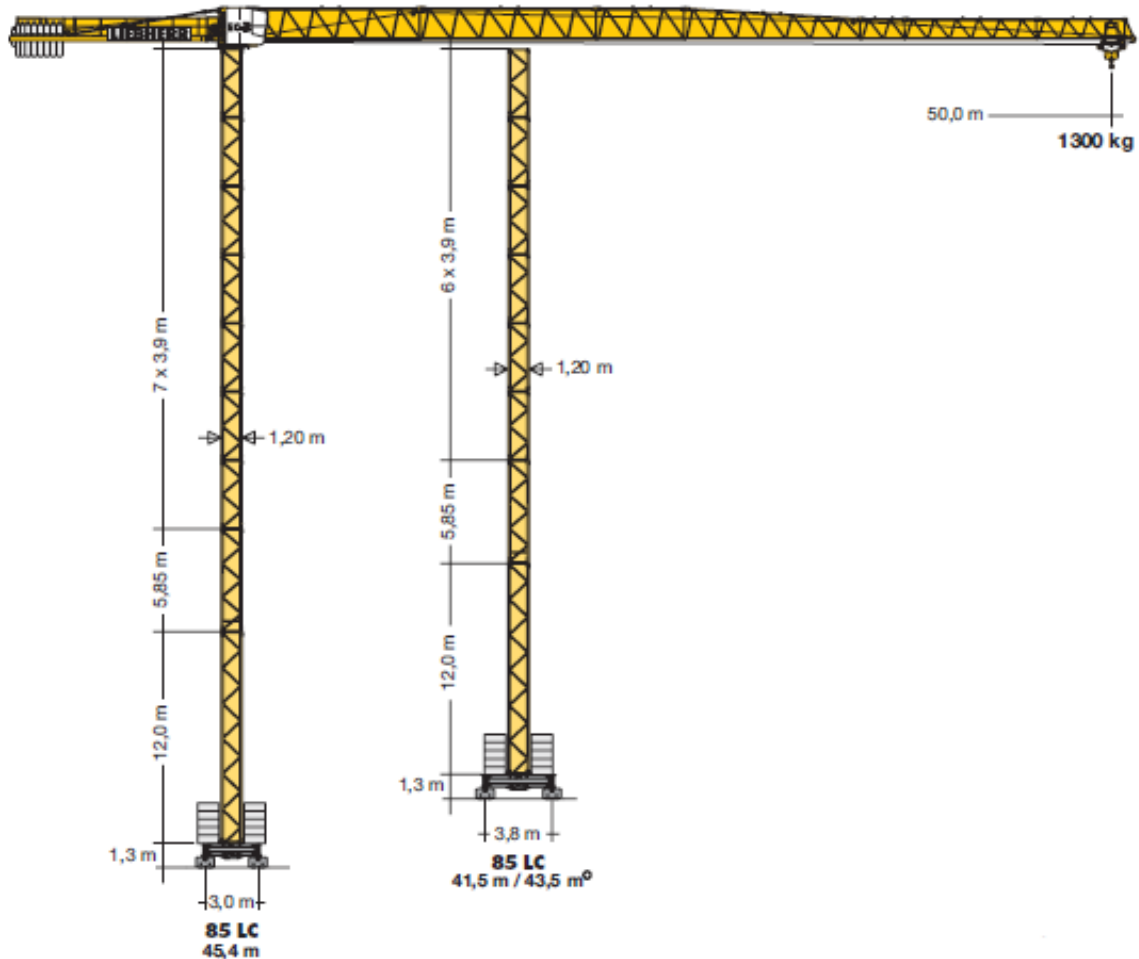


Obr. 7.28 Nosnost v závislosti na poloměru [49]

## 1.18 Věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5

Účel věžového jeřábu viz 1.16 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5.

Pro věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5 je navržena poloha v jižní části staveniště mezi SO IV-306 a SO IV-307. Založení se uskuteční na předem zabetonovaných kotvách v ŽB základové patce o rozměrech 4 500 x 4 500 x 1 000 mm. Pod patkou je provedeno hlubinné založení v podobě vrtaných pilot.



Obr. 7.29 Věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5 [50]

### Technické údaje

Maximální výška háku	46,2 m
Maximální nosnost	5 000 kg
Max. vyložení	50,0 m
Nosnost při max. vyložení	1 300 kg
Max. příkon	29,0 kW

m	r	m/kg	m/kg													
			17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
50,0	(r=51,5)	$\frac{2,4-29,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2420	2210	2020	1860	1720	1600	1490	1390	<b>1300</b>
47,5	(r=49,0)	$\frac{2,4-30,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2300	2100	1940	1790	1670	1550	<b>1450</b>	
45,0	(r=46,5)	$\frac{2,4-31,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2360	2170	2000	1850	1720	<b>1600</b>		
42,5	(r=44,0)	$\frac{2,4-32,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2470	2270	2090	1940	<b>1800</b>			
40,0	(r=41,5)	$\frac{2,4-33,1}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2340	2160	<b>2000</b>				
37,5	(r=39,0)	$\frac{2,4-34,3}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2440	<b>2250</b>					
35,0	(r=36,5)	$\frac{2,4-35,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	<b>2500</b>					
32,5	(r=34,0)	$\frac{2,0-32,5}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	<b>2500</b>						
30,0	(r=31,5)	$\frac{2,4-30,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	<b>2500</b>								
27,5	(r=29,0)	$\frac{2,4-27,5}{2500}$	2500	2500	2500	2500	<b>2500</b>									
25,0	(r=26,5)	$\frac{2,4-25,0}{2500}$	2500	2500	2500	<b>2500</b>										
22,5	(r=24,0)	$\frac{2,5-22,5}{2500}$	2500	2500	<b>2500</b>											
20,0	(r=21,5)	$\frac{2,5-20,0}{2500}$	2500	<b>2500</b>												

m	r	m/kg	m/kg														
			17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	
50,0	(r=51,5)	$\frac{2,4-27,5}{2500}$	$\frac{2,4-15,2}{5000}$	4270	3670	3200	2830	2520	2270	2050	1870	1710	1570	1450	1340	1240	<b>1150</b>
47,5	(r=49,0)	$\frac{2,4-28,5}{2500}$	$\frac{2,4-15,7}{5000}$	4440	3810	3330	2940	2630	2360	2140	1950	1790	1640	1510	1400	<b>1300</b>	
45,0	(r=46,5)	$\frac{2,4-29,3}{2500}$	$\frac{2,4-16,1}{5000}$	4560	3920	3430	3030	2710	2440	2210	2010	1850	1700	1570	<b>1450</b>		
42,5	(r=44,0)	$\frac{2,4-30,5}{2500}$	$\frac{2,4-16,8}{5000}$	4770	4100	3590	3170	2840	2560	2320	2120	1940	1790	<b>1650</b>			
40,0	(r=41,5)	$\frac{2,4-31,4}{2500}$	$\frac{2,4-17,2}{5000}$	4910	4230	3700	3280	2930	2640	2400	2190	2010	<b>1850</b>				
37,5	(r=39,0)	$\frac{2,4-32,5}{2500}$	$\frac{2,4-17,8}{5000}$	5000	4400	3850	3410	3060	2760	2500	2290	<b>2100</b>					
35,0	(r=36,5)	$\frac{2,4-33,3}{2500}$	$\frac{2,4-18,2}{5000}$	5000	4510	3950	3500	3140	2830	2570	<b>2350</b>						
32,5	(r=34,0)	$\frac{2,4-32,5}{2500}$	$\frac{2,4-18,7}{5000}$	5000	4640	4060	3600	3230	2920	<b>2650</b>							
30,0	(r=31,5)	$\frac{2,4-30,0}{2500}$	$\frac{2,4-19,2}{5000}$	5000	4770	4180	3710	3320	<b>3000</b>								
27,5	(r=29,0)	$\frac{2,4-27,5}{2500}$	$\frac{2,4-19,8}{5000}$	5000	4950	4340	3850	<b>3450</b>									
25,0	(r=26,5)	$\frac{2,4-25,0}{2500}$	$\frac{2,4-20,5}{5000}$	5000	5000	4500	<b>4000</b>										
22,5	(r=24,0)	$\frac{2,4-22,5}{2500}$	$\frac{2,4-16,2}{5000}$	4590	3950	<b>3450</b>											
20,0	(r=21,5)	$\frac{2,4-20,0}{2500}$	$\frac{2,4-16,4}{5000}$	4650	<b>4000</b>												

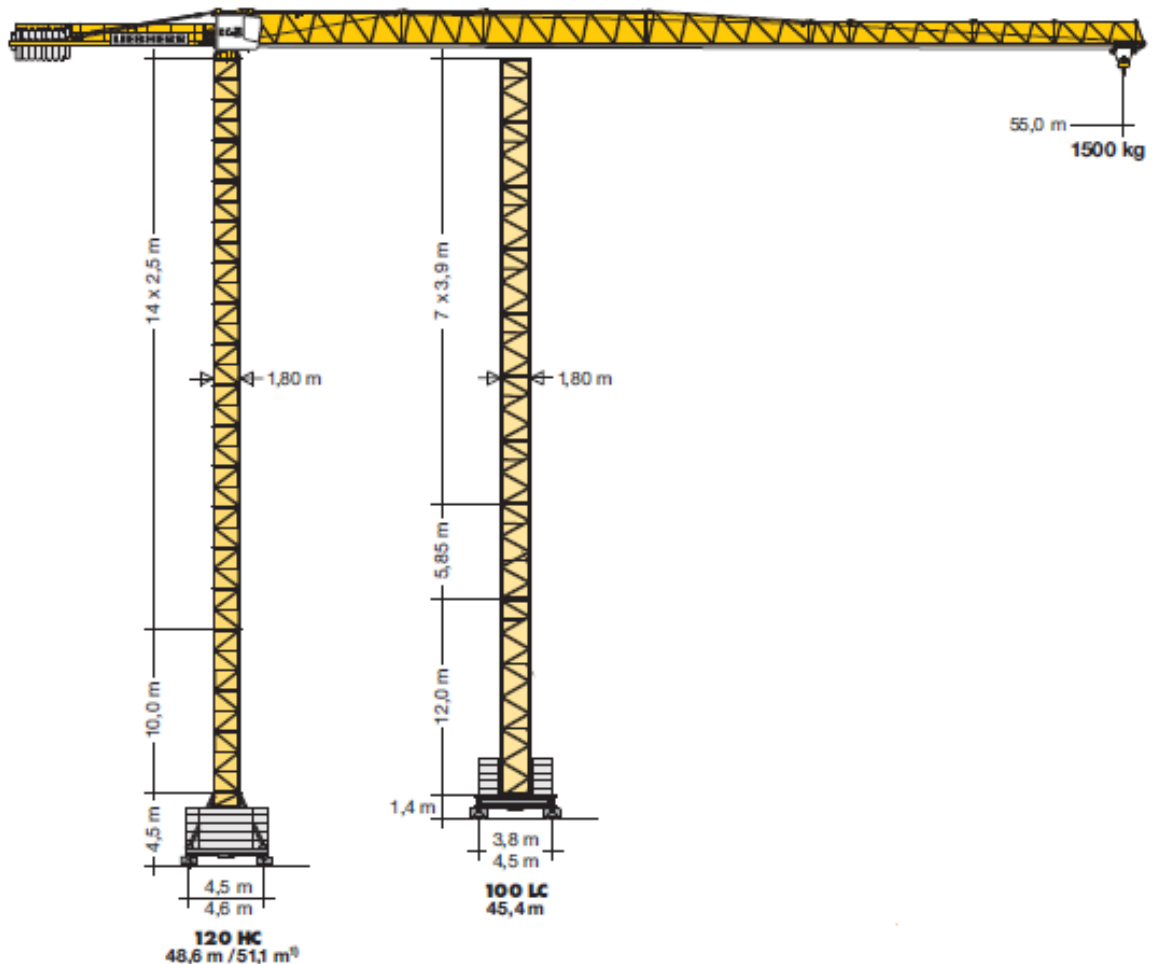
Obr. 7.30 Nosnost v závislosti na poloměru [50]



## 1.19 Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B 6

Účel věžového jeřábu viz 1.16 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5.

Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B 6 bude umístěn v místě koutu tvořeného SO IV-308 a jižním koridorem přecházejícím v SO IV-309. Tento věžový jeřáb bude založen stejně jako všechny na kotvách zabetonovaných v ŽB základové patce o rozměrech 5 000 x 5 000 x 1 000 mm stojící na vrtaných pilotách.



Obr. 7.31 Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B 6 [51]

### Technické údaje

Maximální výška háku	53,6 m
Maximální nosnost	6 000 kg
Max. vyložení	55,0 m
Nosnost při max. vyložení	1 500 kg
Příkon při otáčení	38,0 kW

m	r	m/kg	m/kg															
			20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	
55,0 (r = 56,5)		$\frac{2,5 - 31,1}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	2860	2620	2410	2240	2080	1940	1810	1700	1590	1500	
52,5 (r = 54,0)		$\frac{2,5 - 32,8}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2780	2560	2380	2210	2060	1930	1810	1700		
50,0 (r = 51,5)		$\frac{2,5 - 34,1}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2910	2690	2490	2320	2160	2020	1900			
47,5 (r = 49,0)		$\frac{2,5 - 35,1}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2780	2580	2400	2240	2100				
45,0 (r = 46,5)		$\frac{2,5 - 35,9}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2850	2650	2460	2300					
42,5 (r = 44,0)		$\frac{2,5 - 37,0}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2950	2740	2550						
40,0 (r = 41,5)		$\frac{2,5 - 37,7}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2800							
37,5 (r = 39,0)		$\frac{2,5 - 37,5}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000							
35,0 (r = 36,5)		$\frac{2,5 - 35,0}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000									
32,5 (r = 34,0)		$\frac{2,5 - 32,5}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000	3000										
30,0 (r = 31,5)		$\frac{2,5 - 30,0}{3000}$	3000	3000	3000	3000	3000											
27,5 (r = 29,0)		$\frac{2,5 - 27,5}{3000}$	3000	3000	3000													
25,0 (r = 26,5)		$\frac{2,5 - 25,0}{3000}$	3000	3000	3000													
22,5 (r = 24,0)		$\frac{2,5 - 22,5}{3000}$	3000	3000														
20,0 (r = 21,5)		$\frac{2,5 - 20,0}{3000}$	3000															
m	r	m/kg		m/kg														
		20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0		
55,0 (r = 56,5)		$\frac{2,5 - 29,9}{3000}$	$\frac{2,5 - 17,0}{6000}$	4980	4340	3830	3410	3070	2770	2520	2310	2120	1950	1810	1670	1560	1450	1350
52,5 (r = 54,0)		$\frac{2,5 - 31,5}{3000}$	$\frac{2,5 - 17,8}{6000}$	5250	4580	4050	3610	3250	2940	2680	2450	2250	2080	1930	1790	1660	1550	
50,0 (r = 51,5)		$\frac{2,5 - 32,7}{3000}$	$\frac{2,5 - 18,5}{6000}$	5480	4780	4220	3770	3390	3080	2800	2570	2360	2180	2020	1880	1750		
47,5 (r = 49,0)		$\frac{2,5 - 33,7}{3000}$	$\frac{2,5 - 19,0}{6000}$	5650	4930	4360	3890	3510	3180	2900	2660	2450	2260	2100	1950			
45,0 (r = 46,5)		$\frac{2,5 - 34,4}{3000}$	$\frac{2,5 - 19,3}{6000}$	5770	5040	4450	3980	3590	3250	2970	2720	2510	2320	2150				
42,5 (r = 44,0)		$\frac{2,5 - 35,5}{3000}$	$\frac{2,5 - 19,8}{6000}$	5940	5190	4590	4110	3700	3360	3070	2820	2600	2400					
40,0 (r = 41,5)		$\frac{2,5 - 36,1}{3000}$	$\frac{2,5 - 20,2}{6000}$	6000	5290	4680	4190	3780	3430	3130	2880	2650						
37,5 (r = 39,0)		$\frac{2,5 - 37,0}{3000}$	$\frac{2,5 - 20,6}{6000}$	6000	5420	4800	4290	3870	3520	3210	2950							
35,0 (r = 36,5)		$\frac{2,5 - 35,0}{3000}$	$\frac{2,5 - 21,0}{6000}$	6000	5560	4920	4400	3970	3610	3300								
32,5 (r = 34,0)		$\frac{2,5 - 32,5}{3000}$	$\frac{2,5 - 21,2}{6000}$	6000	5610	4970	4450	4020	3650									
30,0 (r = 31,5)		$\frac{2,5 - 30,0}{3000}$	$\frac{2,5 - 21,6}{6000}$	6000	5730	5070	4540	4100										
27,5 (r = 29,0)		$\frac{2,5 - 27,5}{3000}$	$\frac{2,5 - 21,8}{6000}$	6000	5800	5140	4600											
25,0 (r = 26,5)		$\frac{2,5 - 25,0}{3000}$	$\frac{2,5 - 22,1}{6000}$	6000	5870	5200												
22,5 (r = 24,0)		$\frac{2,5 - 22,5}{3000}$	$\frac{2,5 - 22,2}{6000}$	6000	5900													
20,0 (r = 21,5)		$\frac{2,5 - 20,0}{3000}$	$\frac{2,5 - 20,0}{6000}$	6000														

Obr. 7.32 Nosnost v závislosti na poloměru [51]

## 1.20 Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2

Za pomoci mobilního jeřábu se budou montovat 3 ks ocelových vazníků, které tvoří eliptickou část SO IV-309. Hmotnost jednoho vazníku je 5 110 kg při vzdálenosti břemene 25 m. Z ekonomického hlediska je nevýhodné zvolit únosnější věžový jeřáb namísto mobilního.

Mobilní jeřáb bude půjčen z půjčovny Hanyš sídlící v Brně na ulici U Vlečky 622.



Obr. 7.33 Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2 [52]

### Technické údaje

„Maximální nosnost	90 t v rozsahu 3 m
Teleskopické rameno	11,7 m - 52 m
Mřížový výložník	10,8 m - 19 m
Příhradový přidavný výložník	10,4 m - 18 m
Výkon motoru držáku	120 kW
Výkon motoru držáku	300 kW
Maximální rychlost	76 km/h
Provozní hmotnost	48 tun
Celková protiváha	20 tun
Průjezdnost	šířka 3,85 m / výška 2,75 m“ [52]



## 1.21 Kloubová pracovní plošina SNORKEL A46JE

Kloubová pracovní plošina bude využívána k montáži obvodových částí ocelové konstrukce, k montáži opláštění a střechy.



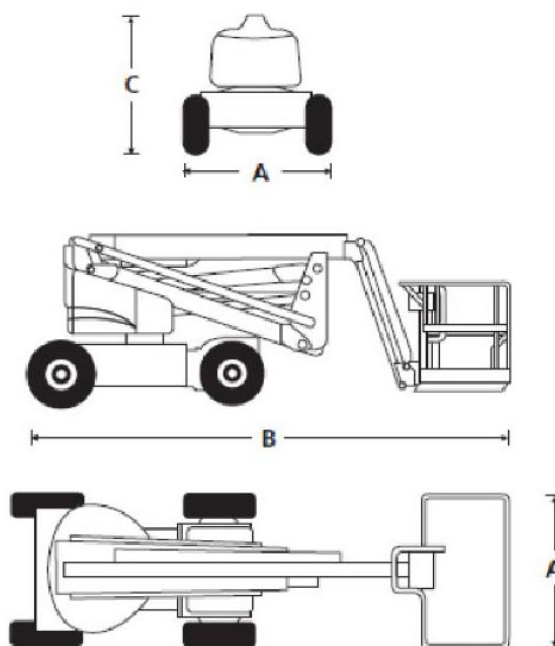
Obr. 7.35 Kloubová pracovní plošina SNORKEL A46JE [54]

### Technické údaje

„Max. pracovní výška	16,1 m
Max. výška podlahy	14,1 m
Max. stranové vyložení	7,4 m
Velikost koše	1 m x 1,85 m
Světlost podvozku	152 mm
Hmotnost stroje	6 486 kg
Nosnost plošiny	227 kg
Max. výška při řízení	14,1 m
Max. rychlost pojezdu	5,1 km / h
Rotace koše	160°
Otáčení výložníku	360°

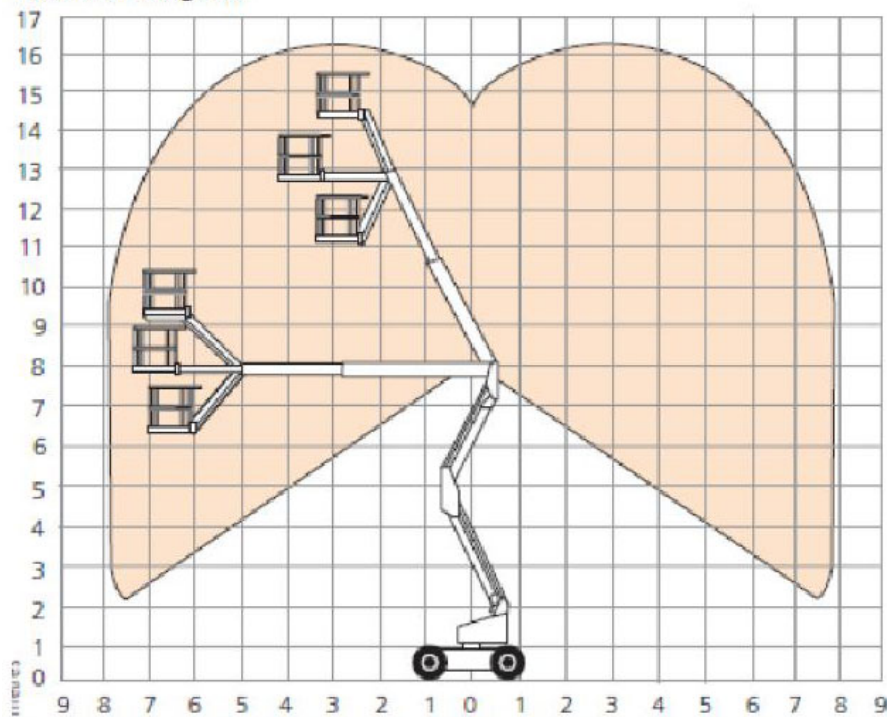
Celková šířka (A) 1,7 m  
 Celková délka (B) 5,6 m  
 Složená výška (C) 2,0 m [55]

**Základní rozměry**



Obr. 7.36 Základní rozměry plošiny [55]

**Pracovní diagram**



Obr. 7.37 Pracovní diagram pracovní plošiny [55]

## 1.22 Svařovací inventar KITin 150

Svařovací inventar bude na stavbě k dispozici pro svařování prvků ocelové konstrukce.

### Technické údaje

„Provozní napětí	230 V
Jištění	16 A
Rozsah svař. proudu	10–150 A
Zatěžovatel 100 %	125 A
Zatěžovatel 60 %	140 A
Zatěžovatel při max. I	45 %
Napětí na prázdno	88 V
Hmotnost	5,5 kg“ [56]



Obr. 7.38 Svařovací inventar [57]

## 1.23 Úhlová bruska BOSCH GWS 15-150 CIH

Úhlová bruska bude používána při armovacích pracích ke krácení betonářské výztuže na potřebnou délku. Pomocí úhlové brusky budeme zkracovat také kotevní šrouby ocelových sloupů.

### Technické údaje

„Jmenovitý příkon	1 500 W
Volnoběžné otáčky	9 300 ot/min
Výstupní výkon	860 W
Průměr kotouče	150 mm
Hmotnost	2,4 kg“ [58]



Obr. 7.39 Úhlová bruska [58]

## 1.24 Benzínové bourací kladivo Cobra Pro

Bourací kladivo bude sloužit pro dokončovací práce demolic základů a odbourání přebetonované hlavy pilot na požadovanou výškovou úroveň. Jedná se o těžké demoliční kladivo, které je vhodné právě k bourání základů. Kladivo nepotřebuje elektrickou energii, tím odpadá nutnost zřizování staveništních rozvaděčů v technologické etapě spodní hrubé stavby.

### Technické údaje

„Výkon	2 HP
Objem válce	90 cc
Spotřeba paliva	0,9 l/h
Počet úderů na prázdko	1 440 min <sup>-1</sup>
Energie úderu	60 J
Vibrace	4,3 m/s <sup>2</sup>
Hladina akust. tlaku	96 dB(A)
Hmotnost	25 kg“ [59]



Obr. 7.40 Bourací kladivo [59]

## 1.25 AKU rázový utahovák BOSCH GDS 18 V-LI HT

Aku rázový utahovák nepotřebuje k práci elektrickou energii a disponuje velmi vysokým krouticím momentem, díky kterému bude možné pevně utahovat šroubové spoje ocelových konstrukcí.

### Technické údaje

„Kapacita akumulátoru	4,0 Ah
Volnoběžné otáčky	0–1900 ot/min
Hmotnost s aku	3,0 kg
Krouticí moment max.	650 Nm
Jmenovitý počet rázů	0–2100 min <sup>-1</sup>
Napětí akumulátoru	18 V“ [60]



Obr. 7.41 Rázový utahovák [60]



## 1.26 Totální stanice Focus 6

Totální stanice bude sloužit k polohovému a výškovému vytyčování a kontrolnímu měření pilot a ocelových konstrukcí. Příslušenstvím k totální stanici je hliníkový stativ, teleskopická výtyčka s hranolem a dvě vysílačky.

### Technické údaje

„Zvětšení	30 x
Přesnost dálkoměru (hranolově)	$\pm 2 + 2 \text{ ppm}$
(bezhranolově)	$\pm 3 + 2 \text{ ppm}$
Doba měření	0,8–2,1 s
Operační teplota	-20°C +50°C
Hmotnost	3,8 kg“ [61]



Obr. 7.42 Totální stanice [61]

## 1.27 Nivelační přístroj NESTLE NAL32 PROFI

Nivelační přístroj bude užíván po celou dobu výstavby ke kontrolním zkouškám výškových úrovní a k přeměřování rovinnosti terénu a konstrukcí. Součástí nivelačního přístroje je nivelační lať a stativ.

### Technické údaje

„Zvětšení	32 x
Přesnost	1,0 mm/km
Délka teleskop. latě	5 m
Materiál stativu	hliník“ [62]



Obr. 7.43 Nivelační přístroj [63]

## 1.28 Paletový vozík BF

Paletový vozík bude sloužit hlavně k přesunu paletového materiálu uvnitř stavebních objektů v rámci jednoho podlaží.

### Technické údaje

„Délka vidlic	1 150 mm
Maximální výška	200 mm
Minimální výška	85 mm
Nosnost	3 000 kg
Vlastní hmotnost	78 kg
Výška zdvihu	115 mm
Šířka vidlice	160 mm“ [64]



Obr. 7.44 Paletový vozík [64]

## 2 Doprava

### 2.1 Tahač IVECO AS 440S50 TZ/P-HM

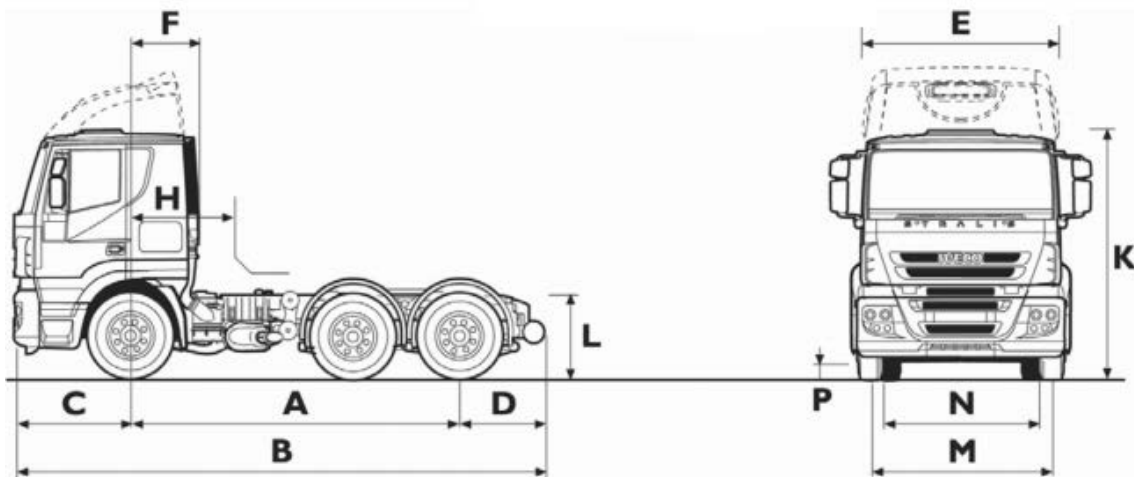
Tahač IVECO v kombinaci s příslušným návěsem bude přivážet a odvážet těžkou mechanizaci. S podvalníkem zajistí dopravu vrtných souprav včetně příslušenství a tahačového válce na staveniště a zpět. Na valníku dopraví věžové jeřáby a další těžkou mechanizaci, která není schopna jet po vlastní ose.



Obr. 7.45 Tahač IVECO AS 440S50 TZ/P-HM [65]

#### Technické údaje

„Výkon motoru	331 kW (450 koní) při 1560-2100 ot.min <sup>-1</sup>
Točivý moment	2 100 Nm při 1050-1550 ot.min <sup>-1</sup>
Celková hmotnost vozidla (legislativní / konstrukční)	26 000 / 29 000 kg
Pohotovostní hmotnost	8 750 kg
Celková hmotnost soupravy (legislativní / konstrukční)	48 000 / 60 000 kg
Povolené zatížení před. nápravy	8 000 kg
Povolené zatížení zad. nápravy (legislativní / konstrukční)	2 x 9500 / 2 x 10500 kg“ [66]



Obr. 7.46 Rozměry tahače [66]

„A Rozvor	4 195 mm
B Celková délka	6 410 mm
C Začátek kabiny od osy přední nápravy	1 410 mm
D Převís rámu od osy zadní nápravy	778 mm
E Maximální šíře kabiny	2 550 mm
F Konec kabiny od osy přední nápravy	940 mm
K Výška nízké kabiny bez spoileru	3 000 mm
L Výška rámu	1 032 mm
M Rozchod kol přední nápravy	2 040 mm
N Rozchod kol zadní nápravy	1 821 mm
P Světla výška	230 mm
S Výška točnice standard	1 255 mm
U Maximální přední poloměr návěsu	2 410 mm“ [66]

## 2.2 Návěsový podvalník GOLHOFER STZ-L 5

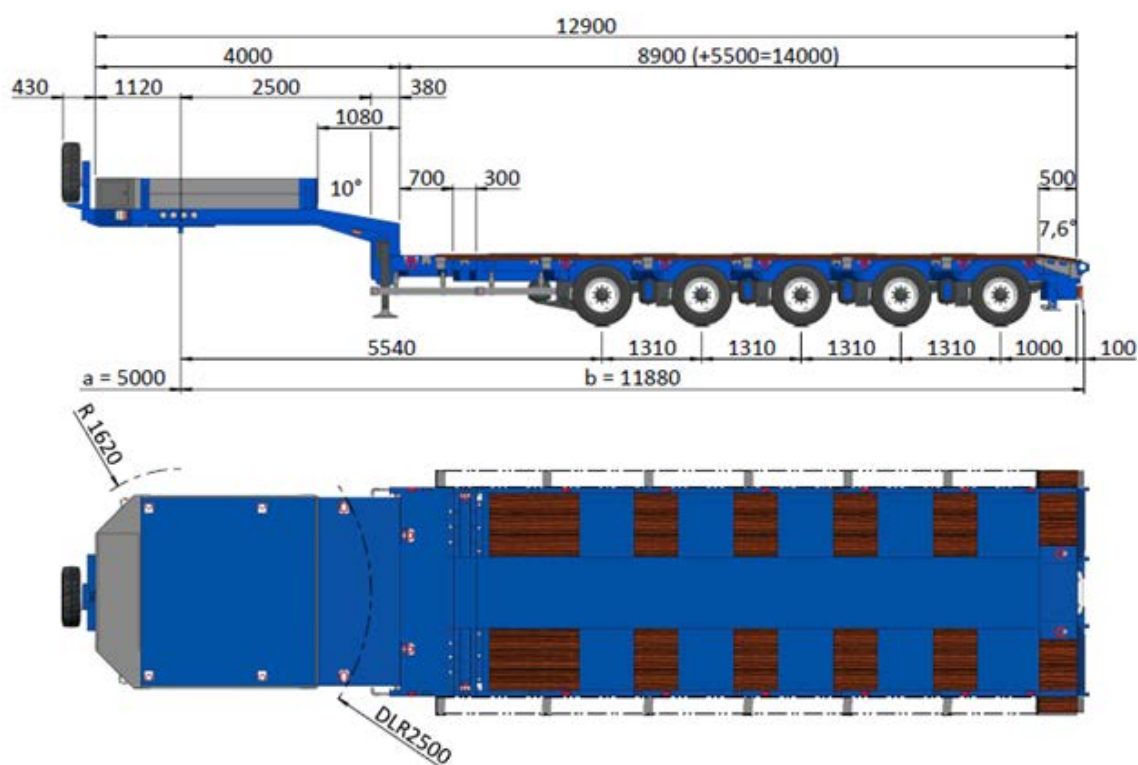
Podvalník bude sloužit k přepravě vrtných souprav z firmy TOPGEO BRNO, spol. s.r.o. sídlící na ulici Olomoucká 75 v Brně. Dále přepraví tahačový válec na staveniště a po odvedení práce zpět do půjčovny.

Jedná se o pětínápravový teleskopický nízkoložný podvalník, který je možné roztáhnout až do délky ložné plochy 14,0 m.

Nízkoložný podvalník bude zapůjčen od firmy Hanyš, s.r.o. se sídlem v Brně na ulici U Vlečky 622.



Obr. 7.47 Podvalník GOLHOFER STZ-L 5 [67]



Obr. 7.48 Délkové rozměry podvalníku [67]

### Technické údaje

„Celková hmotnost návěsu	76 000 kg
Pohotovostní hmotnost	16 000 kg
Užitečné zatížení	54 000 kg
Délka ložné plochy	8 900 mm
Šířka ložné plochy	2 550 mm
Délka teleskopického roztažení	5 500 mm“ [67]

## 2.3 Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT

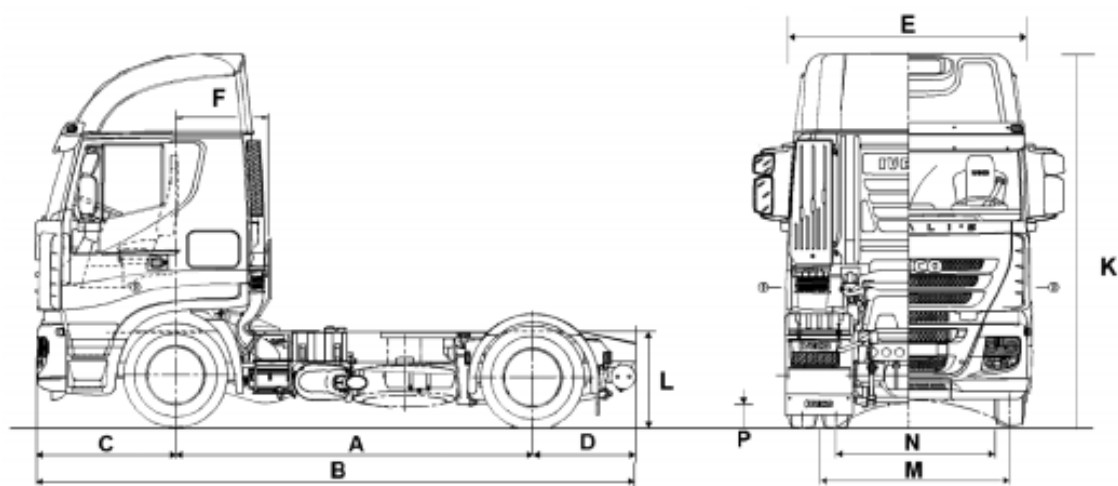
Tento tahač je určený pro dopravu prvků ocelové konstrukce a výztuže pro piloty a základové konstrukce. Celková výška tahače je 3 639 mm, tím je splněn požadavek na max. podjezdnou výšku pod 2.NP vystupujících pavilonů stavby, která činí 3,8 m.



Obr. 7.49 Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT [68]

### **Technické údaje**

<i>„Výkon motoru</i>	<i>309 kW (420 koní) při 1560-2100 ot.min<sup>-1</sup></i>
<i>Točivý moment</i>	<i>1 900 Nm při 1050-1550 ot.min<sup>-1</sup></i>
<i>Celková hmotnost vozidla</i> <i>(legislativní / konstrukční)</i>	<i>18 000 / 18 000 kg</i>
<i>Pohotovostní hmotnost</i>	<i>7 650 kg</i>
<i>Celková hmotnost soupravy</i> <i>(legislativní / konstrukční)</i>	<i>42 000 / 44 000 kg</i>
<i>Povolené zatížení před. nápravy</i>	<i>7 100 kg</i>
<i>Povolené zatížení zad. nápravy</i> <i>(legislativní / konstrukční)</i>	<i>11 500 / 12 600 kg“ [66]</i>



Obr. 7.50 Rozměry tahače [66]

„A Rozvor	3 650 mm
B Celková délka	6 076 mm
C Přední převis	1 410 mm
D Zadní převis	1 048 mm
E Celková šířka	2 550 mm
K Celková výška	3 639 mm
L Výška rámu	912 mm
M Rozchod kol přední nápravy	2 040 mm
N Rozchod kol zadní nápravy	1 818 mm
P Světlá výška	159 mm“ [66]

## 2.4 Návěs KÖEGEL MULTI

Návěs KÖEGEL MULTI je univerzálním řešením pro dopravu ocelových prvků, betonářské výztuže, silničních panelů a bednění.

K návěsu je možné připevnit boční klanice, které umožní bezpečně naskládat více přepravovaného materiálu na sebe.

Bočnice návěsu je možné otevírat nebo v případě potřeby úplně odejmout. V ložné ploše jsou umístěny otvory určené pro umístění systémových zářezek nebo stahovacích popruhů. Poslední zadní náprava je říditelná ke zmenšení poloměru otáčení.



Obr. 7.51 Návěs KÖGEL MULTI [69]

### **Technické údaje**

„Délka ložné plochy	13 600 mm
Šířka ložné plochy	2 500 mm
Užitečné zatížení	24 000 kg
Hmotnost návěsu	4 900 kg
Celková hmotnost soupravy	35 000 kg
Zatížení na nápravu	8 000 kg“ [70]



Obr. 7.52 Vyklopené bočnice [71]



Obr. 7.53 Přeprava KARI sítí [71]



## 2.5 Nákladní automobil MAN TGS 26.440 6x4 BL s hydraulickou rukou PALFINGER 18001-EH

Tahač s nástavbou valníku v kombinaci s hydraulickou rukou bude potřebný při dopravě a ukládání silničních panelů a stavebních kontejnerů pro zařízení staveniště. Dále bude přepravovat a ukládat menší stroje, paletový materiál, bednění a jiné materiály s max. délkou rovnou délce ložné plochy.



Obr. 7.54 MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH [72]

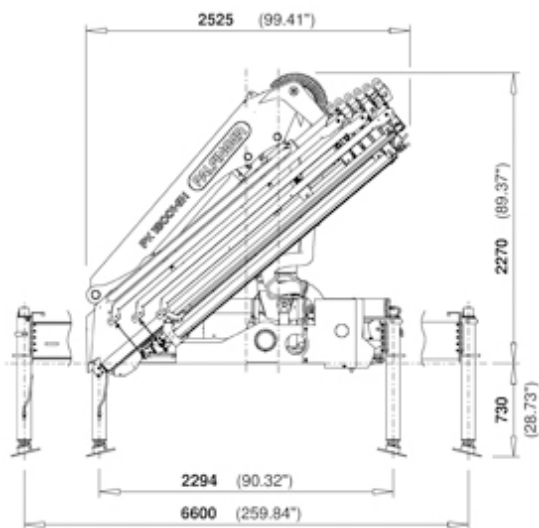
### **Technické údaje**

„Výkon motoru	294 kW
Max. rychlost	110 km/h
Užitečné zatížení	14 500 kg
Přípustná hmotnost	23 500 kg
Celková délka vozidla	9 635 mm
Délka ložné plochy	6 260 mm
Šířka ložné plochy	2 500 mm
Výška bočnic	800 mm
Rozvor	4 500 + 1 350 mm“ [73]

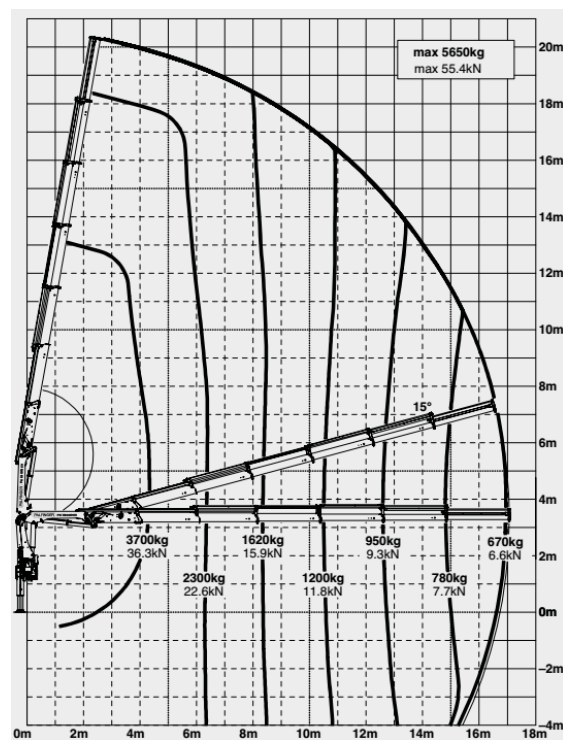
## Posouzení únosnosti

Rozměry palety	1 180 x 1 000 mm
Hm. PROTHERM 17,5 P+D	1 140 kg / paleta
Max. počet uložených palet	8 ks
Hmotnost uložených palet	8 x 1 140 = 9 120 kg < 14 500 kg

Na ložné ploše nákladního automobilu je možné přepravit 8 ks palet POROTHERM 17,5 P+D při zachování minimálních rozměrů pro manipulaci při ukládání a vykládání materiálu.



Obr. 7.55 HR PALFINGER 18001-EH [74]



Obr. 7.56 Nosnost při max. vyložení [75]

## Technické údaje

„Max. zvedací moment	174,6 kNm
Max. nosnost	6 200 kg
Max. hydraulický dosah	17,1 m
Otočný úhel	420°
Šířka ve složení	2 525 mm
Výška ve složení	2 270 mm“ [75]



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



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

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

## A8. SROVNÁNÍ DVOU VARIANT VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. ROMAN HONZÍK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

BRNO 2015

## Obsah

1	Předmluva .....	181
2	Varianta 1.....	181
2.1	Informace o návrhu .....	181
2.2	Časové zhodnocení.....	181
2.3	Finanční zhodnocení .....	182
3	Varianta 2.....	184
3.1	Informace o návrhu .....	184
3.2	Časové zhodnocení.....	184
3.3	Finanční zhodnocení .....	185
4	Závěrečné srovnání.....	186
4.1	Časové srovnání .....	186
4.2	Finanční srovnání.....	187
5	Závěr.....	187

# 1 Předmluva

Cílem této kapitoly diplomové práce je zhodnocení dvou variant věžových jeřábů. Jako první bylo nutné navrhnout vhodné věžové jeřáby, což bylo vzhledem ke členitosti stavby dosti složité. Návrh věžových jeřábů vycházel z požadavku na minimální nosnost pro nejtěžší a nejvzdálenější břemena při zohlednění příslušných stavebních objektů, které připadaly právě konkrétnímu věžovému jeřábu. Na konci návrhu vzešly dvě možné varianty, které stojí za porovnání z hlediska časového i finančního.

Na základě vhodně zvolených věžových jeřábů a jejich umístění na staveništi jsem vypracoval pro každou variantu zvlášť objektový harmonogram, který ukazuje značné časové rozdíly.

Předpokladem je, že věžové jeřáby budou obsluhovat stavbu v technologické etapě vrchní hrubá stavba, tudíž neovlivní časové trvání v technologické etapě spodní hrubá stavba a dokončovací práce, pro které jsou navrženy vhodnější mechanismy.

K finančnímu zhodnocení je třeba znát příslušné ceny týkající se pronájmu, montáží, dopravy a pojištění věžových jeřábů. Pro získání těchto informací jsem oslovil pracovníky půjčovny stavebních strojů firmy LIEBHERR-STAVEBNÍ STROJE CZ s.r.o. se sídlem v Popůvkách u Brna na ulici Vintrovna 17. Z této půjčovny budou půjčeny všechny dále zmíněné věžové jeřáby.

## 2 Varianta 1

### 2.1 Informace o návrhu

V této variantě jsou navrženy čtyři věžové jeřáby s menšími délkami výložníků a menšími vzájemnými přesahy výložníků. Z toho důvodu bylo nutné navrhnout vhodné výšky jeřábů s ohledem na délku jednotlivých dílů věží každého z těchto jeřábů. Jedná se o tyto věžové jeřáby:

- LIEBHERR 50 EC-B 5
- LIEBHERR 71 EC-B 5
- LIEBHERR 85 EC-B 5
- LIEBHERR 110 EC-B 6

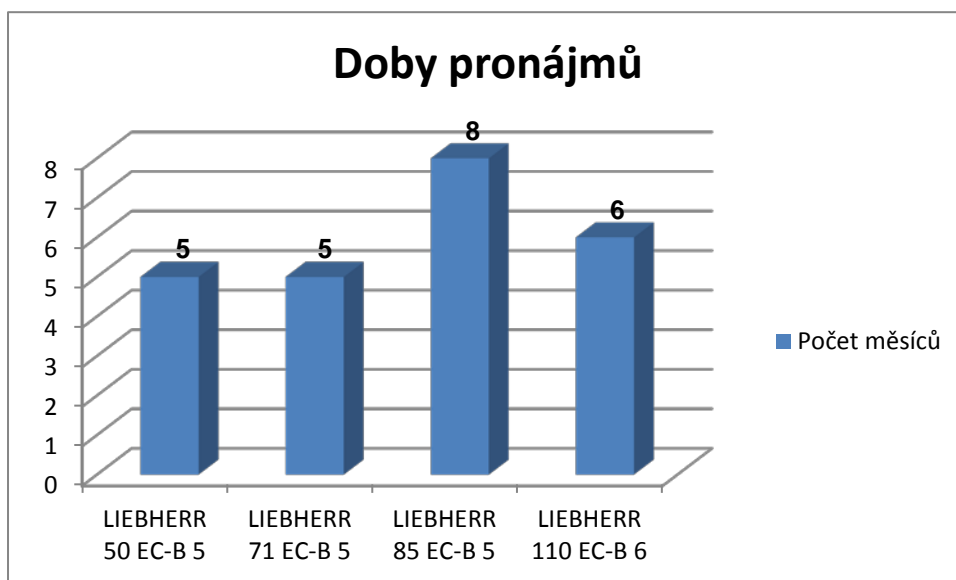
### 2.2 Časové zhodnocení

Z časového hlediska je již předem jasné, že v případě čtyřech věžových jeřábů bude produktivita práce výrazně vyšší, než při variantě se dvěma věžovými jeřáby.

V objektovém harmonogramu vypracovaném pro tuto variantu si můžeme všimnout, že provádění vrchní hrubé stavby probíhá u několika objektů současně. Je to způsobeno tím, že věžové jeřáby mohou pracovat nezávisle na sobě. Takže vrchní hrubá stavba může být souběžně realizována u prvních čtyř pavilonů za předpokladu včasného zásobování materiálem. Tím by se minimalizovaly časové prostoje vznikající mezi

ukončením spodní hrubé stavby a započítáním vrchní hrubé stavby, kdy nelze pokračovat pro nedostatek obslužných mechanismů.

Pro variantu 1 je celková doba výstavby 79 týdnů. Doby pronájmů jednotlivých věžových jeřábů naleznete v níže uvedené tabulce.



Graf 8.1 Doby pronájmů varianty 1

Bližší vysvětlení naleznete právě ve zmíněném objekt. harmonogramu, který je součástí přílohové části, viz „Objektový harmonogram – varianta 1“.

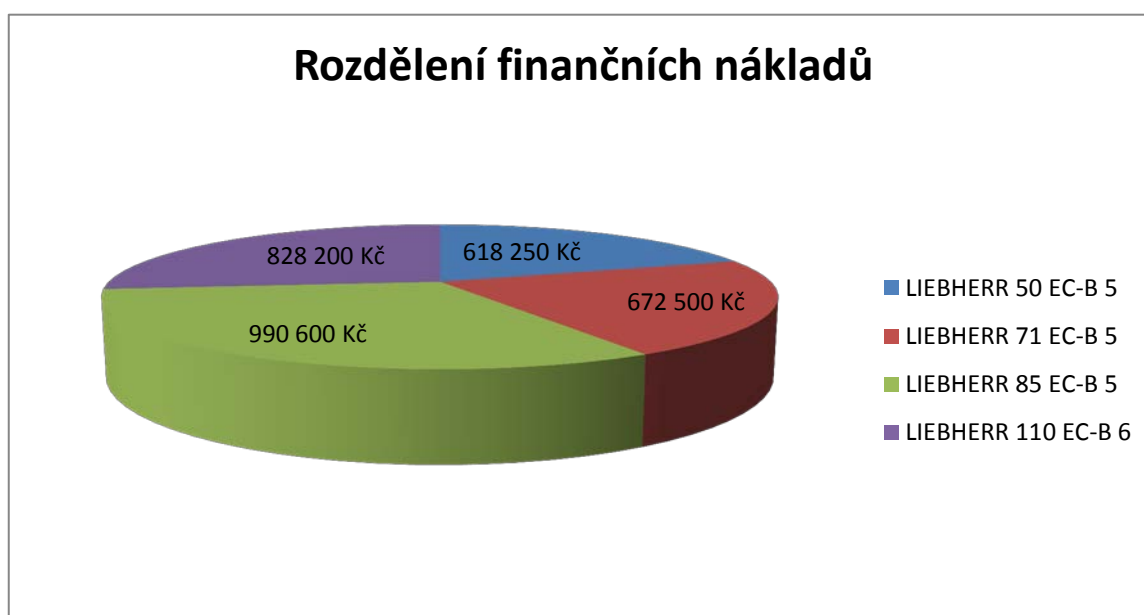
## 2.3 Finanční zhodnocení

Tab. 8.1 Přehled finančních nákladů varianty 1

VARIANTA 1	LIEBHERR 50 EC-B 5	LIEBHERR 71 EC-B 5	LIEBHERR 85 EC-B 5	LIEBHERR 110 EC-B 6
Pronájem [Kč/měsíc]	49 000	54 000	59 000	64 000
Montáž [Kč]	38 000	38 000	40 000	40 000
Autojeřáb [Kč]	30 000	44 000	41 000	32 000
Přeprava [Kč]	20 000	20 000	20 000	30 000
Revize elektro [Kč]	5 000	5 000	5 000	5 000
Pojištění [Kč/měsíc]	2 450	2 700	2 950	3 200
Jeřábník [Kč/hod]	180	180	180	180

Tab. 8.2 Celkové finanční náklady varianty 1

LIEBHERR 50 EC-B 5	$49\,000 \times 5 + 2 \times 38\,000 + 2 \times 30\,000 + 2 \times 20\,000 + 5\,000 + 2\,450 \times 5 + 180 \times 10 \times 5 \times 20$	618 250 Kč
LIEBHERR 71 EC-B 5	$54\,000 \times 5 + 2 \times 38\,000 + 2 \times 44\,000 + 2 \times 20\,000 + 5\,000 + 2\,700 \times 5 + 180 \times 10 \times 5 \times 20$	672 500 Kč
LIEBHERR 85 EC-B 5	$59\,000 \times 8 + 2 \times 40\,000 + 2 \times 41\,000 + 2 \times 20\,000 + 5\,000 + 2\,950 \times 8 + 180 \times 10 \times 8 \times 20$	990 600 Kč
LIEBHERR 110 EC-B 6	$64\,000 \times 6 + 2 \times 40\,000 + 2 \times 32\,000 + 2 \times 30\,000 + 5\,000 + 3\,200 \times 6 + 180 \times 10 \times 6 \times 20$	828 200 Kč
<b>Celkové finanční náklady</b>		<b>3 109 550 Kč</b>



Graf 8.2 Rozdělení finančních nákladů varianty 1

## 3 Varianta 2

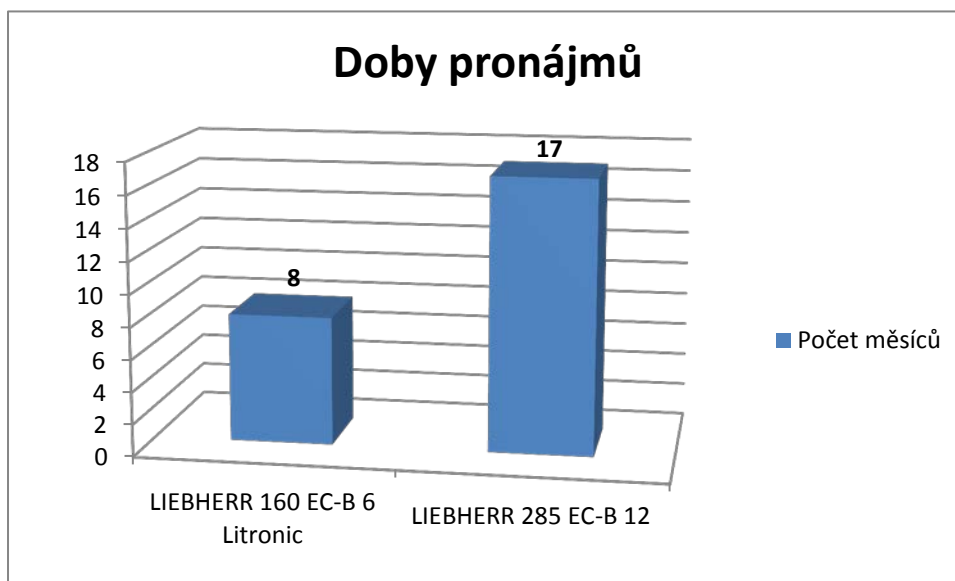
### 3.1 Informace o návrhu

Ve variantě 2 jsou navrženy dva věžové jeřáby s větší délkou výložníků oproti předchozí, aby bylo možné obsáhnout příslušné pavilony při provádění vrchní hrubé stavby. Rovněž bylo důležité zohlednit vzájemné překrytí výložníků při návrhu výšek věží. To má vliv na množství dopravovaných dílů, které zásadním způsobem ovlivňuje cenu dopravy a montáže. Varianta 2 obsahuje tyto typy věžových jeřábů:

- LIEBHERR 160 EC-B 6 Litronic
- LIEBHERR 285 EC-B 12

### 3.2 Časové zhodnocení

Při časovém zhodnocení jsem opět vycházel z objektového harmonogramu stavby, kde celková doba výstavby činí 112 týdnů. Tím varianta 2 převyšuje o 33 týdnů předchozí variantu, což bude mít za následek nedodržení investorem stanoveného termínu předání stavby.



Graf 8.3 Doby pronájmů varianty 2

Bližší vysvětlení naleznete právě ve zmíněném objekt. harmonogramu, který je součástí přílohové části, viz „Objektový harmonogram – varianta 2“.



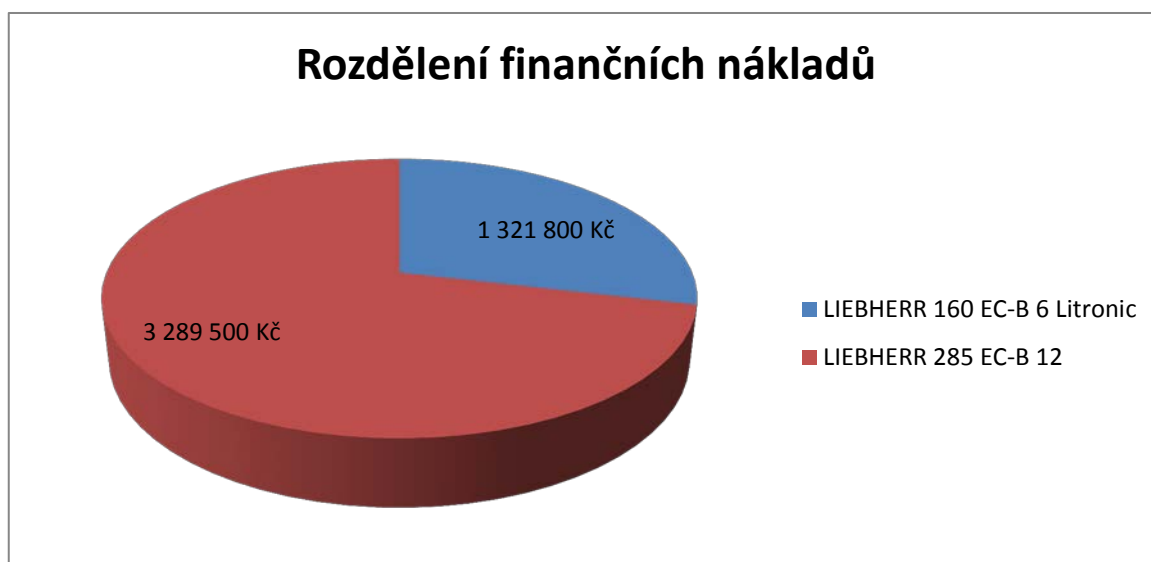
### 3.3 Finanční zhodnocení

Tab. 8.3 Přehled finančních nákladů varianty 2

VARIANTA 2	LIEBHERR 160 EC-B 6 Litronic	LIEBHERR 285 EC-B 12
Pronájem [Kč/měsíc]	82 000	130 000
Montáž [Kč]	60 000	60 000
Autojeřáb [Kč]	63 000	65 000
Přeprava [Kč]	47 000	51 000
Revize elektro [Kč]	5 000	5 000
Pojištění [Kč/měsíc]	4 100	6 500
Jeřábník [Kč/hod]	180	180

Tab. 8.4 Celkové finanční náklady varianty 2

LIEBHERR 160 EC-B 6 Litronic	$82\,000 \times 8 + 2 \times 60\,000 + 2 \times 63\,000 + 2 \times 47\,000 + 5\,000 + 4\,100 \times 8 + 180 \times 10 \times 8 \times 20$	1 321 800 Kč
LIEBHERR 285 EC-B 12	$130\,000 \times 17 + 2 \times 60\,000 + 2 \times 65\,000 + 2 \times 51\,000 + 5\,000 + 6\,500 \times 17 + 180 \times 10 \times 17 \times 20$	3 289 500 Kč
<b>Celkové finanční náklady</b>		<b>4 611 300 Kč</b>



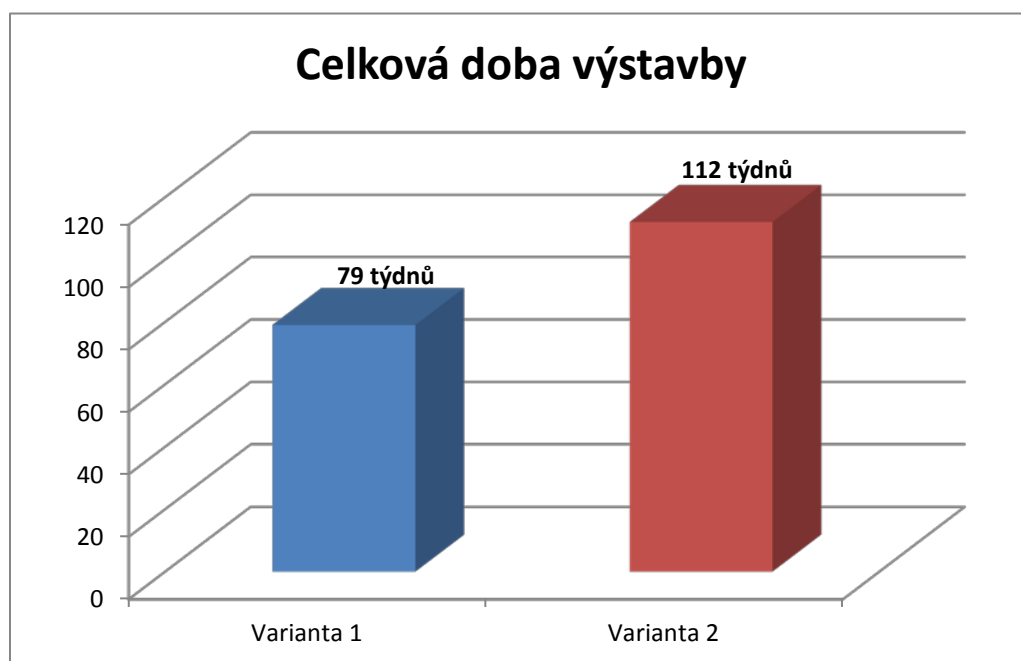
Graf 8.4 Rozdělení finančních nákladů varianty 2

## 4 Závěrečné srovnání

### 4.1 Časové srovnání

Na základě převzatých hodnot z objektových harmonogramů obou variant bylo zjištěno, že celková doba výstavby by v případě varianty 2, tj. při nasazení dvou věžových jeřábů, se prodloužila o 33 týdnů.

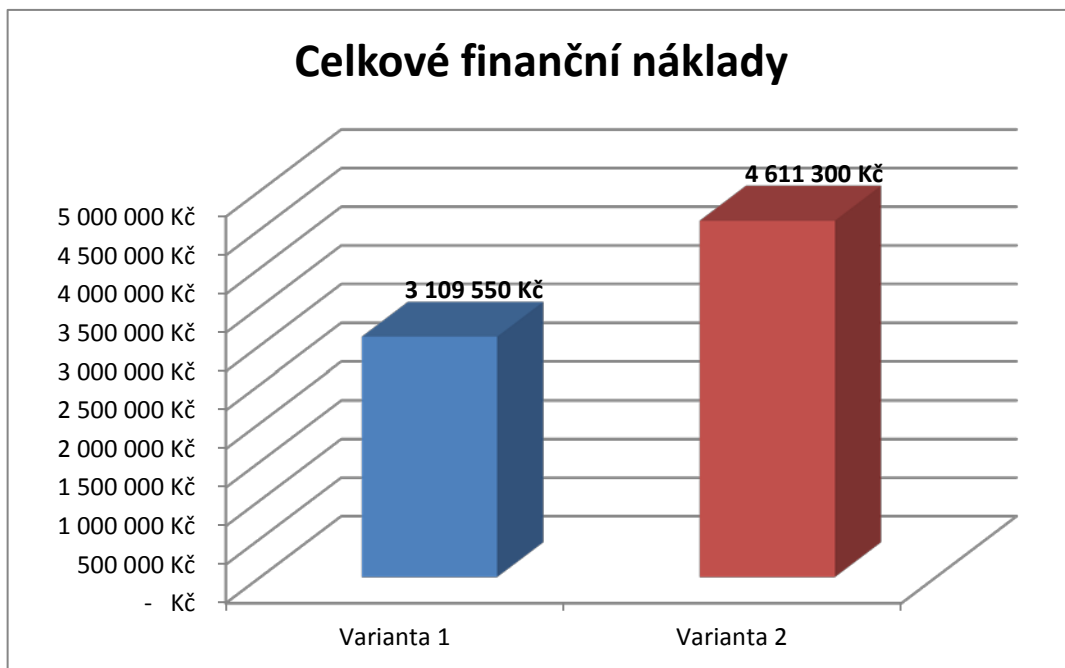
Z toho plyne, že varianta 1 je výhodnější z časového hlediska, které je v tomto případě pro tuto stavbu směrodatné vzhledem k požadavkům investora. Maximální doba výstavby nemůže přesáhnout 2 roky. Tohle kritérium splňuje pouze varianta 1.



Graf 8.5 Celková doba výstavby

## 4.2 Finanční srovnání

Z finančního hlediska je rozdíl mezi zvolenými variantami opět markantní. Varianta 2 by byla o 1 501 750 Kč nákladnější než varianta 1. Tento zásadní rozdíl jednoznačně staví na pomyslné první místo variantu 1. Graficky je tento rozdíl znázorněn níže v celkových finančních nákladech na věžové jeřáby.



Graf 8.6 Celkové finanční náklady

## 5 Závěr

Z výše uvedeného vyplývá, že z časového i finančního hlediska je jednoznačně výhodnější varianta 1. Nutné je ovšem počítat s tím, že více věžových jeřábů na staveništi znamená vyšší počet pracovníků a s tím spojené vyšší náklady na objekty zařízení staveniště, které nejsou v tomto srovnání zohledněné.





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A9. NÁVRH JEŘÁBŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. ROMAN HONZÍK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2015

## Obsah

1	Věžové jeřáby .....	191
1.1	Věžový jeřáb A .....	191
1.1.1	Návrh výšky háku .....	191
1.1.2	Posouzení únosnosti .....	191
1.2	Věžový jeřáb B .....	192
1.2.1	Návrh výšky háku .....	192
1.2.2	Posouzení únosnosti .....	192
1.3	Věžový jeřáb C .....	192
1.3.1	Návrh výšky háku .....	193
1.3.2	Posouzení únosnosti .....	193
1.4	Věžový jeřáb D .....	193
1.4.1	Návrh výšky háku .....	193
1.4.2	Posouzení únosnosti .....	193
1.5	Návrh výšek věžových jeřábů .....	194
2	Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2 .....	194
2.1	Návrh výšky háku .....	195
2.2	Posouzení únosnosti .....	195
2.3	Náklady na pořízení .....	196

# 1 Věžové jeřáby

## 1.1 Věžový jeřáb A

Věžový jeřáb LIEBHERR 50 EC-B 5 s délkou výložníku 40 m o maximální výšce háku 46,1 m a maximální nosnosti 5 000 kg bude sloužit pro přenášení břemen pavilonu A13 a částečně pro pavilon A11 s přílehlou částí severního koridoru. Věžový jeřáb bude od vnější obálky budoucího pavilonu A13 vzdálen min. 2,5 m. Tato vzdálenost je určena minimální možnou vzdáleností háku od věže jeřábu.

### 1.1.1 Návrh výšky háku

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \text{ [m]}$$

kde:

H potřebná výška háku

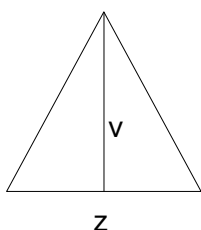
$h_1$  nejvýše položená plocha pro osazení prvku

$h_2$  manipulační výška

$h_3$  výška přemísťovaného břemene

$h_4$  výška závěsu na háku jeřábu

Výška  $h_4$  vychází geometrického tvaru trojúhelníku, jehož základnu „z“ tvoří vzdálenost závěsů na břemenu činící 5 m.



$$h_4 = \text{tg } 60^\circ \times 1/2 \times 5,0$$

$$h_4 = 4,33 \text{ m}$$

$$H = 15,9 + 2,0 + 0,4 + 4,33$$

$$H = 22,63 \text{ m}$$

### 1.1.2 Posouzení únosnosti

Tab. 9.1 Posouzení únosnosti věžového jeřábu A

Objekt	Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]

pavilon A11	1 644,2	27,2	<b>524,6</b>	<b>38,7</b>
pavilon A13	<b>2 074,0</b>	<b>17,0</b>	390,4	38,2
koridor	1 153,5	22,5	646,6	33,6

## 1.2 Věžový jeřáb B

Věžový jeřáb B bude zastupovat LIEBHERR 85 EC-B 5 s délkou výložníku 50,0 m o maximální výšce háku 46,2 m a maximální nosností 5 000 kg bude používán především pro manipulaci s břemeny pavilonu A19, pavilonu A20. Rovněž se bude významnou částí podílet na výstavbě pavilonu A11, jižního koridoru a menší části severního koridoru. Poloha tohoto jeřábu bude mezi pavilony A19 a A20, blíže k jižnímu koridoru tak, aby obsáhl oba tyto pavilony.

### 1.2.1 Návrh výšky háku

$$H = 15,9 + 2,0 + 0,4 + 4,33$$

$$H = 22,63 \text{ m}$$

### 1.2.2 Posouzení únosnosti

Tab. 9.2 Posouzení únosnosti věžového jeřábu B

Objekt	Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
pavilon A11	<b>2 240,7</b>	<b>31,9</b>	647,2	43,7
pavilon A19	1 756,0	35,2	272,0	43,3
pavilon A20	1 756,0	37,9	<b>390,4</b>	<b>47,7</b>
koridor	1 153,5	42,6	127,4	45,7

## 1.3 Věžový jeřáb C

Pro pozici C, která se nachází mezi pavilony A14 a A15 navrhuji věžový jeřáb LIEBHERR 71 EC-B 5 FR.tronic o maximální výšce háku 45,7 m s maximální nosností 5 000 kg a maximální délkou výložníku 50,0 m. Obsluhovat bude celé výše zmíněné pavilony včetně přilehlé části severního koridoru a menší části pavilonu A17, která leží mimo dosah věžového jeřábu D.



### 1.3.1 Návrh výšky háku

$$H = 15,3 + 2,0 + 0,36 + 4,33$$

$$H = 21,99 \text{ m}$$

### 1.3.2 Posouzení únosnosti

Tab. 9.3 Posouzení únosnosti věžového jeřábu C

Objekt	Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
pavilon A14	<b>2 074,0</b>	<b>29,4</b>	390,4	36,1
pavilon A15	2 074,0	25,5	197,4	38,2
pavilon A17	1 812,7	34,3	421,9	47,2
koridor	1 153,5	44,8	<b>170,1</b>	<b>47,9</b>

### 1.4 Věžový jeřáb D

Věžový jeřáb LIEBHERR 110 EC-B 6 disponuje max. výškou háku 53,6 m, délkou výložníku 55,0 m a max. nosností 6 000 kg. Tento věžový jeřáb bude plnit důležitou funkci při obsluze pavilonů A21, A22, A17 a částí obou koridorů.

#### 1.4.1 Návrh výšky háku

$$H = 15,9 + 2,0 + 0,4 + 4,33$$

$$H = 22,63 \text{ m}$$

#### 1.4.2 Posouzení únosnosti

Tab. 9.4 Posouzení únosnosti věžového jeřábu D

Objekt	Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
pavilon A21	1 756,0	37,4	390,4	48,9
pavilon A22	<b>2 559,8</b>	<b>39,8</b>	147,6	41,7
pavilon A17	1 812,7	47,6	<b>210,8</b>	<b>53,0</b>
koridor	1 153,5	50,6	97,2	51,6

## 1.5 Návrh výšek věžových jeřábů

Z návrhů výšek háků jednotlivých věžových jeřábů jsme zjistili nejmenší požadovanou výšku každého jeřábu zvlášť. Nyní je třeba tyto hodnoty sladit takovým způsobem, abychom docílili efektivní a bezpečné koordinace všech věžových jeřábů s ohledem na délky přesahů ramen a jejich výšky.

Tab. 9.5 Výšky závěsných háků dle výrobců

Věžový jeřáb	Požadovaná výška háku [m]	Navrhovaná výška háku [m]
A	22,63	22,7
B	22,63	24,65
C	21,99	22,7
D	22,63	24,0

### Věžový jeřáb B

$$24,0 + 1,9^* + 2,1^{**} + 2,0 = 30,0 \text{ m} \Rightarrow 32,45 \text{ m}$$

### Věžový jeřáb C

$$32,45 + 1,6^* + 1,08^{**} + 2,0 = 37,13 \text{ m} \Rightarrow 38,3 \text{ m}$$

\* vzdálenost závěsného háku od spodního líce ramene jeřábu

\*\* výška konstrukce ramene v místě překrytí ramen jeřábů

Tab. 9.6 Konečné výšky závěsných háků

Věžový jeřáb	Konečná výška háku [m]
A	22,7
B	32,45
C	38,3
D	24,0

## 2 Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2

Mobilní jeřáb je nezbytný k uložení třech středních částí ocelových vazníků, které jsou součástí OK pavilonu A22. Hmotnost každé části vazníku činí 5 110 kg. Je ekonomicky nevýhodné pro tyto účely navrhovat věžový jeřáb s vyšší nosností. Z toho důvodu navrhuji mobilní jeřáb LIEBHERR LTM 1090/2 s nosností 90 tun v rozsahu 3 m a délkou teleskopického ramena 11,7–52 m.

## 2.1 Návrh výšky háku

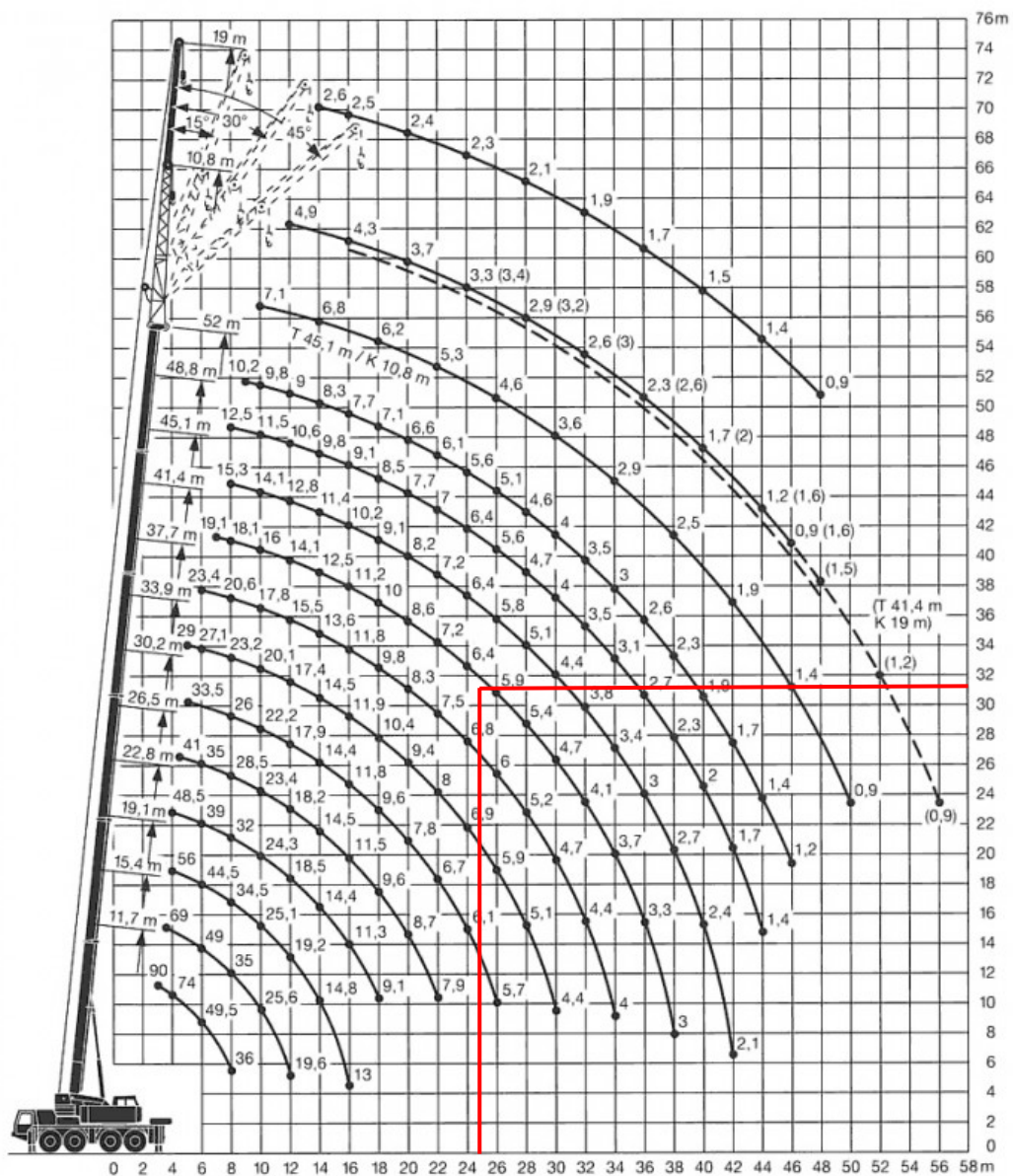
$$H = (15,58 + 2,5) + 2,0 + 7,8 + 4,33$$

$$H = 31,21 \text{ m}$$

## 2.2 Posouzení únosnosti

Hmotnost břemene 5 110 kg

Vzdálenost břemene 25 m



Obr. 2.1 Posouzení únosnosti mobilního jeřábu

## 2.3 Náklady na pořízení

Práce	4 480 Kč/hod	1 hod/ 1 vazník = 3 hod	3 × 4 480
Montáž	2 480 Kč/hod	1 hod/(de)montáž = 2 hod	2 × 2 480
Doprava	165 Kč/km	1 cesta cca 10 km = 20 km	20 × 165
<b>Celkové náklady</b>			<b>21 700 Kč</b>



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A10. SMLOUVA O DÍLO

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

BC. ROMAN HONZÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2015

# SMLOUVA O DÍLO Č. ....

## 1. Objednatel

Název:

Sídlo:

Zastoupena:

Telefon:

E-mail:

IČ:

DIČ:

Bankovní spojení:

a

## 2. Zhotovitel

Název:

Sídlo:

Zastoupena:

Telefon:

E-mail:

IČ:

DIČ:

Bankovní spojení:

uzavírají dle § 2586 a následujících zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku tuto smlouvu o dílo.

## I. Předmět smlouvy

Předmětem smlouvy je zhotovení Zelené etapy Akademického výukového a výzkumného areálu (AVVA) Masarykovy univerzity v Brně-Bohunicích (dále jen „dílo“) dle projektové dokumentace (příloha č. 1), na pozemku objednatele dle předaných geodetických bodů (příloha č. 2).

## **II. Cena a způsob platby**

Celková cena díla je určena dle cenové kalkulace zhotovitele položkovým rozpočtem díla (příloha č. 3) s ohledem na možnost chybějících položek, přičemž cena za chybějící položky nepřesáhne 10% z původní ceny díla.

Platba bude probíhat měsíčně na základě skutečně provedených prací v příslušném měsíci odsouhlasených objednatelem, a to do 30 dnů od doručení faktury objednateli. Platba bude provedena bezhotovostně na bankovní účet zhotovitele.

V případě překročení lhůty splatnosti je zhotovitel oprávněn požadovat po objednateli úrok z prodlení ve výši 1% z požadované částky za příslušný měsíc.

Výši DPH bude zhotovitel účtovat ve výši odpovídající zákonné sazbě v době, kdy se zhotovovalo dílo.

## **III. Předání a převzetí díla**

Zhotovitel se zavazuje zahájit stavební práce nejpozději do..... dle připravenosti staveniště. Termín pro dokončení díla je nejpozději do..... Termín pro předání díla objednateli je..... Zhotovitel vyzve písemně objednatele na doručovací adrese k převzetí díla v místě plnění díla 15 dnů před termínem předání.

Objednatel je povinen převzít dílo včetně případných vad a nedodělků, které nebrání užívání díla funkčně nebo esteticky, ani jeho užívání podstatným způsobem neznehodnocují. Tyto budou uvedeny v předávacím protokolu s dohodnutými termíny nápravy.

Všechna vlastnická práva ke zhotovenému dílu přechází ze zhotovitele na objednatele po zaplacení všech požadovaných a schválených faktur.

## **IV. Sankce na lhůty**

Při nedodržení termínu splatnosti faktur je objednatel povinen uhradit zhotoviteli úroky z prodlení ve výši 0,05 % z dlužné částky za každý kalendářní den prodlení. Jestliže dojde k překročení lhůty 1 měsíce od termínu splatnosti faktur, zhotovitel si vyhrazuje právo zastavit prováděné práce a zakonzervovat stavbu na náklady objednatele.

Při nedodržení termínu ukončení díla je zhotovitel povinen zaplatit objednateli pokutu ve výši 0,05% za každý kalendářní den prodlení.

Nedodří-li zhotovitel termín vyklizení staveniště v předepsané lhůtě dle III. kapitoly této smlouvy, má objednatel právo fakturovat zhotoviteli smluvní pokutu za každý den prodlení, a to ve výši 10 000,- Kč.

Nereaguje-li zhotovitel na výzvu objednatele k odstranění vad v dohodnutém termínu dle V. kapitoly této smlouvy, má objednatel právo pověřit třetí stranu k odstranění těchto vad. Náklady na nápravu budou účtovány zhotoviteli. V případě, že tato situace nastane, je dále zhotovitel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 10% z celkové částky provedených oprav. Zhotovitel je povinen platbu uhradit nejpozději do 30 dnů od obdržení faktur za opravy od objednatele.

## V. Součinnost

Objednatel je povinen vyřídit všechna povolení a rozhodnutí nutná pro stavbu díla. Objednatel zajistí a předá zhotoviteli projektovou dokumentaci, protokol geodetických (směrových a výškových) bodů a odběrná místa elektřiny a vody na staveništi.

Dále se objednatel zavazuje zhotoviteli k půjčení vlastních pozemků nutných pro potřeby zařízení staveniště.

Objednatel má právo určit své zástupce při jednání ve věcech technických nebo smluvních.

Technický dozor investora (TDI): .....

Zástupce pro smluvní záležitosti: .....

Zhotovitel je povinen při plnění díla dodržovat všechny právní předpisy České republiky, ČSN a technické listy výrobců.

Zhotovitel potvrzuje, že je účasten platného pojištění odpovědnosti za škody způsobené při realizaci sjednaného předmětu smlouvy a zavazuje se být v tomto smyslu platně pojištěn po dobu trvání této smlouvy.

Zhotovitel je povinen řádně vést ode dne převzetí staveniště stavební deník (dále jen „deník“) dle § 157 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů, do kterého se zapisují všechny skutečnosti rozhodné pro plnění smlouvy o dílo. Objednatel je povinen sledovat obsah deníku a k zápisům připojovat své stanovisko. Během pracovní doby musí být deník na stavbě trvale přístupný. Povinnost vést deník končí dnem kolaudačního rozhodnutí, případně odstranění všech vad a nedodělků uvedených v předávacím protokolu.

Do stavebního deníku mohou zapisovat pouze oprávněné osoby objednatele, zhotovitele nebo orgány státní správy.

Deník se skládá z úvodních listů, denních záznamů a příloh. Denní záznamy se píšou do knihy s očíslovanými listy jednak pevnými, jednak perforovanými pro dva oddělitelné průpisy. Denní záznamy čitelně zapisuje a podpisuje stavbyvedoucí, případně jeho zástupce v den, kdy byly práce provedeny, nebo kdy nastaly okolnosti, které jsou předmětem zápisu.

Zhotovitel je povinen vyzvat objednatele minimálně 3 dny předem ke kontrole již provedených prací, které by po provedení následujícího stavebního procesu nebylo možné zkontrolovat. Výzvu zhotovitel provede minimálně 3 dny před příštím plánovaným stavebním procesem a potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Zhotovitel se zavazuje vyklidit staveniště nejpozději do 14 dnů ode dne předání díla objednateli.

Po celou dobu výstavby díla je zhotovitel odpovědný za likvidaci vzniklých odpadů a udržování pořádku na staveništi.

Zhotovitel má právo určit své zástupce při jednání ve věcech technických nebo smluvních.

Technický dozor zhotovitele: .....

Zástupce pro smluvní záležitosti: .....



## **VI. Záruka, odstranění vad**

Zhotovitel poskytuje objednateli záruku v délce **60 měsíců** od předání a převzetí díla. Práva a povinnosti při uplatňování vad díla se řídí příslušnými ustanoveními zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.

Jestliže objednatel zjistí během záruční doby, že je dílo v rozporu s podmínkami uvedenými v této smlouvě nebo vykazuje vady, vyzve písemně zhotovitele k jejich odstranění. Zhotovitel se k tomuto vyjádří nejpozději do 15 pracovních dnů od obdržení výzvy a do následujících 15 pracovních dnů zahájí odstranění vad. Prodloužení této lhůty je možné pouze v případě, že charakter a závažnost vad znemožňují zhotoviteli dodržet stanovený termín, v takovém případě je nutná písemná dohoda obou zúčastněných stran.

Zhotovitel je povinen odstranit vady nejpozději do 30 pracovních dnů od obdržení písemného vyzvání objednatelem.

## **VII. Odstoupení od smlouvy**

Účastníci smlouvy si ponechávají otevřenou možnost odstoupení od smlouvy v případě porušení některého z ujednání této smlouvy.

Oprávněné důvody pro odstoupení od smlouvy ze strany objednatele:

- Zhotovitel je v konkurzním řízení
- Zhotovitel nedodržuje závazné právní předpisy a normy
- Zhotovitel opakovaně a zvláště hrubě porušuje provozní podmínky, viz V. kapitola

V případě odstoupení objednatele z jiných důvodů, než které jsou výše uvedeny nebo bez udání důvodu, je povinen uhradit zhotoviteli náklady spojené s přípravnými a prováděcími pracemi díla včetně ušlého zisku za tuto dobu. Termín k uhrazení je do 30 dní od odstoupení od smlouvy.

Oprávněné důvody pro odstoupení od smlouvy ze strany zhotovitele:

- Objednatel je v konkurzním řízení
- Objednatel nedodržel termín předání staveniště
- Objednatel nezaplatil faktury za 2 měsíce

V případě odstoupení zhotovitele z jiných důvodů, než které jsou výše uvedeny nebo bez udání důvodu, je povinen uhradit objednateli smluvní pokutu 500 000 Kč do 30 dní od odstoupení od smlouvy.

Zhotovitel je povinen na vlastní náklady odvézt z pozemku objednatele veškeré součásti rozestavěného díla.

Zhotovitel uvede staveniště do stavu, který umožní náhradnímu zhotoviteli bez zbytečných časových prodlev pokračovat v realizaci díla.

## **VIII. Závěrečná ustanovení**

Tuto smlouvu lze změnit nebo doplnit pouze písemnými dodatky odsouhlasenými oběma smluvními stranami.

Obě strany stvrzují svým podpisem, že jsou s touto smlouvou o dílo patřičně seznámeni a s jejím obsahem dobrovolně souhlasí.

Smlouva obsahuje 5 stran a 3 přílohy, je vyhotovena ve dvou stejnopisech, kdy obě smluvní strany obdrží po jednom z nich.

Smlouva nabývá účinnosti dnem podpisu obou smluvních stran.

- Přílohy:
1. Projektová dokumentace pro provádění stavby
  2. Protokol geodetických bodů
  3. Položkový rozpočet

V Brně dne: .....

.....

podpis objednatele

.....

podpis zhotovitele

## Závěr

Při vypracovávání diplomové práce jsem se snažil splnit mnou předurčené cíle, jejichž úspěšné zvládnutí jsem považoval za prioritní. Během zpracování diplomové práce jsem se však setkal s mnoha komplikacemi, které mě ale motivovaly k detailnějšímu zkoumání a řešení daného problému. Bylo nutné si zvolit určité výchozí body, z nichž bylo možné vycházet. Těmito body byl optimální návrh věžových jeřábů a postupu výstavby.

Při srovnání dvou variant věžových jeřábů jsem vycházel z dostupnosti konkrétních typů věžových jeřábů v půjčovně a současně jsem se snažil držet zásad pro návrh věžových jeřábů.

V tuto chvíli již mohu s klidným srdcem prohlásit, že díky diplomové práci jsem se psychicky připravil na budoucí povolání, které bude jistě občas vyžadovat plnění úkolů v časové tísní a určitá spontánní rozhodnutí. Zároveň jsem rozšířil své vědomosti a zkušenosti ve stavebnictví a při práci se softwarem BUILDpower, CONTEC a MS Project.

Na závěr bych rád dodal, že mě diplomová práce obohatila zkušenostmi mnohem více, než jsem od ní na začátku čekal. Zároveň jsem se poučil z chyb vznikajících při jejím zpracování a snažil se je neopakovat.

## Seznam zkratek

SV	stavbyvedoucí
M	mistr
TDI	technický dozor investora
GD	geodet
G	geolog
OS	obsluha stroje
VM	vrtnistr
AZL	akreditovaná zkušební laboratoř
SD	stavební deník
PD	projektová dokumentace
TP	technologický předpis
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
KZP	kontrolní a zkušební plán
ŽB	železobeton
NP	nadzemní podlaží
PP	podzemní podlaží
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
např.	například
pozn.	poznámka

## Seznam obrázků

Obr. 2.1 Dopravní trasa věžového jeřábu [1] .....	67
Obr. 2.2 Dopravní trasa čerstvého betonu [1] .....	68
Obr. 2.3 Dopravní trasa ocelových prvků [1] .....	68
Obr. 2.4 Dopravní trasa vrtné soupravy [1] .....	69
Obr. 2.5 Dopravní trasa mobilního jeřábu [1] .....	69
Obr. 4.1 Poloha staveniště [1] .....	76
Obr. 4.2 Mobilní oplocení HERAS M200 [2] .....	83
Obr. 4.3 Vnější pohled na buňku BK1 [4] .....	84
Obr. 4.4 Půdorys buňky BK1 .....	84
Obr. 4.5 Vnější pohled na kontejner LK1 [5] .....	85
Obr. 4.6 Půdorys kontejneru LK1 .....	86
Obr. 4.7 Silniční panel IZD-3/10 [6] .....	86
Obr. 4.8 Statický halogenový reflektor [7] .....	87
Obr. 4.9 Halogenový reflektor na stativu [8] .....	87
Obr. 4.10 Schéma plastového kontejneru [9] .....	88
Obr. 4.11 Barevné rozdělení kontejnerů na odpad [11] .....	89
Obr. 4.12 Kompaktní trafostanice 22/0,4 kV [12] .....	89
Obr. 4.13 Staveništní rozvaděč [13] .....	90
Obr. 4.14 Vnější pohled na hygienickou buňku SK1 [14] .....	91
Obr. 4.15 Půdorys hygienické buňky SK1 .....	91
Obr. 4.16 Vnější pohled na obytnou buňku BK2 [15] .....	93
Obr. 4.17 Obytná buňka BK2 .....	93
Obr. 4.18 Schéma ukotvení věžového jeřábu .....	94
Obr. 4.19 Silniční panel IZD-1/3 [6] .....	95
Obr. 4.20 Značení staveniště .....	100
Obr. 5.1 Geologický profil .....	105
Obr. 5.2 Vytyčení os piloty vnějšími kolíky .....	114
Obr. 5.3 Vrtné nástroje .....	114
Obr. 5.4 Schéma spojovatelných pažnic .....	115
Obr. 5.5 Distanční kolečka na armokoších [20] .....	116
Obr. 5.6 Postup provádění vrtaných pilot [22] .....	117
Obr. 6.1 Zkouška sednutí kužele [25] .....	130

Obr. 6.2 Posouzení sednutí [25] .....	130
Obr. 7.1 Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 444F [26] .....	138
Obr. 7.2 Smykem řízený nakladač CATERPILLAR 246C [27] .....	140
Obr. 7.3 TATRA T158 8x8 [28] .....	141
Obr. 7.4 Rozměry vozidla TATRA T158 8x8 [28] .....	141
Obr. 7.5 Tahačový válec CATERPILLAR CS54B [29] .....	142
Obr. 7.6 WACKER BPU 3050 [31] .....	143
Obr. 7.7 WACKER NEUSON BS 60-2 [33] .....	144
Obr. 7.8 Vrtná souprava BAUER BG 15 H [35] .....	145
Obr. 7.9 Přepravní rozměry [35] .....	145
Obr. 7.10 Vrtný hrnec (vlevo), vrtná korunka (vpravo) [36] .....	146
Obr. 7.11 Teleskopický manipulátor MANITOU MT 1840 [37] .....	146
Obr. 7.12 Výměnné nástroje .....	147
Obr. 7.13 Zatěžovací diagram .....	147
Obr. 7.14 Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C [39] .....	148
Obr. 7.15 Rozměry bubnu [39] .....	148
Obr. 7.16 Zadní pohled [39] .....	148
Obr. 7.17 Autočerpadlo SCHWING S 34 X (boční pohled) [40] .....	149
Obr. 7.18 Pracovní rozsah autočerpadla SCHWING S 34 X [40] .....	150
Obr. 7.19 Autočerpadlo SCHWING S 58 SX (boční pohled) [41] .....	151
Obr. 7.20 Pracovní rozsah autočerpadla SCHWING S 58 SX [41] .....	152
Obr. 7.21 Čerpadlo Aeronicer II [42] .....	153
Obr. 7.22 IRFU 45 [44] .....	153
Obr. 7.23 ENAR Huracan H [46] .....	154
Obr. 7.24 Lescha S 230 HR 230I [47] .....	154
Obr. 7.25 Věžový jeřáb Liebherr 50 EC-B 5 [48] .....	155
Obr. 7.26 Nosnost v závislosti na poloměru [48] .....	156
Obr. 7.27 Věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5 [49] .....	157
Obr. 7.28 Nosnost v závislosti na poloměru [49] .....	158
Obr. 7.29 Věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5 [50] .....	159
Obr. 7.30 Nosnost v závislosti na poloměru [50] .....	160
Obr. 7.31 Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B 6 [51] .....	161
Obr. 7.32 Nosnost v závislosti na poloměru [51] .....	162
Obr. 7.33 Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1090/2 [52] .....	163

Obr. 7.34 Rozměry mobilního jeřábu Liebherr LTM 1090/2 [53] .....	164
Obr. 7.35 Kloubová pracovní plošina SNORKEL A46JE [54].....	165
Obr. 7.36 Základní rozměry plošiny [55] .....	166
Obr. 7.37 Pracovní diagram pracovní plošiny [55] .....	166
Obr. 7.38 Svařovací inventar [57] .....	167
Obr. 7.39 Úhlová bruska [58].....	167
Obr. 7.40 Bourací kladivo [59] .....	168
Obr. 7.41 Rázový utahovák [60] .....	168
Obr. 7.42 Totální stanice [61] .....	169
Obr. 7.43 Nivelační přístroj [63] .....	169
Obr. 7.44 Paletový vozík [64].....	170
Obr. 7.45 Tahač IVECO AS 440S50 TZ/P-HM [65] .....	171
Obr. 7.46 Rozměry tahače [66].....	172
Obr. 7.47 Podvalník GOLHOFER STZ-L 5 [67] .....	173
Obr. 7.48 Délkové rozměry podvalníku [67].....	173
Obr. 7.49 Tahač IVECO AS 440S42 T/FPLT [68] .....	174
Obr. 7.50 Rozměry tahače [66].....	175
Obr. 7.51 Návěs KÖEGEL MULTI [69] .....	176
Obr. 7.52 Vyklopené bočnice [71].....	176
Obr. 7.53 Přeprava KARI sítí [71] .....	176
Obr. 7.54 MAN TGS 26.440 6x4 BL s HR PALFINGER 18001-EH [72].....	177
Obr. 7.55 HR PALFINGER 18001-EH [74] .....	178
Obr. 7.56 Nosnost při max. vyložení [75].....	178
Obr. 2.1 Posouzení únosnosti mobilního jeřábu .....	195

## Seznam tabulek

Tab. 1.1 Seznam pozemků dotčených prováděním stavby .....	16
Tab. 1.2 Účel pavilonů .....	20
Tab. 2.1 Montážní podložky .....	50
Tab. 4.1 Seznam pozemků dotčených prováděním stavby .....	75
Tab. 4.2 Potřeba vody pro provozní účely .....	77
Tab. 4.3 Potřeba vody pro hygienické a sociální účely .....	78
Tab. 4.4 Hodnota P1 – instalovaný příkon elektromotorů [kW] .....	80
Tab. 4.5 Hodnota P2 – instalovaný příkon vnitřního osvětlení [kW] .....	80
Tab. 4.6 Hodnota P3 – instalovaný příkon vnějšího osvětlení [kW].....	80
Tab. 4.7 Kanceláře pro technickohospodářské pracovníky .....	81
Tab. 4.8 Šatny pro manuální pracovníky .....	81
Tab. 4.9 Ukazatel počtu toalet .....	82
Tab. 4.10 Počty hygienických zařízení .....	82
Tab. 4.11 Katalog odpadů .....	99
Tab. 5.1 Tabulka pilot SO IV – 309.....	106
Tab. 5.2 Katalog odpadů při vrtaných pilot.....	121
Tab. 6.1 Klasifikace sednutí kužele .....	130
Tab. 6.2 Max. doba transportu.....	130
Tab. 6.3 Hodnoty mezních odchylek shody .....	132
Tab. 8.1 Přehled finančních nákladů varianty 1 .....	182
Tab. 8.2 Celkové finanční náklady varianty 1 .....	183
Tab. 8.3 Přehled finančních nákladů varianty 2 .....	185
Tab. 8.4 Celkové finanční náklady varianty 2 .....	185
Tab. 9.1 Posouzení únosnosti věžového jeřábu A.....	191
Tab. 9.2 Posouzení únosnosti věžového jeřábu B .....	192
Tab. 9.3 Posouzení únosnosti věžového jeřábu C.....	193
Tab. 9.4 Posouzení únosnosti věžového jeřábu D.....	193
Tab. 9.5 Výšky závěsných háků dle výrobců .....	194
Tab. 9.6 Konečné výšky závěsných háků .....	194



## Seznam grafů

Graf 8.1 Doby pronájmů varianty 1 .....	182
Graf 8.2 Rozdělení finančních nákladů varianty 1.....	183
Graf 8.3 Doby pronájmů varianty 2 .....	184
Graf 8.4 Rozdělení finančních nákladů varianty 2.....	185
Graf 8.5 Celková doba výstavby.....	186
Graf 8.6 Celkové finanční náklady .....	187

## Seznam použitých zdrojů

- [1] Seznam.cz. [Online] [Citace: 22. srpen 2014.] [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).
- [2] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.toi-toi.rs/en/mobile-fence/heras-m200>.
- [3] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] [http://www.toitoy.cz/detail-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry.html?\\_ID=1392010213953&rozbaleno=0](http://www.toitoy.cz/detail-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry.html?_ID=1392010213953&rozbaleno=0).
- [4] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] [http://www.toitoy.cz/detail-kancelar-satna-bk1.html?\\_ID=1192010134313&rozbaleno=0](http://www.toitoy.cz/detail-kancelar-satna-bk1.html?_ID=1192010134313&rozbaleno=0).
- [5] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] [http://www.toitoy.cz/detail-skladovy-kontejner-ik1.html?\\_ID=1392010212215&rozbaleno=0](http://www.toitoy.cz/detail-skladovy-kontejner-ik1.html?_ID=1392010212215&rozbaleno=0).
- [6] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.mabaprefa.cz/prefabrikaty/vyroby-a-sluzby/silnicni-dopravni-stavitelstvi/silnicni-panely/75/>.
- [7] [Online] 7. 10 2014. <http://www.stavaj.to/product?guid=%7B7AA37B99-4DAF-4102-B5CB-69F30580B9ED%7D>.
- [8] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.moje-elektro.cz/svitidla/svitidla-prenosna/halogenovy-reflektor-na-stativu-r6501-cr-500w>.
- [9] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] [http://www.mnisek.cz/e\\_download.php?file=data/editor/217cs\\_2.gif&original=rozmer\\_1100.gif](http://www.mnisek.cz/e_download.php?file=data/editor/217cs_2.gif&original=rozmer_1100.gif).
- [10] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.kricner.cz/Plastovy-kontejner-na-bio-odpad-1100-l-SULO-viko-ve-viku-hnedy-d29.htm>.
- [11] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.elkoplast.cz/katalog/odpadove-hospodarstvi/plastove-kontejnery-na-komunalni-odpad/plastove-kontejnery-660-770-1100-l>.
- [12] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] [http://www.sse.sk/pls/kpfc/kpfc\\_web.detail?meno=&idk=9&ids=39&csap=1000000148](http://www.sse.sk/pls/kpfc/kpfc_web.detail?meno=&idk=9&ids=39&csap=1000000148).
- [13] [Online] [Citace: 7. 10 2014.] <http://www.svp.cz/stavenistni-elektromerovy-rozvadec-hm-422-fi-el.html>.
- [14] [Online] 10. 10 2014. [http://www.toitoy.cz/detail-koupelna-wc-sk1.html?\\_ID=1392010211608&rozbaleno=0](http://www.toitoy.cz/detail-koupelna-wc-sk1.html?_ID=1392010211608&rozbaleno=0).
- [15] [Online] [Citace: 10. 10 2014.] [http://www.toitoy.cz/detail-kancelar-satna-bk2.html?\\_ID=1392010143032&rozbaleno=0](http://www.toitoy.cz/detail-kancelar-satna-bk2.html?_ID=1392010143032&rozbaleno=0).
- [16] Masopust, Jan a Glisníková, Věra. Zakládání staveb. Brno : VUT FAST, 2006.
- [17] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- [18] Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce.
- [19] Masopust, Jan. Vrtané piloty. místo neznámé : Čeněk a Ježek, s.r.o., 1994.
- [20] [Online] 25. 11 2014. [http://www.kotaca.cz/fotogalerie.php?clanek\\_id=52&foto\\_id=381&podrubrika\\_id=65](http://www.kotaca.cz/fotogalerie.php?clanek_id=52&foto_id=381&podrubrika_id=65).
- [21] Kantová, Radka. Technologie staveb I. Brno : VUT FAST, 2005.

- [22] [Online] 25. 11 2014. <http://naro-fominsk.all.biz/cs/vrtane-piloty-g897265>.
- [23] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Praha : Ministerstvo dopravy, 2010.
- [24] ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím. 2009.
- [25] [Online] [Citace: 5. 12 2014.] <http://www.ebeton.cz/pojmy/sednuti-kuzele>.
- [26] Rýpadlo-nakladač 444F. Zeppelin. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://zeppelin.cz/blob.php?idProduct=31132087&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>.
- [27] Smykem řízený nakladač 246C. Zeppelin. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://zeppelin.cz/blob.php?idProduct=5650153&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>.
- [28] 8x8 Jednostranný sklápěč. Tatra. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/dalsi-vozy/8x8-jednostranny-sklapec/>.
- [29] Cat CS54B. Zeppelin. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://zeppelin.cz/blob.php?idProduct=37153642&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>.
- [30] Technická data. Wacker Neuson. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/pg/reverzni-vibracni-desky-90-280-kg/prod/bpu-30-kg/type/technical-data.html>.
- [31] Vibrační desky. Vibrační-desky.cz. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.vibracni-desky.cz/3929/vibracni-deska-wacker-bpu-3050a.html>.
- [32] Technická data. Wacker Neuson. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/pg/vibracni-pech-s-dvoutaktnim-motorem-se-vstrikovanim-oleje/prod/bs50-2i-bs60-2i-bs70-2i/type/technical-data.html>.
- [33] Popis. Wacker Neuson. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/pg/vibracni-pech-s-dvoutaktnim-motorem-se-vstrikovanim-oleje/prod/bs50-2i-bs60-2i-bs70-2i/type/description.html>.
- [34] BG 15 H (BT 40). Bauer. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [http://www.bauerpileco.com/en/products/bauer\\_bg/bg\\_premium\\_line/bg\\_15h\\_bt\\_40/](http://www.bauerpileco.com/en/products/bauer_bg/bg_premium_line/bg_15h_bt_40/).
- [35] BG 15 H. Bauer. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [http://www.bauerpileco.com/export/sites/www.bauerpileco.com/documents/brochures/bauer\\_bg\\_brochures/BG-15H.pdf](http://www.bauerpileco.com/export/sites/www.bauerpileco.com/documents/brochures/bauer_bg_brochures/BG-15H.pdf).
- [36] Výroba a opravy příslušenství. STAVEBNÍ STROJE plus. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://web.s-stavebnistroje.cz/view.php?cisloclanku=2011050001>.
- [37] Stroje pro průmysl a stavebnictví. Manitou. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.manitou-net.cz/manitou/teleskopicke-manipulatory/mt-12-18m/>.
- [38] MT1440/MT1840. Manitou. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.manitou-net.cz/wp-content/uploads/2012/02/mt-14-18.pdf>.
- [39] Basic Line. Schwing. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.schwing.cz/cz/rada-basic-line.html>.
- [40] S 34 X. Schwing. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.schwing.cz/cz/s-34-x.html>.
- [41] S 58 SX. Schwing. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.schwing.cz/cz/s-58-sx.html>.

- [42] Technické vybavení pro lité podlahy. ELTEC. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.litapodlaha.eu/technicke-vybaveni/>.
- [43] Technická data. Wacker Neuson. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/pg/vysokofrekvencni-ponorne-vibratory-s-vestavenym-konvertorem/prod/irfu/type/technical-data.html>.
- [44] Wacker Neuson 45mm High Frequency Poker IRFU45 5 Metre. Wacker Neuson. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.wackerdirect.com/45-mm-irfu-45-high-frequency-internal-vibrating-poker-with-integrated-converter-protective-hose.html>.
- [45] Stavební mechanizace. ENAR. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [http://www.emkol.cz/data/Files/eshopproducts/enar-katalog\\_131461837826.836.pdf](http://www.emkol.cz/data/Files/eshopproducts/enar-katalog_131461837826.836.pdf).
- [46] Plovoucí vibrační lišta Huracan H. EMKOL. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.emkol.cz/eshop/product/plovouci-vibracni-lista-huracan-h-honda/>.
- [47] Lescha S 230 HR 230I. ELVA PROFI. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [http://www.elvaprofi.cz/stavebni-technika/michacky/lescha\\_s-230-hr-230i-400v.html](http://www.elvaprofi.cz/stavebni-technika/michacky/lescha_s-230-hr-230i-400v.html).
- [48] 50 EC-B5. Kranimex. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.kranimex.sk/new/assets/files/predaj/50%20EC-B%205%20-%20EN14439.pdf>.
- [49] 71 EC-B 5 FR.tronic. Liebherr. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC\\_DB\\_71ECB5\\_FRtronic\\_EN\\_9877-0%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC_DB_71ECB5_FRtronic_EN_9877-0%20(1).pdf).
- [50] 85 EC-B 5. Liebherr. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC\\_brochure\\_85ECB\\_EN\\_13486-0.pdf](file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC_brochure_85ECB_EN_13486-0.pdf).
- [51] 110 EC-B 6. Liebherr. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] [file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC\\_DB\\_110ECB6\\_DIN\\_7006-0.pdf](file:///C:/Users/Roman/Downloads/CC_DB_110ECB6_DIN_7006-0.pdf).
- [52] Liebherr LTM 1090/2. AJM. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.autojerabymalina.cz/cz/pujcovna-jerabu/liebherr-ltm-1090-2/>.
- [53] [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <file:///C:/Users/Roman/Downloads/LTM%201090.pdf>.
- [54] SNORKEL A46JE BOOM LIFT. Snorkel. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://snorkellift.eu/Products/Lifts/Boom-lifts/Snorkel-A46JE-boom-lift>.
- [55] Kloubové samohybné plošiny elektrické. ČEVAS. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.cevas-plosiny.cz/cz/pracovni-plosiny/vysokozdvizne-plosiny-snorkel/kloubove-elektricke/>.
- [56] MMA/TIG INVERTORY. Kuhlreiber. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.kuhlreiber.cz/mmatig.html>.
- [57] [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.weldpoint.eu/shop/477-kitin-150-tig-la-svarovaci-kabely-4m16mm2/>.
- [58] Úhlové brusky. Bosch-professional. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.bosch-professional.com/cz/cs/gws-15-150-cih-11651-ocs-p/>.
- [59] Cobra Pro: Benzinové bourací kladivo. atlascorpo. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.atlascopco.cz/czcs/products/demoli%C4%8Dn%C3%AD-technika/1594655/1599732/>.

- [60] Elektrické nářadí Bosch pro řemeslo a průmysl. Bosch professional. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.bosch-professional.com/cz/cs/gds-18-v-li-ht-33407-ocs-p/>.
- [61] FOCUS 6. TOTÁLNÍ STANICE. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.totalni-stanice.cz/images/totalky/focus6.pdf>.
- [62] NIVELAČNÍ SADA PROFI NESTLE NAL32. geoobchod. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://geoobchod.cz/nestle-nivelacni-sada-profi-nestle-nal32-C-300348-D-302226.html>.
- [63] Nestle Nivelliergerät NAL 32 Set. UR-produkte. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <https://www.ur-produkte.de/messgeraete/nivelliergeraete/nivelliere/nestle-nivelliergeraet-nestor-730-set/a-1422/>.
- [64] Paletový vozík zesílený BF 3t. MANIPULAČNÍ a ZDVIHACÍ technika. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.manipulacni-technika-levne.cz/manipulace/eshop/0/3/5/11-Paletovy-vozik-zesileny-BF-3t-paletovy-vozik-nosny>.
- [65] IVECO AS440S50 6x4. TRUCK1. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] [http://www.truck1.eu/\\_TEN\\_auto\\_1112344\\_Tractor\\_unit\\_IVECO\\_AS440S50\\_6x4.html](http://www.truck1.eu/_TEN_auto_1112344_Tractor_unit_IVECO_AS440S50_6x4.html).
- [66] Tahače. IVECO. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.iveco-profiautocz.cz/tahace>.
- [67] Semitrailer Type STZ-L 5. Goldhofer. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.goldhofer.de/gh-en/new-vehicles/artikel/Satteltieflader-Typ-STZ-DL-4-56-80-AAA-Fz-Nr-30880.php?WSESSIONID=9b81ef8e0eb21c252a24fd0639346957>.
- [68] kijiji. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.kijiji.it/annunci/altri-veicoli/ascoli-piceno-annunci-grottammare/iveco-stralis-at-440s43-tp-euro-5-cube-trattore-stradale/72420715>.
- [69] [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.albionauto.ru/showNews57.html>.
- [70] Modulasi. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] [http://www.modulasi-shop.de/epages/63711124.sf/de\\_DE/?ObjectPath=/Shops/63711124/Products/%22VK%20SZP%20136%20M-AIR%20Space%20SZP%2013%2C6%20S%20Flat%20K%C3%B6gel%20S%20K%C3%B6gel%22](http://www.modulasi-shop.de/epages/63711124.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63711124/Products/%22VK%20SZP%20136%20M-AIR%20Space%20SZP%2013%2C6%20S%20Flat%20K%C3%B6gel%20S%20K%C3%B6gel%22).
- [71] [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.lasi.biz/html/baustahlmatten>.
- [72] Autoline. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://autoline.info/sf/truck-flatbed-MAN-TGS-26-400-6X4--13082900000283347700.html>.
- [73] MAN TGS 26.440 6x4 BL. STAVEBNINY. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] <http://www.tomistavebniny.cz/man-tgs.html>.
- [74] PK 18001-EH HIGH PERFORMANCE. Palfinger. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] [https://www.palfinger.com/en/gbr/products/loadercranes/models/PK+18001-EH\\_S205-EK-A](https://www.palfinger.com/en/gbr/products/loadercranes/models/PK+18001-EH_S205-EK-A).
- [75] Palfinger. [Online] [Citace: 14. 12 2014.] [https://static.palfinger.com/medias/sys\\_master/root/h28/ha7/8807416102942.pdf](https://static.palfinger.com/medias/sys_master/root/h28/ha7/8807416102942.pdf).
- [76] MARTILLO PICADOR - DEMOLEDOR MAKITA. ferro vicmar. [Online] [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=martillo-makita-hm1810>.

# Seznam příloh

- B1.1 Širší dopravní vztahy – hlavní body zájmu
- B1.2 Koordinační situace s dopravním značením
- B2. Zařízení staveniště – zemní práce
- B3. Zařízení staveniště – vrchní hrubá stavba (varianta 1)
- B4. Zařízení staveniště – vrchní hrubá stavba (varianta 2)
- B5. Objektový harmonogram – varianta 1
- B6. Objektový harmonogram – varianta 2
- B7. Objektová sestava
- B8. Finanční plán – objektový
- B9.1 Tabulková bilance pracovníků – objektová
- B9.2 Grafická bilance pracovníků – objektová
- B10. Časový plán SO IV-309
- B11. Propočet dle THU
- B12. Položkový rozpočet SO IV-309
- B13. Postup vrtání pilot SO IV-309
- B14. Kontrolní a zkušební plán – vrtané piloty SO IV-309
- B15. Plán rizik BOZP
- B16. Limitka materiálů
- B17. Nasazení hlavních strojů