



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT BYTOVÉHO DOMU V LOKALITĚ POD SVAHY II V UHERSKÉM HRADIŠTI

CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT OF AN APARTMENT BUILDING IN THE POD  
SVAHY II LOCALITY IN UHERSKÉ HRADIŠTĚ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb  
Student: **Bc. Jiří Pelka**  
Vedoucí práce: **Ing. Yveta Diaz, Ph.D.**  
Akademický rok: 2023/24  
Studijní program: N0732A260022 Stavební inženýrství – realizace staveb

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Stavebně technologický projekt bytového domu v lokalitě Pod Svahy II v Uherském Hradišti**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu. Důraz je kladen na modelování procesu realizace stavby, řešení prostorové, technologické a časové struktury zadané stavby s využitím počítačové podpory pro zajištění optimálního průběhu výstavby.

#### **Cíle a výstupy diplomové práce:**

Získání a prohloubení znalostí a jejich ověření při vypracování modelu realizace stavby. Zpracování technické zprávy ke stavebně technologickému projektu, projektu zařízení staveniště a zajištění materiálových zdrojů pro stavbu, vypracování kontrolního a zkušebního plánu, plánu bezpečnostních a ekologických rizik stavby a technologického předpisu stavebního procesu.

#### **Seznam doporučené literatury a podklady:**

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

JURÍČEK, I.:Technológia stavieb, Hrubá stavba, Eurostav Bratislava 2018, ISBN 978-80-89228-58-4

LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních

procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214- 2536-9

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

HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017

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

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

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

HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R. ,VLČKOVÁ,J,: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

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

Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a prováděcí vyhlášky k zákonu č. 183/2006 Sb., Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby v pl.zn.

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

Zákon č. 541/2020 Zákon o odpadech a vyhláška č.93/2016 Sb. o Katalogu odpadů v pl.zn. Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.

vedoucí ústavu

---

Ing. Yvetta Diaz, Ph.D.

vedoucí práce

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.

děkan

# VUT v Brně, Fakulta stavební

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

## PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(Studijní program Stavební inženýrství – Realizace staveb)

Student: Bc. Jiří Pelka

Název diplomové práce: Stavebně technologický projekt bytového domu v lokalitě  
Pod Svahy II v Uherském Hradišti

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

1. Technická zpráva k stavebně technologickému projektu
2. Koordinační situace stavby s řešením širších vztahů dopravních tras
3. Časový a finanční plán stavby objektový
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu
5. Projekt zařízení staveniště
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů
7. Časový plán hlavního stavebního objektu – časový harmonogram hrubé stavby
8. Plán zajištění hlavních materiálových zdrojů pro hrubou stavbu
9. Technologický předpis pro monolitické konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán pro monolitické konstrukce
11. Jiné zadání:
  - Položkový rozpočet s výkazem výměř, pomocné výkazy výměř
  - BIM model hrubé stavby objektu SO 01
  - Posouzení dosahu autočerpadla a věžového jeřábu
  - Hluková studie pro hluk z výstavby
  - Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi
  - Výkres bednění sloupů a stěn v 1S
  - Detail bednění čela stropní desky nad 1S

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

V Brně dne 25. 4. 2023

Vedoucí práce: Ing. Yveta Diaz, Ph.D.

## **SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

### **PRO STUDIJNÍ ÚČELY**

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

**INVESTOSTAV s.r.o., Dagmar Křivánková, Příkop 843/4, 602 00 Brno**

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

**Bytové domy – lokalita POD SVAHY II, ulice 28.října, Uherské Hradiště**

Studentovi,

Jméno a příjmení: Jiří Pelka

Datum narození: 2. 8. 1998

Bydliště: Derflanská 1007, 686 05 Uherské Hradiště – Mařatice

který je studentem studijního oboru Realizace staveb

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2023/2024.

V Uherském Hradišti, dne 02. 12. 2022

.....

podpis oprávněné osoby

razítko

## **ABSTRAKT**

Předmětem této diplomové práce je zpracování stavebně technologického projektu bytového domu v Uherském Hradišti. Konkrétně je zaměřena na objekt SO 01. Práce obsahuje zpracování technické zprávy ke stavebně technologickému projektu, řešení širších vztahů dopravních tras, objektový časový a finanční plán, studii realizace hlavních technologických etap, technologický předpis pro monolitické konstrukce, kontrolní a zkušební plán pro monolitické konstrukce, projekt zařízení staveniště, časový harmonogram hrubé stavby, návrh strojní sestavy a její posouzení, plán zajištění zdrojů pro hrubou stavbu. Dále je vypracovaný položkový rozpočet včetně výkazu výměr a pomocných výkazů, BIM model objektu hrubé stavby, hluková studie, výkresy bednění a detail.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bytový dům, hrubá stavba, hlubinné zakládání, železobetonové monolitické konstrukce, systémové bednění, strojní sestava, technologický předpis, položkový rozpočet, časový harmonogram, kontrolní a zkušební plán, zařízení staveniště, dopravní řešení stavby, bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

## **ABSTRACT**

The goal of this master thesis is to create the building-technological project of the apartment building in Uherske Hradiste. Specifically it is focused on the building SO 01. The thesis contains a technical report for the construction-technological project, the solution of construction logistics, the object time and financial plan, a study of the implementation of the main technological stages, a technological specifications for monolithic structures, an inspection and test plan for monolithic structures, a project of the construction site equipment, a timetable for the rough construction, a design of the machine assembly and its assessment, a plan for securing resources for the rough construction. There is also provided item budget including a bill of quantities and supporting statements, a BIM model of the rough construction facility, noise study, formwork drawings and detail.

## **KEYWORDS**

Apartment building, rough construction, deep foundation, monolithic reinforced concrete, formwork system, machine assembly, technological specifications, item budget, construction schedule, inspection and test plan, building site equipment, construction logistics, occupational safety and health protection.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

PELKA, Jiří. *Stavebně technologický projekt bytového domu v lokalitě Pod Svahy II v Uherském Hradišti*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí Ing. Yveta Diaz, Ph.D.



## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Stavebně technologický projekt bytového domu v lokalitě Pod Svahy II v Uherském Hradišti* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2024

---

Bc. Jiří Pelka

autor

## PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval paní Ing. Yvettě Diaz, Ph.D. za její odborné rady, věcné připomínky, ochotu, zkušenost a vstřícnost při konzultacích a vedení diplomové práce.

Poděkování patří také paní Dagmar Křivánkové za poskytnutí projektové dokumentace, na základě, kterých byla tato práce zpracována.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mým rodičům, přítelkyni a přátelům za jejich podporu a trpělivost během celého studia.

# Obsah

ÚVOD .....	19
1 Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.....	21
1.1 Identifikační údaje.....	21
1.1.1 Údaje o stavbě .....	21
1.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	21
1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	21
1.2 Základní charakteristika stavby a její účel.....	21
1.3 Termín výstavby .....	22
1.4 Orientační náklady stavby.....	22
1.5 Přehled provedených průzkumů a zkoušek .....	22
1.6 Členění stavby na stavební objekty.....	23
1.7 Charakteristika stavebních objektů.....	23
1.7.1 SO 01 – Bytový dům blok A.....	24
1.7.2 SO 04 Kanalizace splašková, dešťová, bytové domy .....	27
1.7.2.1 SO 05 Kanalizace dešťová zpevněné plochy.....	27
1.7.3 SO 06 Přípojka vody .....	28
1.7.4 SO 07 Přípojka elektro NN (E.ON – samostatné řešení).....	28
1.7.5 SO 08 Horkovodní přípojka CTZ .....	28
1.7.6 SO 09 Komunikace a zpevněné plochy .....	28
1.7.7 SO 10 Venkovní terénní úpravy, oplocení .....	29
1.7.8 SO 11 Sadovnické úpravy.....	29
1.7.9 SO 12 Veřejné osvětlení.....	29
1.8 Koncepce řešení zařízení staveniště .....	29
1.9 Způsob zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků .....	29
1.10 Enviromentální aspekty výstavby.....	29
2 Řešení širších vztahů dopravních tras.....	33
2.1 Identifikační údaje stavby .....	33
2.2 Umístění stavby.....	33
2.3 Návrh dopravních tras.....	35
2.4 Doprava materiálu .....	36

2.4.1	Odvoz zeminy.....	36
2.4.2	Doprava betonářské výztuže .....	36
2.4.3	Doprava betonu .....	37
2.4.4	Doprava bednění.....	37
2.4.5	Trasa dopravy stavebního řeziva .....	38
2.4.6	Doprava stavebního materiálu .....	39
2.5	Doprava stavebních strojů .....	40
2.5.1	Doprava strojů pro zemní práce .....	40
2.5.2	Doprava věžového jeřábu .....	42
2.5.3	Doprava vrtné soupravy .....	44
3	Časový a finanční plán stavby – objektový .....	47
4	Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu .....	49
4.1	Přípravné a zemní práce.....	50
4.2	Hrubá spodní stavba .....	52
4.3	Hrubá vrchní stavba .....	56
4.3.1	Svislé nosné konstrukce.....	56
4.3.2	Vodorovné nosné konstrukce.....	59
4.3.3	Schodiště, výtahová šachta.....	62
4.3.4	Nenosné konstrukce .....	64
4.4	Zastřešení .....	65
4.5	Dokončovací práce .....	67
4.5.1	Výplně otvorů .....	67
4.5.2	Povrchové úpravy interiérové – omítky, podhledy, obklady.....	69
4.5.3	Podlahy .....	71
4.5.4	Povrchové úpravy exteriér – fasáda .....	73
4.6	Způsob řešení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků .....	75
4.6.1	Základní informace a legislativa BOZP .....	75
4.6.2	Obecné požadavky .....	76
4.7	Základní rizika stavby .....	77
4.7.1	Přípravné a zemní práce .....	77
4.7.2	Hrubá spodní stavba .....	77
4.7.3	Hrubá vrchní stavba .....	78

4.7.4	Zastřešení.....	78
4.7.5	Dokončovací práce.....	79
5	Technická zpráva zařízení staveniště.....	81
5.1	Základní údaje o stavbě.....	81
5.2	Základní údaje o staveništi.....	81
5.3	Zařízení staveniště v etapách.....	81
5.3.1	Etapa přípravné a zemní práce, pilotáž.....	81
5.3.2	Etapa hrubé spodní stavby.....	82
5.3.3	Etapa hrubé vrchní stavby.....	82
5.3.4	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	82
5.3.4.1	Spotřeba vody.....	82
5.3.4.2	Voda pro požární účely.....	83
5.3.4.3	Spotřeba elektrické energie.....	84
5.3.5	Odvodnění staveniště.....	85
5.3.6	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu ...	86
5.3.6.1	Dopravní infrastruktura.....	86
5.3.6.2	Mimostaveništní doprava.....	86
5.3.6.3	Vnitrostaveništní doprava.....	86
5.3.6.4	Dočasné staveništní komunikace.....	86
5.3.6.5	Horizontální doprava.....	87
5.3.6.6	Vertikální doprava.....	87
5.3.6.7	Technická infrastruktura.....	87
5.3.7	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky.....	88
5.3.8	Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin.....	89
5.3.9	Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště.....	89
5.3.10	Požadavky na bezbariérové obchozí trasy.....	90
5.3.11	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace.....	90
5.3.12	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.....	92
5.3.13	Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	92
5.3.14	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.....	92
5.3.15	Úprava pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb.....	93

5.3.16	Stanovení podmínek pro dopravně inženýrská opatření .....	93
5.3.17	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod. ....	93
5.3.18	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny .....	94
5.4	Objekty zařízení staveniště .....	94
5.4.1	Šatny pro pracovníky a kancelář stavbyvedoucího .....	95
5.4.2	Skladový kontejner .....	95
5.4.3	Hygienické zařízení.....	96
5.4.4	Mobilní WC .....	97
5.4.5	Kontejnery na odpad .....	97
5.4.6	Plastové nádoby na odpad.....	98
5.4.7	Mobilní oplocení staveniště.....	98
5.4.8	Zpevněné plochy a komunikace .....	99
5.4.9	Odlučovač lehkých kapalin.....	100
6	Návrh strojní sestavy .....	102
6.1	Návrh strojů pro zemní práce .....	102
6.1.1	Pásové rýpadlo Liebherr R 924 Litronic .....	102
6.1.1.1	Základní technické parametry .....	102
6.1.1.2	Výpočtová část .....	102
6.1.2	Pásové rýpadlo Kubota KX080-4.....	104
6.1.2.1	Technické parametry .....	104
6.1.3	Rýpadlo nakladač Komatsu WB93R.....	105
6.1.3.1	Základní technické parametry .....	105
6.1.4	Nákladní automobil Tatra T 158 Phoenix 8x8.....	106
6.1.4.1	Základní technické parametry .....	106
6.2	Návrh pilotážní soupravy .....	107
6.2.1	Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA.....	108
6.2.1.1	Základní technické parametry .....	108
6.2.2	Čerpadlo na beton Liebherr THS 110 D-K.....	109
6.2.2.1	Základní technické parametry .....	109
6.3	Návrh stroje pro horizontální přesun.....	110
6.3.1	Tahač Volvo FH16 750 8x4 a podvalník Faymonville Multimax PA-X.....	111
6.3.1.1	Základní technické parametry .....	111

6.3.2	Valníkový návěš .....	111
6.3.2.1	Základní technické parametry .....	112
6.3.3	Valníkový nákladní automobil Scania G 450 XT s hydraulickou rukou ...	112
6.3.3.1	Technické parametry .....	112
6.3.4	Nákladní automobil MAN TGL 12.190 – teleskopický nosič kontejnerů	113
6.3.4.1	Technické parametry .....	113
6.4	Doprava betonové směsi .....	114
6.4.1	Autodomíchávač MAN Stetter AM 9 .....	114
6.4.1.1	Základní technické parametry .....	114
6.4.2	Autočerpadlo Putzmeister M 47,5 – Mercedes Benz .....	115
6.4.2.1	Základní technické parametry .....	115
6.5	Verikální doprava – jeřáb Liebherr 110 EC.B-6 .....	116
6.5.1	Základní technické parametry .....	116
6.5.1.1	Posouzení kritických břemen.....	117
6.6	Pomocné stroje a nářadí .....	118
6.6.1.1	Dodávkový automobil Fiat Ducato .....	118
6.6.1.2	Technické parametry .....	118
6.6.2	Vibrační deska BOMAG BPR 60/65 .....	118
6.6.2.1	Technické parametry .....	118
6.6.3	Vibrační válec příkopový BOMAG BMP 8500 .....	119
6.6.3.1	Technické parametry .....	119
6.6.4	Vibrační pěch BOMAG BT 65 .....	119
6.6.4.1	Technické parametry .....	119
6.6.5	Vysokofrekvenční ponorný vibrátor Wacker Neuson HMS M2500/230	119
6.6.5.1	Technické parametry .....	119
6.6.6	Rotační laser Hilti PR 30 – HVS A12 .....	120
6.6.6.1	Technické parametry .....	120
6.6.7	Bloková pila TUSCH TL-701 .....	120
6.6.7.1	Technické parametry .....	120
7	Časový harmonogram hrubé stavby .....	122
8	Položkový rozpočet .....	124
9	Technologický předpis pro monolitické konstrukce .....	126
9.1	Obecné informace .....	126

9.1.1	Informace o stavbě .....	126
9.1.1.1	Informace o procesu .....	127
9.2	Materiál .....	128
9.2.1	Výkaz výměr .....	128
9.2.2	Doprava .....	128
9.2.2.1	Primární doprava .....	128
9.2.2.2	Sekundární doprava .....	129
9.2.3	Skladování .....	130
9.3	Převzetí pracoviště .....	130
9.3.1	Připravenost pracoviště .....	131
9.4	Pracovní podmínky .....	131
9.4.1	Vybavení pracoviště pro zadaný proces .....	132
9.4.2	Instruktaž pracovníků .....	133
9.5	Personální obsazení .....	134
9.5.1	Vytyčovací práce .....	134
9.5.2	Sestavování bednění .....	134
9.5.3	Vázání výztuže .....	135
9.5.4	Betonáž .....	135
9.6	Stroje a pracovní pomůcky .....	135
9.6.1	Velké stroje a mechanismy .....	135
9.6.2	Elektrické, dieselové a benzínové stroje a nářadí .....	136
9.6.3	Ruční nářadí .....	136
9.6.4	Měřicí pomůcky .....	136
9.6.5	Osobní ochranné pracovní pomůcky .....	137
9.7	Pracovní postup .....	137
9.7.1	Základové konstrukce .....	137
9.7.1.1	Uložení podkladního betonu a zemního pásu výtahové šachty .....	137
9.7.1.2	Vyztužení, bednění a betonáž základové desky výtahové šachty .....	138
9.7.1.3	Vyztužení, bednění a betonáž stěn výtahové šachty .....	139
9.7.1.4	Zřízení štěrkového polštáře z drceného kameniva a ležatého potrubí kanalizace .....	140
9.7.1.5	Uložení podkladního betonu pro základovou desku .....	140
9.7.1.6	Vyztužení základové desky .....	140



9.7.1.7	Bednění základové desky .....	141
9.7.1.8	Betonáž základové desky.....	141
9.7.1.9	Hydroizolace pod svislé nosné konstrukce .....	141
9.7.2	Svislé nosné konstrukce spodní stavby.....	142
9.7.2.1	Vyztužení svislých nosných konstrukcí v 1S .....	142
9.7.2.2	Bednění svislých nosných konstrukcí v 1S .....	143
9.7.2.3	Betonáž svislých nosných konstrukcí suterénu .....	144
9.7.2.4	Odbednění svislých nosných konstrukcí suterénu.....	144
9.7.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	144
9.7.3.1	Bednění vodorovných nosných konstrukcí.....	145
9.7.3.2	Vyztužení vodorovných nosných konstrukcí.....	147
9.7.3.3	Betonáž vodorovných nosných konstrukcí .....	148
9.7.3.4	Odbednění vodorovných nosných konstrukcí .....	148
9.7.3.5	Plné odbednění .....	149
9.8	Jakost a kontrola .....	150
9.8.1	Vstupní kontrola .....	150
9.8.2	Mezioperační kontrola.....	150
9.8.3	Výstupní kontrola.....	150
9.9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	151
9.10	Ekologie .....	152
9.10.1	Nakládání s odpady.....	152
10	Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi .....	155
A.	Identifikační údaje o stavbě, zadavateli stavby, zpracovateli projektové dokumentace a koordinátorovi .....	155
10.1	Údaje o stavbě .....	155
10.2	Odůvodnění zpracování plánu s uvedením odkazu na příslušné právní předpisy a soupis dokumentů sloužících jako podklad pro zpracování plánu .....	156
B.	Situační výkres stavby .....	157
C.	Požadavky na obsah plánu.....	157
11	Hluková studie pro hluk z výstavby .....	166
11.1	Úvod.....	166
11.2	Základní údaje o druhu stavby .....	166
11.2.1	Název stavby .....	166

11.2.2	Místo stavby.....	166
11.2.3	Charakter stavby .....	167
11.2.4	Účel užívání stavby.....	167
11.3	Umístění staveniště a vnější vazby stavby na okolí.....	167
11.4	Posouzení akustického tlaku na okolní zástavbu .....	167
11.4.1	Návrh strojní sestavy .....	167
11.5	Vložení podkladu, objektů, průmyslových zdrojů a zeleně.....	168
11.6	Kontrola nastaveného měřítka .....	168
11.7	Výpočet a vykreslení pro skupinu 1 – pilotážní práce .....	169
11.7.1	Skupina 1 – základní akustická situace bez protihlukové stěny .....	169
11.7.2	Skupina 1 – akustická situace s protihlukovou stěnou .....	170
11.8	Výpočet a vykreslení pro skupinu 2 – zemní práce .....	171
11.8.1	Skupina 2 – základní akustická situace bez protihlukové stěny .....	171
11.8.2	Skupina 2 – akustická situace s protihlukovou stěnou .....	172
11.9	Výpočet a vykreslení pro skupinu 3 – práce na vrchní hrubé stavbě.....	173
11.9.1	Skupina 3 – základní akustická situace bez protihlukové stěny .....	173
11.9.2	Skupina 3 – akustická situace s protihlukovou stěnou .....	174
11.10	Umístění protihlukové stěny a její parametry.....	175
11.11	Závěr .....	176
	ZÁVĚR.....	177
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	178
	ODBORNÁ LITERATURA .....	181
	LEGISLATIVA A NORMY .....	181
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	183
	SEZNAM TABULEK.....	186
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	187
	SEZNAM PŘÍLOH .....	189

## ÚVOD

Tématem diplomové práce je zpracování stavebně technologického projektu bytového domu v lokalitě Pod Svahy II v Uherském Hradišti. Návrh developerského projektu se skládá celkem ze tří bytových domů, ale tato diplomová práce se zabývá konkrétně objektem SO 01 – blok A.

Diplomová práce je členěna na jednotlivé kapitoly zabývající se daným tématem, které jsou dále doplněny o přílohy. Práce je vypracována na základě informací z poskytnuté části projektové dokumentace, podle které je vypracována stavebně technologická studie, řešení širších vztahů dopravních tras při dopravě stavebních materiálů a strojů, technologický předpis pro monolitické konstrukce společně s kontrolním a zkušebním plánem pro monolitické konstrukce. Součástí práce je zpracování návrhu zařízení staveniště včetně technické zprávy a výkresů, položkový rozpočet včetně výkazu výměr a časový harmonogram hrubé stavby. Dále je vypracovaný BIM model hrubé stavby objektu SO 01, který plně koresponduje s položkovým rozpočtem. Poslední část je zaměřena na plán bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na staveništi a hlukovou studii pro hluk z výstavby.

Cílem návrhu realizace etapy hrubé stavby bytového domu je vytvoření technologicky optimálního postupu výstavby vzhledem k jeho projektovanému řešení a charakteristice. Práce je zaměřena zejména na technologii vyhotovení železobetonových monolitických konstrukcí.

K vypracování diplomové práce jsou využívány dosavadní teoretické znalosti, zkušenosti a poznatky získané během studia i praxe.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

# 1 Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu

## 1.1 Identifikační údaje

### 1.1.1 Údaje o stavbě

<b>Název stavby:</b>	Bytové domy – lokalita Pod Svahy II, ulice 28. října, Uherské Hradiště
<b>Adresa:</b>	ulice 28. října, Uherské Hradiště, Zlínský kraj
<b>Katastrální území:</b>	Uherské Hradiště [772844]
<b>Parcelní čísla pozemků:</b>	1344/1
<b>Charakter stavby:</b>	Novostavba trvalého charakteru, sloužící jako tři bytové domy

### 1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník: INVESTOSTAV s.r.o., Příkop 843/4, Brno 602 00, IČ 276 94 461

### 1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení: Ing. Jaroslav Křivánek

Číslo autorizace: 1300333

Obor autorizace: IP00 – Pozemní stavby

Na projektu se podílely i další autorizované osoby zapsané pod ČKAIT. Konkrétní jména nejsou k dispozici.

## 1.2 Základní charakteristika stavby a její účel

Jedná se o novou stavbu tří samostatně stojících bytových domů, z nichž každý BD obsahuje odlišný počet bytových jednotek různých velikostí. Každý BD disponuje suterénní částí pro parkování automobilů.

V této technické zprávě i dále v celé diplomové práci bude řešený pouze objekt SO 01 – blok A. Objekt má půdorys tvořený ze dvou navzájem spojených čtvercových částí. Jedna část o velikosti přibližně 17,7 x 17,7 m a druhá 20,7 x 20,7 m. Budova má šest

nadzemních a jedno podzemní podlaží. V suterénu jsou umístěny garážové stání, sklepní kóje a zázemí – kolárna, technická místnost a výměňiková stanice. První až čtvrté nadzemní podlaží je v celé půdorysné ploše objektu a jsou půdorysně uskočené. Další dvě podlaží, tj. páté a šesté jsou pouze na věžové části. Na zmíněné věžové části je kompozice bytového domu tvořena moderními pavlačemi s monolitickými sloupy po celém obvodu dané části. Na objektu je navržena jednoplášťová plochá extenzivní vegetační střecha.

S ohledem na konfiguraci terénu, který postupně směřuje k Sadské výšině, inženýrským sítím na pozemku a komunikaci na ulici 28. října je úroveň 1S cca 0,5 m pod stávající komunikací. Terén kolem budovy bude obsypán na úroveň 1NP a celý objekt se tak opticky sníží. Svahováním a dosypáním terénu se dostaneme ke vstupu do objektu.

### **Bytový dům – blok A**

Zastavěná plocha objektu:	864 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	15 580 m <sup>3</sup>
Počet nadzemních podlaží:	4 až 6
Počet podzemních podlaží:	1
Maximální výška objektu:	19,5 m
Počet funkčních jednotek, jejich velikost	49 bytových jednotek (17x 1kk, 22x 2kk a 10x 3kk)
Počet parkovacích stání v garážích	16 ks

### **1.3 Termín výstavby**

Předpokládaná doba hrubé stavby objektu SO 01: 282 dnů

### **1.4 Orientační náklady stavby**

Odhadované náklady na hrubou stavbu objektu SO 01: 79 439 198,94 Kč bez DPH

### **1.5 Přehled provedených průzkumů a zkoušek**

V projektované výstavbě bytových domů byly provedeny následující průzkumy či zkoušky:

- Inženýrsko-geologický průzkum – Zlín GEO
- akustická studie EKOME č. 144/20 a 143/20
- odborný posudek České společnosti ornitologické
- stanovení radonového indexu Arch.GEO

Pro účel zpracování diplomové práce byl poskytnutý pouze inženýrsko-geologický průzkum.

## **1.6 Členění stavby na stavební objekty**

SO 01 – BYTOVÝ DŮM BLOK A

SO 02 – BYTOVÝ DŮM BLOK B

SO 03 – BYTOVÝ DŮM BLOK C

SO 04 – KANALIZACE SPLAŠKOVÁ, DEŠŤOVÁ, BYTOVÉ DOMY

SO 05 – KANALIZACE DEŠŤOVÁ ZPEVNĚNÉ PLOCHY

SO 06 – VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

SO 07 – NEOBSAZENO

SO 08 – HORKOVODNÍ PŘÍPOJKA CTZ

SO 09 – KOMUNIKACE A ZPEVNĚNÉ PLOCHY

SO 10 – VENKOVNÍ TERÉNNÍ ÚPRAVY, OPLOCENÍ

SO 11 – SADOVNICKÉ ÚPRAVY

SO 12 – VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

## **1.7 Charakteristika stavebních objektů**

SO 01 – BYTOVÝ DŮM BLOK A

SO 02 – BYTOVÝ DŮM BLOK B

SO 03 – BYTOVÝ DŮM BLOK C

Novostavba tří samostatně a odlišně tvarově řešených bytových domů, jenž každý je jinak otočený vůči pozici světových stran a přizpůsobený možnostem daného pozemku.

Popis stavebního objektu se bude vztahovat jen k BD bloku A.

## 1.7.1 SO 01 – Bytový dům blok A

### Stavební řešení

Novostavba bytového domu je navržena jako šestipodlažní, podsklepená budova. Stěnový nosný systém je kombinací monolitických konstrukcí a cihelných bloků POROTHERM. Založení stavby je navrženo na vrtaných CFA pilotách průměru 700 a 900 mm, dl. 9 m, na které navazují ŽB základové pásy (náběhy) tl. 250 mm a ŽB základová deska tl. 300 mm. Suterén budovy tvoří ŽB monolitické stěny tl. 300 mm s kombinací ŽB monolitických sloupů. Nosný systém nadzemních podlaží je kombinací nosných ŽB sloupů a obvodového nosného zdiva se ztužující ŽB výtahovou šachtou. Vodorovné k-ce jsou navrženy jako deskové konstrukce, lokálně podepřené sloupy a po obvodu zdívem, spojitě křížem vyztužené.

Celý objekt je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS tvořený minerální vatou tl. 150 mm a probarvenou vnější omítkou.

### Založení stavby

S ohledem na provedené sondy v rámci IGP lze dané geologické poměry hodnotit jako složité. V důsledku tohoto zjištění je spodní stavba navržena jako hlubinné založení na vrtaných CFA pilotách průměru 700 a 900 mm. Pod bytovým domem je celkem navrženo 84 ks pilot. Dle typu přenášení zatížení na základovou půdu je jedná o piloty vetknuté do flyšových jílovců tř. R5 a rigidnějších pískovců tř. R5.

V horní části navazují na piloty základové pásy (náběhy) základové desky tl. 250 mm proměnných šířek, které jsou umístěné pod svislým nosným systémem ŽB stěn a sloupů v 1S v závislosti na přenášeném zatížení.

Na náběhy navazuje ŽB základová deska tl. 300 mm. Veškeré základové k-ce jsou tvořeny betonem C25/30. Základová spára pod desku bude upravena pomocí souvrství hutněného štěrkového polštáře tl. 350 mm z drčeného kameniva 32-64 mm ve spodní vrstvě a horní vrstvě kamenivem 0-32 mm.

Pod k-cí výtahové šachty se nachází 4 ks pilot, na které navazuje ŽB základová vana s tl. dna 300 mm.



### **Svislé nosné k-ce**

Svislé nosné k-ce objektu jsou navrženy jako stěnový nosný systém lokálně doplněný o ŽB rámové k-ce tvořeny průvlaky a navazujícími ŽB sloupy. Stěnový nosný systém v kombinaci se sloupy je v suterénu tvořen výhradně ŽB monolitickými konstrukcemi. Stěny obvodových nosných ŽB stěn suterénu mají tl. 300 mm a jsou z betonu C25/30 a betonářské výztuže B500B. Součástí nosného systému budovy jsou stěny v suterénu doplněny o ŽB sloupy z betonu C30/37 průřezů 300/400, 400/400. Stěny v 2. až 6. NP jsou navrženy jako zděné z cihelných bloků Porotherm 38 Profi Dryfix P10. Součástí návrhu v PD je nedodržení výškového modulu zdiva, tj. 250 mm. Vzhledem k tomuto řešení, byly v DP zohledněny časy pro provádění zdění, v důsledku zkrácení poslední výšky zdiva na 125 mm. Vnitřní nosné zdivo kolem schodiště je tvořeno z broušených cihelných bloků Porotherm 25 AKU SYM P15, a to zejména z akustických důvodů. Rovněž i u těchto podlaží je svislý stěnový nosný systém doplněný o ŽB sloupy průřezu 400/400 mm. V části věže jsou ŽB sloupy vynášející pavlače průřezů 250/250 mm. Součástí svislého nosného systému je zejména ze statických důvodů ztužení navržena ŽB výtahová šachta.

### **Vodorovné nosné k-ce**

Stropní k-ce řešeného objektu jsou navrženy jako plošné deskové lokálně podepřené ŽB sloupy v kombinaci s uložením na obvodové a vnitřní nosné zdivo z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. Tloušťky ŽB stropních desek jsou v suterénu 280 mm v 1. – 6. NP tl. 250 mm a v části věže tl. 200 mm. V místě věže budou balkony (pavlače) společně se stropní konstrukcí daného podlaží spojeny pomocí ISO nosníků, které budou zároveň plnit funkci přerušení tepelných mostů v místě balkonů.

Konstrukce nadpraží otvorů v obvodových nosných stěnách jsou tvořeny montovanými skládanými překlady POROTHERM KP 7 proměnných délek. Nadpraží jsou rovněž tvořeny ŽB monolitickými průvlaky, zejména v místech uskočení daného podlaží nebo větších rozměrů.

### **Výtah a schodiště**

Výtahová šachta bude monolitická tl. 250 mm, z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. V části stěn pro dojezd výtahu byla navržena změna oproti PD, a to

v podobě použití vodostavebního betonu. V pracovních spárách budou zabudovány těsnící pásy proti vniknutí vody do k-ce.

Schodiště je navrženo jako tříramenné monolitické přímé z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. Povrchová úprava schodiště bude tvořena keramickou dlažbou. Stropní konstrukce nad výtahovou šachtou bude provedena jako křížem vyztužená tl. 200 mm.

### **Střešní plášť**

Střecha nesená ŽB stropní deskou je řešena jako jednoplášťová extenzivní vegetační plochá střecha. Nad parotěsnou vrstvou z SBS modifikovaných asfaltových pásů s hliníkovou fólií bude umístěna vrstva spádová. Ta bude z polystyrénových klínů, na které bude položena polystyrenová vrstva konstantní tloušťky. Jednotlivé tl. tepelných izolací jsou v rozmezí cca 250–350 mm. Hlavní hydroizolační souvrství bude tvořeno mPVC fólií. Další vrstvy budou tvořeny ochranou a hydroakumulační vrstvou. Hlavní hydroakumulační vrstva bude tvořena substrátovými deskami a substrátem pro suchomilné rostliny. Vegetační vrstvu bude tvořit rozchodníková rohož.

### **Výplně otvorů**

Okna a balkonové dveře bytového domu jsou hliníkové s izolačním trojsklem. Vstupní dveře budou rovněž hliníkové s izolačním trojsklem. Součástí standardů BD není dodávka zastiňovacích rolet před slunečním světlem.

### **Zateplení objektu**

Fasáda bytového domu bude tvořena ŽB/keramickým povrchem. Na stěny bude proveden kontaktní zateplovací systém tvořený minerální vatou tl. 150 mm. Venkovní úprava fasády bude tvořena silikátovou probarvenou vnější omítkou v barevném odstínu RAL 9016 a RAL 7024.

### **Hydroizolace**

Hydroizolace suterénu je navržena ze dvou vrstev SBS modifikovaného asfaltového pásu, které se nataví na předem zhotovený asfaltový penetrační nátěr. Izolace proti zemní vlhkosti bude probíhat ve vodorovném směru v úrovni mezi

základovou deskou a tepelnou izolací a ve svislém směru mezi ŽB stěnou a tepelnou izolací. Přejít mezi svislou a vodorovnou částí bude proveden jako zpětný spoj.

### **Podlahy**

V místě suterénu je navržena nášlapná vrstva z leštěného drátkobetonu tl. 150 mm. V obytných místnostech bude nášlapnou vrstvu tvořit vinylová podlaha, v hygienických místnostech keramická dlažba. Vinylová podlaha bude vyrovnána samonivelační stěrkou a k podkladu přilepena lepidlem. Součástí souvrství bude kročejová izolace tl. 50 mm, separační vrstva a litý anhydritový potěr tl. 60 mm. Společné prostory BD jsou opatřeny protiskluzovou keramickou dlažbou. Na balkonech bude umístěna velkoformátová dlažba na terče.

### **1.7.2 SO 04 Kanalizace splašková, dešťová, bytové domy**

Potrubí splaškové kanalizační přípojky bude napojeno na veřejnou kanalizaci do stávající větve, která je umístěna na pozemku investora. Přípojka bude zhotovena z plastového potrubí PVC typu SN 12 DN 200 ve spádu 2 %.

Odvod dešťových vod ze střechy objektu bude pomocí střešních vpustí. V důsledku hospodaření s dešťovou vodou je navrženo povrchové vsakování na extenzivní vegetační ploché střeše. Dešťová kanalizace je svedena do jednotné přípojky společně se splaškovou.

**Délka přípojky splaškové a dešťové kanalizace k SO 01: 33,3 m**

### **1.7.2.1 SO 05 Kanalizace dešťová zpevněné plochy**

Dešťová kanalizace ze zpevněných ploch kolem BD, které tvoří chodníky z betonové zámkové dlažby společně s betonovou zatravnovací dlažbou pro stání automobilů bude tvořena potrubím PVC SN 10 DN 150.

**Délka přípojky dešťové kanalizace k SO 01: 63,5 m**

### 1.7.3 SO 06 Přípojka vody

Potrubí vodovodní přípojky bude napojeno z veřejného vodovodu – litinové potrubí DN 300 pomocí univerzálního uzávěrového pasu pro litinové potrubí. Přípojka bude zhotovena z plastového potrubí PE 100 RC SDR11 průměr 63/8,6 a bude ukončena v objektu vodoměrnou sestavou s vodoměrem.

**Délka přípojky vody k SO 01: 30,2 m**

### 1.7.4 SO 07 Přípojka elektro NN (E.ON – samostatné řešení)

Týká se nové přípojky elektřiny, kterou bude provádět samostatně společnost E.ON. Přípojka se bude nacházet pod zemí ve východní části pozemku a bude odbočovat se společné přípojky pro objekty SO 02 a SO 03.

**Délka přípojky elektřiny NN celkem: 144,6 m**

### 1.7.5 SO 08 Horkovodní přípojka CTZ

Potřeba tepla pro BD bude zajištěna z centrálního městského zdroje. Přípojky z předizolovaného potrubí budou tvořeny potrubím 2x DN 65/125 a budou ukončeny v prostorách technické místnosti u výměňkové stanice.

**Délka přípojky CTZ k SO 01: 145,5 m**

### 1.7.6 SO 09 Komunikace a zpevněné plochy

Jedná se o výstavbu nové obousměrné komunikace z betonové zámkové dlažby. Její lem bude tvořen z betonových obrubníků. Kolem parkování pro osobní automobily povede také chodník z betonové zámkové dlažby, který bude sloužit jako přístup do BD. Dále je navrženo celkem 35 venkovních parkovacích míst k objektu SO 01, jejichž povrch bude tvořený betonovou zatravňovací dlažbou.

**Přibližná plocha zpevněných ploch kolem BD: 1500 m<sup>2</sup>**

### **1.7.7 SO 10 Venkovní terénní úpravy, oplocení**

Na pozemku nebude probíhat skrývka ornice v důsledku souvrství navážek, které byly nalezeny v souvrství zemin při sondách provedeného IGP. Ornice se na řešeném území nenachází. V 1NP přiléhají k bytovým jednotkám i samostatné předzahrádky, které vzniknou v důsledku obsypání budovy novou zeminou. Celkově bude zapotřebí dovést zeminu, aby bylo možné suterén objektu obsypat a vytvořit modelaci okolního terénu.

### **1.7.8 SO 11 Sadovnické úpravy**

Bude realizována výsadba trávníku, několika stromů a keřů. Zmíněné předzahrádky budou obehnány gabionovou stěnou, které pak přirozeně vytvoří oplocení jednotlivých předzahrádek. Vysázené záhony mezi chodníky budou zrcadlit přírodní element, který obklopuje stavbu ze zadní části.

### **1.7.9 SO 12 Veřejné osvětlení**

Jde o realizaci veřejného osvětlení nově vybudovaných zpevněných ploch. Parametry jednotlivých stožárů daného osvětlení nejsou součástí PD.

## **1.8 Koncepce řešení zařízení staveniště**

Viz samostatná kapitola č. 4 *Technická zpráva zařízení staveniště*

## **1.9 Způsob zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků**

Bylo zpracováno samostatně v DP, viz kapitola č. 10 *Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi*.

## **1.10 Enviromentální aspekty výstavby**

Během výstavby BD nedojde k výraznému zatěžování životního prostředí, avšak v průběhu výstavby dojde částečně ke vzniku znečištění ovzduší, a to zejména v době realizace zemních prací. K vyloučení či zmírnění prašnosti je důležité dodržovat následující podmínky:

- zabránit znečišťování komunikací
- v případě znečištění místní komunikace zjednat ihned nápravu do původního stavu
- čištění vnitrostaveništních komunikací
- vypnutí strojů při jejich nečinnosti
- na oplocení staveniště v severovýchodní části budou umístěny stínící tkaniny na oplocení, kvůli zmírnění průniku prachu na sousedící mateřskou školu
- prašnost při řezání keramických zdících prvků eliminovat používáním blokové pily s vodním systémem

Proti zamezení znečištění komunikace bude u staveništní brány G1 umístěna tlaková myčka. Další opatření je průběh stavebních činností pouze v pracovních dnech mezi 7-17 h.

Vzniklý stavební odpad bude na staveništi ukládán a tříděn do nádob či pytlů k tomu určených. Poté bude odpad odvážen na skládku a likvidován. Odvoz ze staveniště na skládku bude zařizovat smluvní firma, která následně předá i dodací listy o likvidaci odpadů. Ty se pak předají v rámci kolaudace stavby.

V průběhu realizace stavby bude vznikat běžný stavební odpad, který bude zařazen podle vyhlášky č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů a zákona č. 541/2020 Sb., zákon o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Vzniklé odpady se budou pravidelně odvážet do sběrných surovin, na určenou skládku nebo budou likvidovány ve spalovně.

Seznam vzniklých odpadů dle přílohy 1 vyhlášky č. 8/2021 Sb.:

Tabulka 1: Tabulka odpadů

<b>Kód druhu odpadu</b>	<b>Název druhu odpadu</b>	<b>Způsob likvidace</b>	<b>Kategorie odpadu</b>
15 01 02	Plastové obaly	Recyklace	O
17 01 01	Beton	Recyklace	O
17 02 01	Dřevo	Recyklace	O
17 02 03	Plasty	Recyklace	O
17 04 05	Železo a ocel	Recyklace	O
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03	Skládka	O
20 03 01	Směsný komunální odpad	Skládka	O
20 03 04	Kal z chemických toalet	Skládka	O

O – ostatní odpady



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## 2. ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ DOPRAVNÍCH TRAS

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024



## 2 Řešení širších vztahů dopravních tras

Obsahem této kapitoly diplomové práce je řešení a posouzení dopravy stavebních strojů a vybraných materiálů na stavenišťe pro hrubou stavbu objektu SO 01.

### 2.1 Identifikační údaje stavby

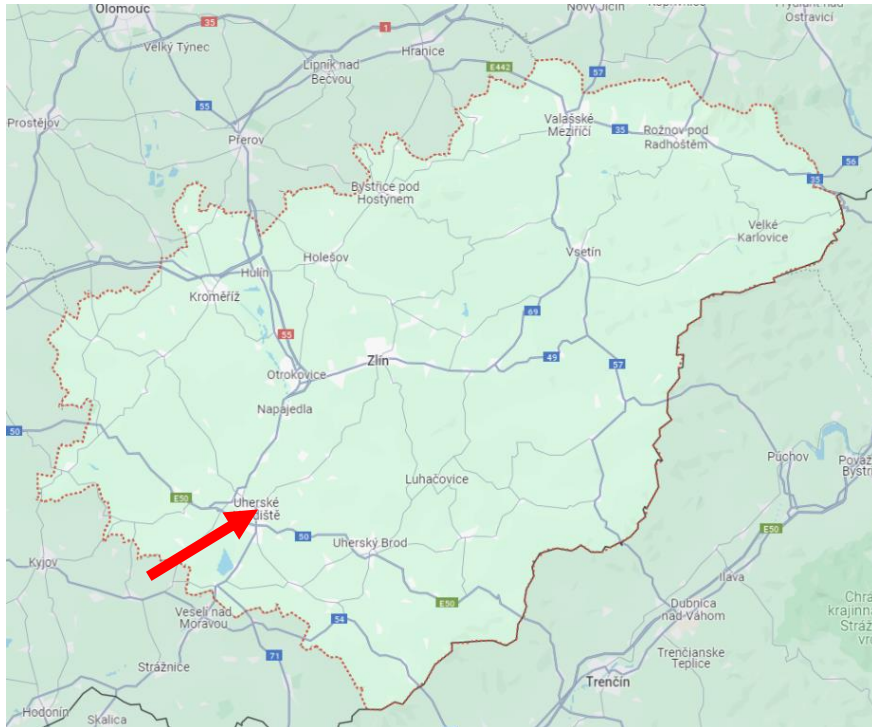
Název stavby:	Bytové domy – lokalita Pod Svahy II, ulice 28. října, Uherské Hradiště
Druh stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	Uherské Hradiště
Kraj:	Zlínský kraj
Parcelní čísla pozemků:	1344/1
Katastrální území:	Uherské Hradiště [772844]

### 2.2 Umístění stavby

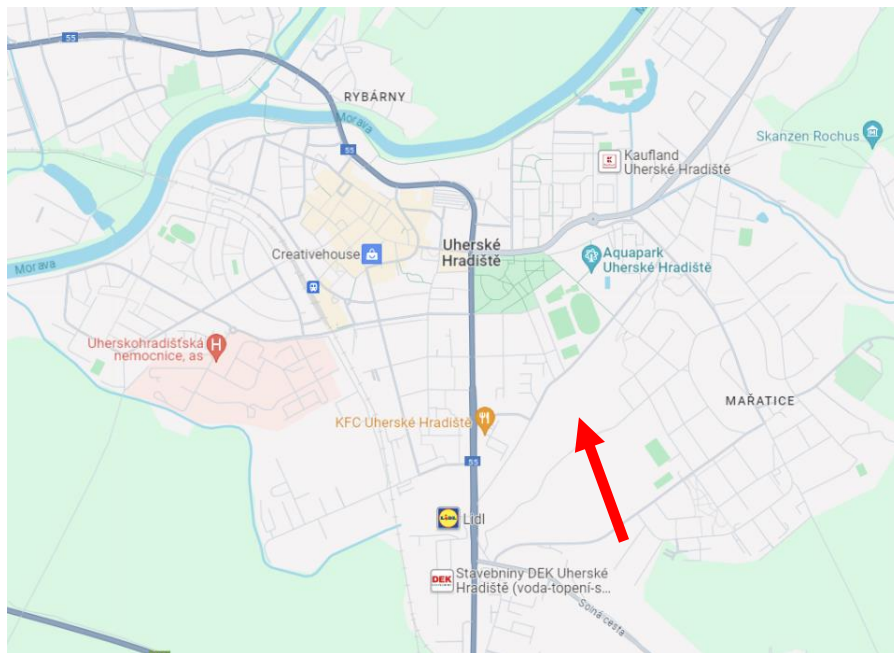
Novostavba bytového domu se nachází ve Zlínském kraji ve městě Uherské Hradiště podél ulice 28. října. Jedná se o území, kde převažuje stávající zástavba panelových bytových domů. Stavba je umístěna na pozemku po asanovaném objektu nedostavěného Domu pionýrů. Jedná se o mírně svažité pozemek se sklonem úpatí svahu přibližně 5 stupňů, za jihovýchodní hranicí pozemku přechází terén do výrazně strmějšího spádu kolem 18–20 stupňů. Ze severozápadní části pozemku se nachází obousměrná komunikace na ulici 28. října, která bude sloužit jako přístup k danému pozemku.



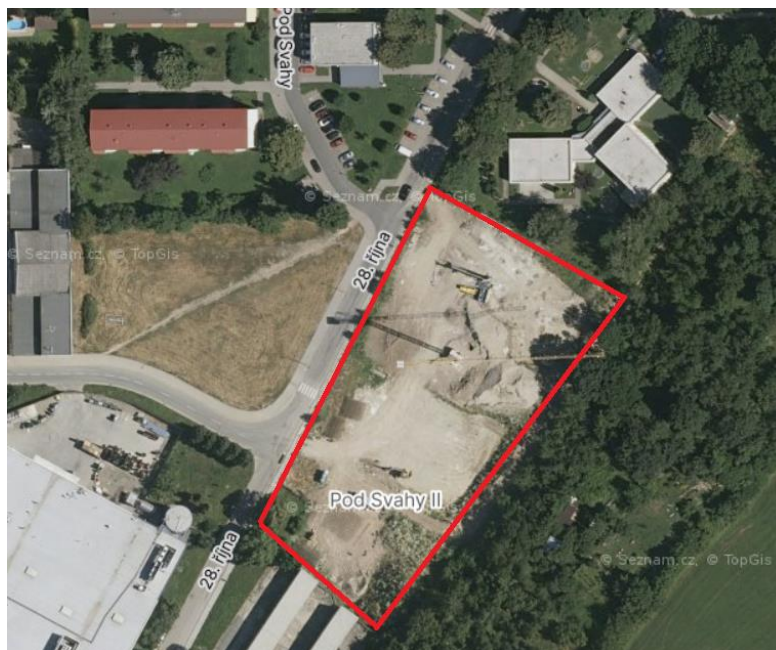
Obrázek 1: Mapa krajů ČR (1)



Obrázek 2: Mapa Zlínského kraje (2)



Obrázek 3: Mapa Uherského Hradiště (2)



Obrázek 4: Pohled na pozemek (3)

## 2.3 Návrh dopravních tras

Při návrhu vhodných dopravních tras bylo uvažováno zejména s nejkratší vzdáleností od dodavatelských firem, dobou jízdy a bezproblémovým průjezdem dané trasy. Pozornost byla věnována na poloměry jednotlivých zatáček, průjezdné výšky nebo jiné komplikace. Trasy byly vyhodnoceny pomocí změření poloměrů zatáček a stanovení přibližných vlečných křivek. Vybrané kritické body byly posouzeny pouze pro skupiny stavebních strojů. U stavebních materiálů se uvažuje s využitím běžných nákladních či osobních automobilů, které po daných trasách bez problémů projedou.

Předmětem posouzení a návrhu tras k výstavbě hrubé stavby bude dovoz těchto stavebních materiálů a stavební mechanizace:

- Odvoz zeminy na skládku, dovoz drceného kameniva
- Stoje pro zemní práce
- Vrtná souprava
- Věžový jeřáb
- Beton
- Výztuž
- Bednění
- Stavební řezivo

## 2.4 Doprava materiálu

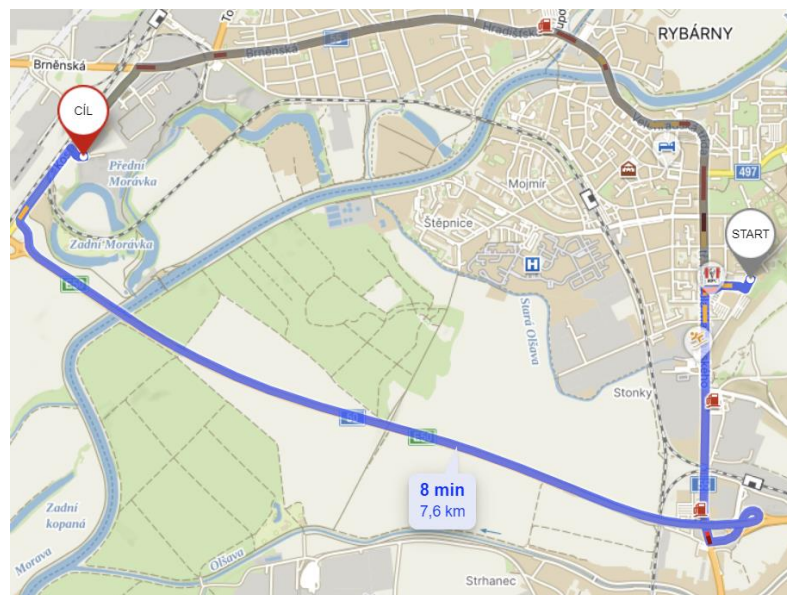
### 2.4.1 Odvoz zeminy

Všechna zemina ze stavební jámy, pilot a základových pasů bude naložena a odvážena na skládku vzdálenou 8 km od staveniště. Na staveništi není uvažováno s deponií zeminy. Zemina se bude odvážet pomocí nákladních automobilů Tatra T 158 8x8. Po stejné trase bude probíhat i dovoz drceného kameniva a zeminy pro zpětné zásypy.

Adresa: OTR Recycling s.r.o., Kostelanská 2128, 686 03 Staré Město

Vzdálenost na staveniště: 7,6 km

Čas potřebný k dovozu: 10 min



Obrázek 5: Trasa pro dovoz a odvoz zeminy (3)

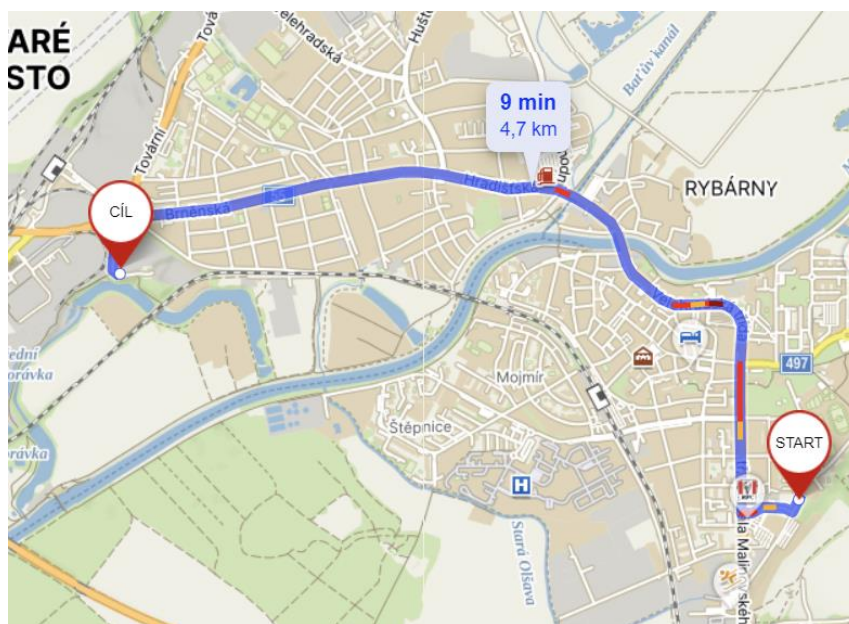
### 2.4.2 Doprava betonářské výztuže

Betonářská výztuž použitá pro realizaci hrubé stavby bytového domu bude dopravená z firmy Stav-Armo, spol. s.r.o. Pro dopravu výztuže bude použitý valníkový nákladní automobil Scania G 450 XT s hydraulickou rukou. V případě delších prutů bude využitý nákladní automobil s návěsem s délkou ložné plochy 12 m a nosností 26 t. Materiál bude dovážen přes staveništní vjezd od ulice 28. října a složen pomocí hydraulické ruky přímo na vnitrostaveništní skládku nebo v blízkosti zabudování do konstrukce.

Adresa: Stav-Armo, spol. s.r.o., Pod Cukrovarem 730, 686 03 Staré Město

Vzdálenost na staveniště: 4,7 km

Čas potřebný k dovozu: 10 min



Obrázek 6: Trasa dopravy betonářské výztuže (3)

### 2.4.3 Doprava betonu

Betonová směs bude dovážena pomocí autodomíchávačů MAN Stetter AM 9 z betonárky ZAPA beton a.s. ve Starém Městě. Po stejné trase se dopraví i autočerpadlo Putzmeister M 47,5, které poskytne betonárka. Trasa dopravy betonu bude shodná, jako trasa pro odvoz zeminy. Betonárka se nachází v těsné blízkosti místa, kde se bude ukládat zemina a pro dopravu betonové směsi a je vyhovující.

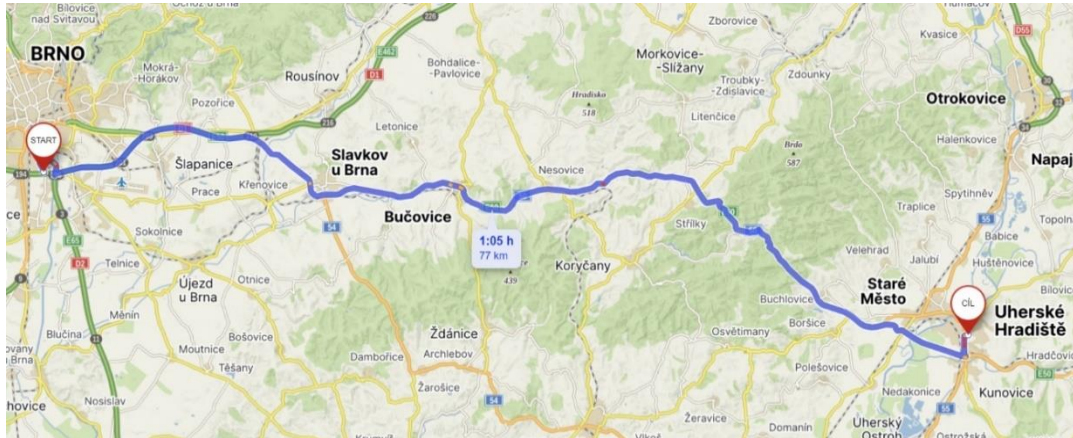
### 2.4.4 Doprava bednění

Systémové bednění pro monolitické k-ce je uvažované od firmy Česká Doka bednicí technika spol. s.r.o., které se bude přepravovat z brněnské pobočky. Bednění bude dovážené nákladním automobilem s hydraulickou rukou a s návěsem délky ložné plochy 12 m. Druhá varianta přepravy je pomocí tahače a valníkového návěsu. Trasa bez problémů vyhoví z hlediska minimálních poloměrů odboček na komunikaci.

Adresa: Česká Doka bednicí technika spol. s.r.o., Kšírova 638/265, 61900 Brno, Horní Heršpice

Vzdálenost na staveniště: 77 km

Čas potřebný k dovozu: 1 h 10 min



Obrázek 7: Trasa dopravy systémového bednění (3)

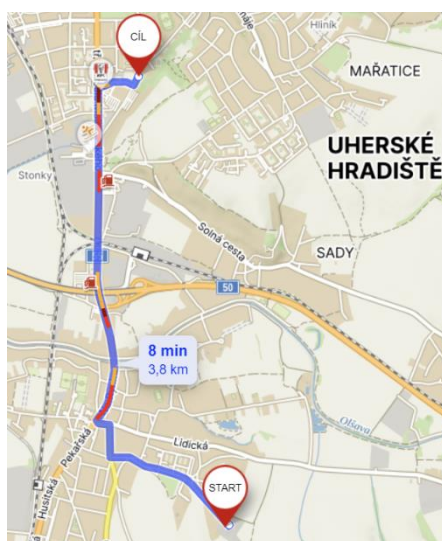
#### 2.4.5 Trasa dopravy stavebního řeziva

Stavební řezivo se bude používat při bednění podkladního betonu a taktéž jako pomocný materiál pro systémové bednění. Součástí dodávky řeziva budou i dřevěné hranoly pro podkládání stavebního materiálu a objektů zařízení staveniště. Doprava řeziva bude zajištěna pomocí valníkového nákladního automobilu MAN TGS 26.400 s hydraulickou rukou.

Adresa: TEMATSERVIS spol. s.r.o., Cihlářská 1153, 686 04 Kunovice

Vzdálenost na staveniště: 3,8 km

Čas potřebný k dovozu: 10 min



Obrázek 8: Trasa dopravy stavebního řeziva (3)

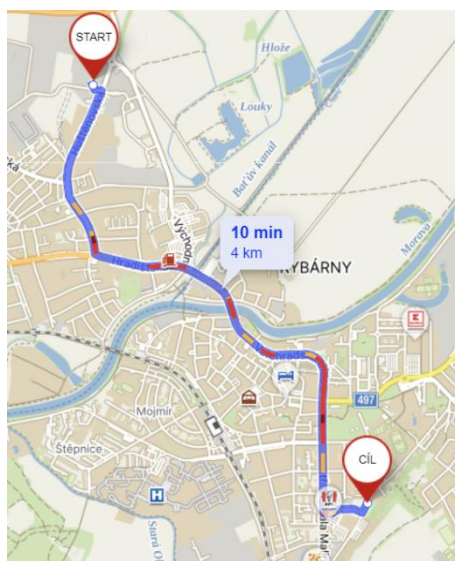
#### 2.4.6 Doprava stavebního materiálu

Stavební materiál bude dováženy na staveniště ze stavebnin TRADIX UH, a.s. z pobočky ve Starém Městě. Firma nabízí mimo jiné i kompletní nabídku strojů, nářadí a stavební mechanizace k zapůjčení. Dodávka stavebního materiálu bude realizovaná pomocí nákladního automobilu Scania s valníkem ze zmíněných stavebnin.

Adresa: TRADIX UH, a.s., Huštvěnovská 2004, 686 03 Staré Město

Vzdálenost na staveniště: 4 km

Čas potřebný k dovozu: 11 min



Obrázek 9: Trasa dopravy stavebního materiálu (3)

## 2.5 Doprava stavebních strojů

Pro realizaci hrubé stavby bytového domu bude zapotřebí několika stavebních strojů. Posouzení a návrh trasy se bude týkat jen těch nejrozměrnějších, a to strojů pro zemní práce, speciální zakládání a věžový jeřáb.

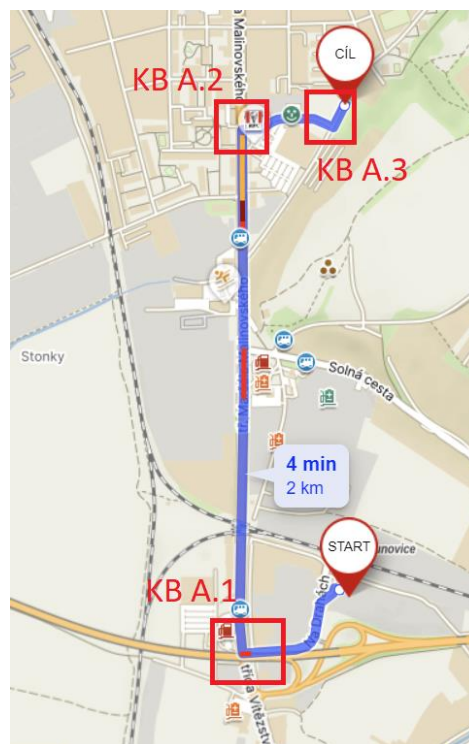
### 2.5.1 Doprava strojů pro zemní práce

Stavební mechanizace pro zemní práce a horizontální přepravu bude zajištěna od firmy TUFÍR, spol. s.r.o. Půjčovna se nachází v blízké vzdálenosti staveniště a disponuje vhodným vybavením a mechanizací pro provedení zemních prací v rámci výstavby bytového domu. Stroje budou přepravovány na soupravě tahače a podvalníku, menší stroje budou přepravovány pomocí nosiče kontejnerů.

Adresa půjčovny: TUFÍR, spol. s.r.o.

Vzdálenost na staveniště: 2 km

Průměrný čas potřebný k dovozu strojů: 5 min

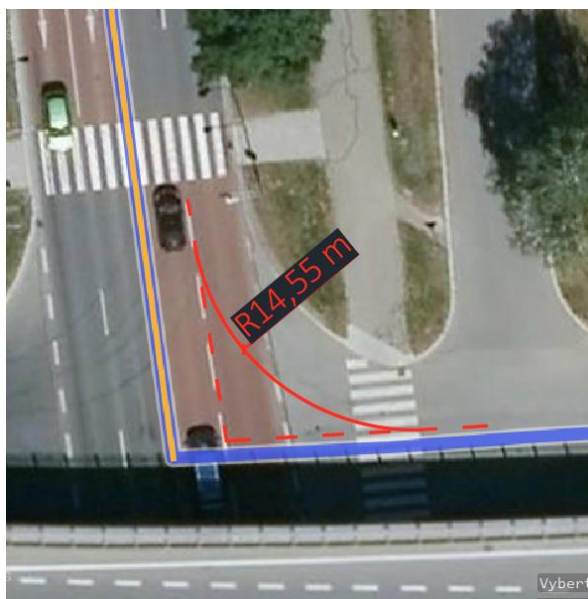


Obrázek 10: Kritické body – stroje pro zemní práce (3)



Tabulka 2: Kritické body – stroje pro zemní práce

Kritické body	Poloměr zatáčky/ výška podjezdu [m]	Poloměr zatáčení soupravy [m]	Posouzení
A.1	14,55	12	Vyhovuje
A.2	17,6	12	Vyhovuje
A.3	18,64	12	Vyhovuje



Obrázek 11: Kritický bod A.1 (3)



Obrázek 12: Kritický bod A.2 (3)



Obrázek 13: Kritický bod A.3 (3)

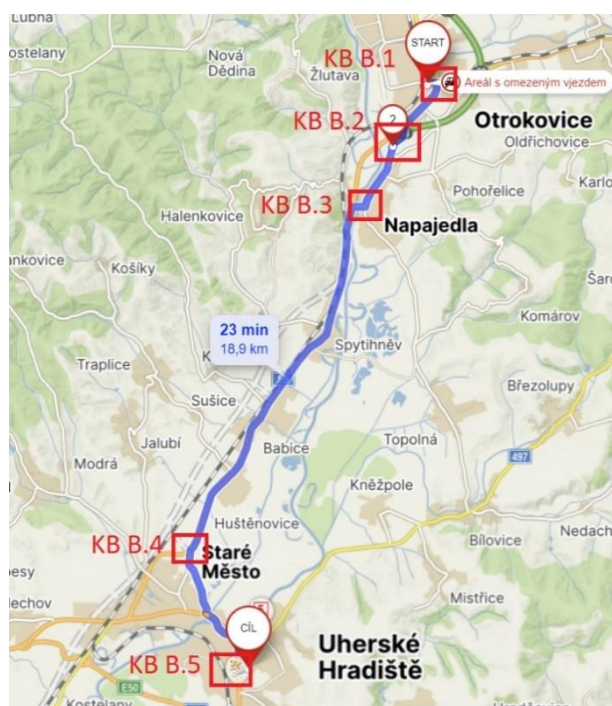
## 2.5.2 Doprava věžového jeřábu

Věžový jeřáb Liebherr 110 EC.B-6 bude pronajatý od firmy Jeřábový a výtahový servis, s.r.o., která sídlí v Otrokovicích. Dovoz jeřábu bude zajištěn vícekrát pomocí soupravy tahače a podvalníku. Celou přepravu na staveniště zajistí zmiňovaná firma pronajímatele.

Adresa půjčovny: Jeřábový a výtahový servis, s.r.o., U Letiště 1936, 765 02 Otrokovice

Vzdálenost na staveniště: 19,3 km

Průměrný čas potřebný k dovozu stroje: 30 min



Obrázek 14: Kritické body – věžový jeřáb (3)

Tabulka 3: Kritické body – věžový jeřáb

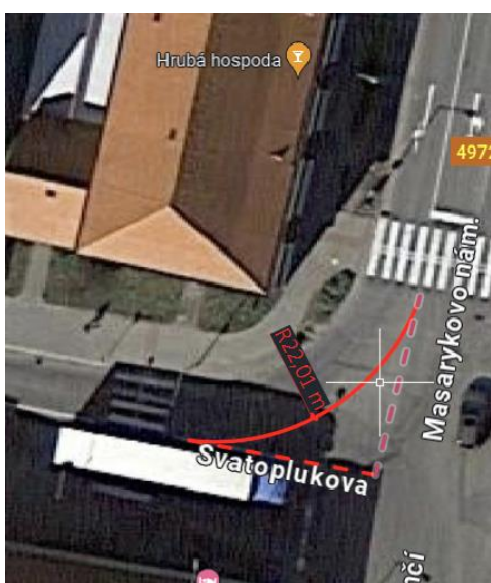
Kritické body	Poloměr zatáčky/ výška podjezdu [m]	Poloměr zatáčení soupravy [m]	Posouzení
B.1	18,28	14	Vyhovuje
B.2	14,68	14	Vyhovuje
B.3	22,01	14	Vyhovuje
B.4	21,05	14	Vyhovuje
B.5	33,16	14	Vyhovuje



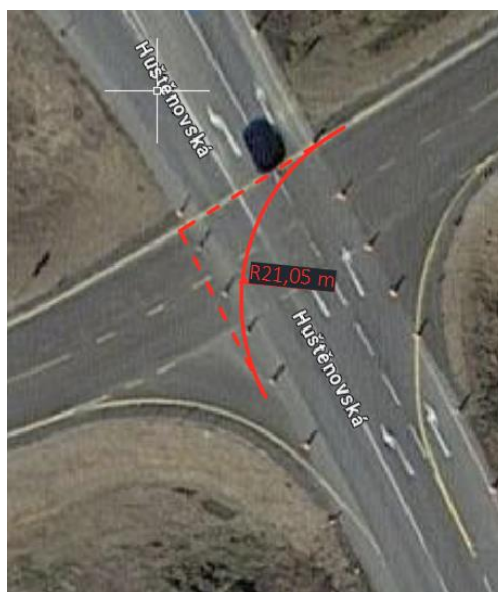
Obrázek 15: Kritický bod B.1 (3)



Obrázek 16: Kritický bod B.2 (2)



Obrázek 17: Kritický bod B.3 (2)



Obrázek 18: Kritický bod B.4 (2)



Obrázek 19: Kritický bod B.5 (3)

### 2.5.3 Doprava vrtné soupravy

Návrh pro vrtné soupravy a její přepravy by byl individuálně stanoven na základě nabídky od subdodavatele těchto prací. V rámci Zlínského kraje by se pravděpodobně jednalo o firmu KELLER – speciální zakládání, spol. s.r.o., která nabízí možnost realizace CFA pilot průměrů 700 a 900 mm. Vhodným strojem by byla vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA, která je podrobněji popsána v kapitole č. 6 *Návrh strojní sestavy*.

Co se týče přepravy, vyhovujícím strojem by byla souprava tahače Volvo FH16 750 8x4 a podvalníku Faymonville MULTIMAX PA-X od firmy Hanyš – Jeřábnické práce s.r.o. sídlící na adrese Areál Teplárna Otrokovice a.s. Přeprava vrtné soupravy svými rozměry a hmotností překročí limity stanovené vyhláškou č. 209/2018 Sb. a bude se jednat o nadměrnou přepravu.

Přeprava vrtné soupravy bude realizována jako subdodávka a bude v kompletní režii firmy Hanyš – Jeřábnické práce s.r.o., která současně pošle i žádost o povolení ke zvláštnímu užívání pozemních komunikací. Souprava se bude využívat silnici I. a II. třídy, proto se žádost pošle na Ministerstvo dopravy, Krajský úřad Zlínského kraje – Odbor dopravy a silničního hospodářství. Zároveň se bude přemísťovat i po místních komunikacích, tudíž se žádost zašle i na městský úřad v Uherském Hradišti – Odbor dopravy a správních agend.

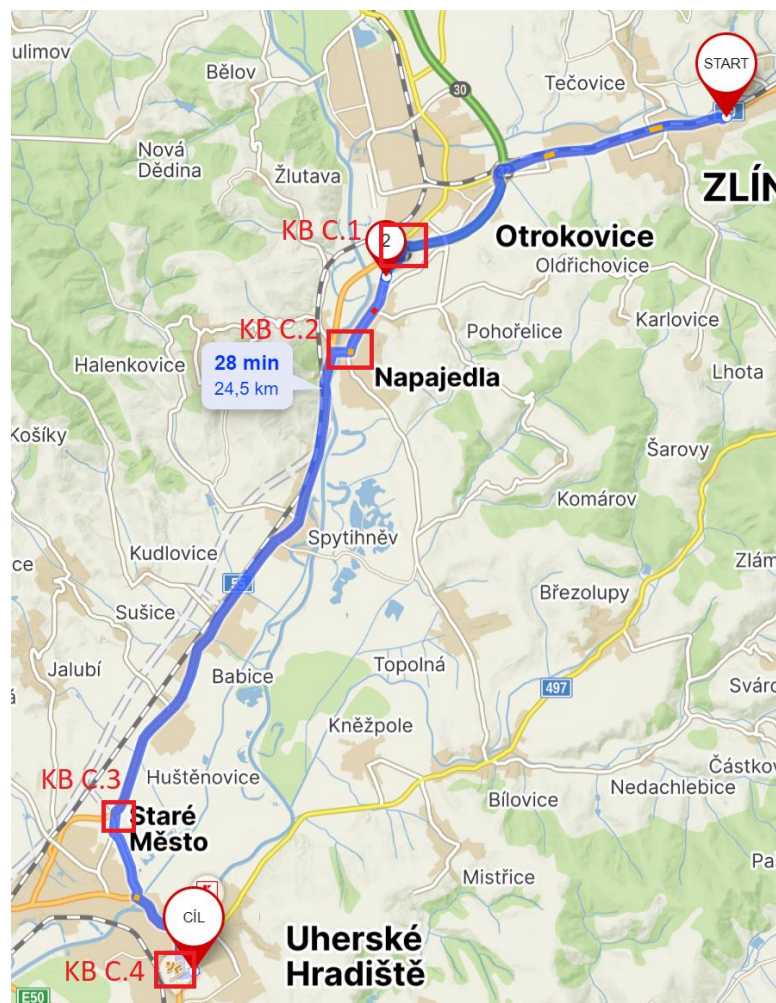
Tabulka 4: Rozměry nadměrného vozidla

Mezní rozměry posouzení nadměrné přepravy			
Největší povolené rozměry dle vyhlášky č. 209/2018 Sb.		Rozměry uvažované soupravy tahače + podvalníku	
Délka soupravy	18,75 m	Délka soupravy	22 m
Šířka	2,55 m	Šířka	3,1 m
Výška	4,0 m	Výška	3,9 m
Hmotnost	48 t	Hmotnost	78 t

Trasa dopravy vrtné soupravy je téměř shodná s trasou dopravy věžového jeřábu a ověření kritických bodů bylo provedeno již v rámci této trasy. V rámci dostupných informací bylo uvažováno s trasou z oficiální adresy KELLER – speciální zakládání, spol. s.r.o. – Zlín.

Tabulka 5: Kritické body – nadměrná přeprava

Kritické body	Poloměr zatáčky/ výška podjezdu [m]	Poloměr zatáčení soupravy [m]	Posouzení
C.1	14,68	14	Vyhovuje
C.2	22,01	14	Vyhovuje
C.3	21,05	14	Vyhovuje
C.4	33,16	14	Vyhovuje





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

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

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

### **3 Časový a finanční plán stavby – objektový**

Časový a finanční plán byl vypracovaný pro všechny stavební objekty, které jsou součástí projektu bytových domů Pod Svahy II. Plán včetně jeho grafického znázornění – zobrazení nákladů členěných po jednotlivých měsících je obsahem přílohy č. *P.2 Časový a finanční plán objektový*.

K uvedeným cenám za stavební objekty je nutné přihlížet jako k prvotnímu odhadu v rámci předvýrobní přípravy. Ceny za stavební objekty byly převzaty z přílohy č. *P.3 Propočet stavby dle THU* a jsou uvedeny bez DPH.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

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

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Jiří Pelka**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.**

**BRNO 2024**



## 4 Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu

Kapitola popisuje studii realizace hlavních technologických etap objektu SO 01 včetně rizik a nutných opatření během výstavby. Níže uvedené body nebudou v rámci této kapitoly řešeny, jejich podrobnější popis se nachází v kapitole č. 1 *Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu*.

- Identifikační údaje o stavbě
- Přehled provedených průzkumů a zkoušek
- Členění stavby na stavební objekty
- Charakteristika stavebních objektů a jejich technické řešení
- Koncepce zařízení staveniště
- Enviromentální aspekty výstavby

### Členění etap:

#### Přípravné a zemní práce

- Přípravné práce
- Zemní práce
- Zajištění výkopů a stavební jámy

#### Hrubá spodní stavba

- Základové konstrukce
- Izolace spodní stavby
- Nosné svislé konstrukce suterénu
- Nosné vodorovné konstrukce suterénu

#### Hrubá vrchní stavba

- Nosné svislé konstrukce
- Nosné vodorovné konstrukce
- Nosná konstrukce zastřešení
- Schodiště/výtahová šachta

## **Zastřešení**

- Střešní plášť

## **Dokončovací práce**

- Vnější výplně otvorů
- Povrchové úpravy interiérové – omítky, podhledy, obklady
- Podlahy
- Povrchové úpravy exteriér – fasáda

## **4.1 Přípravné a zemní práce**

### **Stručný popis**

V rámci přípravy území se předpokládá převzetí staveniště ve stavu, kdy původní nedostavěný objekt domu Pionýrů bude zdemolován, suť z bouracích prací odvezena a pozemek bude vyklizen. Na pozemku se nenachází žádné vzrostlé stromy.

V rámci přípravných prací bude nutné nechat vytyčit stávající IS vedoucí přes staveniště. Na staveniště se přivezou stavební buňky, mobilní WC a mobilní oplocení.

Na pozemku nebude probíhat skrývka ornice v důsledku souvrství navážek, které byly nalezeny v souvrství zemin při sondách provedeného IGP. Ornice se na řešeném území nenachází. První fáze výkopu stavební jámy bude provedena na přebetonovanou úroveň budoucích pilot, což odpovídá úrovni -3,590 m = 178,83 m n.m. B.p.v. Po zhotovení pilot proběhne druhá fáze výkopu stavební jámy na nejnižší úroveň, odpovídající spodní úrovni základových pasů (náběhů) -4,240 = 178,38 m n.m. B.p.v. V poslední fázi se vytvoří výkop pro výtahovou šachtu a sjezd do stavební jámy.

### **Výkaz výměr etapy**

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| - Mobilní oplocení | 320 m                 |
| - Výkopy:          | 3151 m <sup>3</sup>   |
| - Zásypy:          | 547,36 m <sup>3</sup> |

### **Připravenost staveniště**

Je nutné mít schválenou PD, vyjádření a vytyčení správců sítí a vydané stavební povolení s nabitím právní moci. Hranice pozemku budou vytyčeny. Staveniště bude po

celém obvodu oploceno a řádně označeno výstražnými tabulkami. Zároveň budou vybudované staveništní rozvody el. energie a vody.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Pásové rýpadlo
- Nákladní automobil
- Měřicí pomůcky
- Nivelační přístroj
- Dodávkový automobil

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

**Přípravné práce:** Pomocní pracovníci

**Vytyčovací práce:** Geodet  
Pomocní pracovníci

**Provádění zemních prací:** Vedoucí pracovní čety  
Strojník rýpadla  
Řidič nákladního automobilu  
Pomocní pracovníci

### **Pracovní postup:**

1. Vytyčení všech IS sítí procházející stavenišťem
2. Osazení objektů ZS
3. Vytyčovací práce – vytyčení stavební jámy
4. Výkop stavební jámy – 1. úroveň

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v soulasu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předání a převzetí staveniště
- Kontrola geodetických bodů
- Kontrola vytyčení stavební jámy
- Kontrola výkopu stavební jámy
- Kontrola geometrie stavební jámy

## 4.2 Hrubá spodní stavba

### Stručný popis

Bytový dům bude založený na vrtaných CFA pilotách průměru 700 a 900 mm s délkami 9 m. Pod bytovým domem je celkem navrženo 84 ks pilot.

V horní části navazují na piloty základové pásy (náběhy) základové desky tl. 250 mm proměnných šířek, které jsou umístěné pod svislým nosným systémem ŽB stěn a sloupů v 1S v závislosti na přenášeném zatížení.

Na náběhy navazuje ŽB základová deska tl. 300 mm. Veškeré základové k-ce jsou tvořeny betonem C25/30. Základová spára pod desku bude upravena pomocí souvrství hutněného šterkového polštáře tl. 350 mm z drceného kameniva 32-64 mm ve spodní vrstvě a horní vrstvě kamenivem 0-32 mm. Při navážení drceného kameniva se předpokládá s jeho svahováním a vytvořením již zmíněných náběhů pro podkladní beton ŽB základové desky.

Pod k-cí výtahové šachty se nachází 4 ks pilot, na které navazuje ŽB základová vana s tl. dna 300 mm.

Suterén BD je tvořen výhradně ŽB monolitickými konstrukcemi. Stěny obvodových nosných ŽB stěn suterénu mají tl. 300 mm a jsou z betonu C25/30 a betonářské výztuže B500B. Součástí nosného systému budovy jsou stěny v suterénu doplněny o ŽB sloupy z betonu C30/37 průřezů 300/400, 400/400. Stropní k-ce nad 1S má tl. 280 mm a bude zhotovena z betonu C25/30 a betonářské výztuže B500B.

Hydroizolace suterénu je navržena ze dvou vrstev SBS modifikovaného asfaltového pásu, které se nataví na předem zhotovený asfaltový penetrační nátěr. Na hydroizolaci suterénu se nalepí tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu tl. 140 mm.

### Výkaz výměr etapy

- Beton C25/30 piloty:	422,26 m <sup>3</sup>
- Beton C25/30 deska:	364,45 m <sup>3</sup>
- Beton C25/30 stěny:	178,08 m <sup>3</sup>
- Beton C30/37 sloupy:	8,76 m <sup>3</sup>
- Beton C25/30 strop:	232,21 m <sup>3</sup>
- Výztuž B500B: piloty:	31,67 t
pásky:	15,28 t
deska:	7,61 t
stěny:	5,86 t
sloupy:	1,6 t
strop:	36,92 t
- Výztuž KARI síť 8/150/150 mm: deska:	9,44 t
stěny:	8,03 t
- Počet pilot:	84 ks
- Štěrkový polštář desky:	364,45 m <sup>3</sup>
- Bednění stěn zákl. desek:	76,9 m <sup>2</sup>
- Bednění stěn	1208,43 m <sup>2</sup>
- Bednění sloupů:	89,84 m <sup>2</sup>
- Izolace asf. pásky desky:	1020,26 m <sup>2</sup>
- Izolace asf. pásky stěny:	661,36 m <sup>2</sup>
- Tepelná izolace:	608,55 m <sup>2</sup>

### Připravenost staveniště

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým byly přípravné a zemní práce. Proběhne kontrola výkopů první úrovně stavební jámy a sjezdu do stavební jámy.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Rýpadlo – nakladač
- Nákladní automobil
- Vrtná souprava
- Tahač + podvalník
- Dodávkový automobil
- Autočerpadlo na beton
- Autodomíchávač
- Vibrátor na beton, svařovací invertor
- Vibrační pěch, vibrační deska
- Rotační laser, měřicí pomůcky

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

#### **Vytyčovací práce:**

Geodet

Pomocní pracovníci

#### **Provádění pilot:**

Vedoucí pracovní čety

Strojník vrtné soupravy

Betonář, svářeč

Strojník rýpadlo-nakladače

Řidič nákladního automobilu

Řidič autodomíchávače

Pomocní pracovníci

Geodet

#### **Odbourávání hlav pilot:**

Vedoucí pracovní čety

Pomocní pracovníci

#### **Bednění, vyztužování, betonáž:**

Vedoucí pracovní čety

Betonáři

Železáři

Stavební dělníci

Pomocní pracovníci

<b>Hydroizolace spodní stavby:</b>	Vedoucí pracovní čety Izolatéři Pomocní pracovníci
<b>Tepelní izolace spodní stavby:</b>	Vedoucí pracovní čety Stavební dělníci Pomocní pracovníci

#### **Pracovní postup:**

1. Vytyčení polohy všech pilot dle RDS
2. Provádění CFA pilot (vrtání, betonáž, vyztužení)
3. Výkop 2. úrovně základové desky
4. Výkop výtahové šachty
5. Odbourávání hlav pilot
6. Bednění, vyztužení a betonáž základové desky výtahové šachty
7. Bednění, vyztužení a betonáž stěn výtahové šachty
8. Zásyp a zhutnění štěrkového polštáře
9. Kanalizace ležatá
10. Podkladní beton základové desky
11. Bednění, vyztužení a betonáž základové desky
12. Vyztužení, bednění a betonáž sloupů a stěn
13. Bednění, vyztužení, betonáž stropu 1S
14. Hydroizolace spodní stavby z asfaltových pásů
15. Tepelná izolace stěn suterénu
16. Zpětné zásypy

#### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola vytyčení pilot

- Kontrola pilot (vrtání, vyvázání výztuže, betonáž a odbourávání hlav)
- Kontrola výtahové šachty (výkop, bednění, vyztužení a betonáž)
- Kontrola základových pásů (bednění, vyztužení a betonáž)
- Kontrola zhutnění štěrkového polštáře
- Kontrola ležatého potrubí kanalizace
- Kontrola základové desky (bednění, vyztužení a betonáž)
- Kontrola monolitických stěn a sloupů (bednění, vyztužení a betonáž)
- Kontrola stropní desky (bednění, vyztužení a betonáž)
- Kontrola hydroizolace z asfaltových pásů
- Kontrola tepelné izolace
- Kontrola zpětných zásypů

## **4.3 Hrubá vrchní stavba**

### **4.3.1 Svislé nosné konstrukce**

#### **Stručný popis**

Svislé nosné k-ce objektu jsou navrženy jako stěnový nosný systém lokálně doplněný o ŽB rámové k-ce tvořenými průvlaky a navazujícími ŽB sloupy.

Stěny v 2. až 6. NP jsou navrženy jako zděné z cihelných bloků Porotherm 38 Profi Dryfix P10. Součástí návrhu v PD je nedodržení výškového modulu zdiva, tj. 250 mm. Vzhledem k tomuto řešení byly v DP zohledněny časy pro provádění zdění, v důsledku zkrácení poslední výšky zdiva na výškový modul 125 mm. Vnitřní nosné zdivo kolem schodiště je tvořeno z broušených cihelných bloků Porotherm 25 AKU SYM P15, a to zejména z akustických důvodů. Stejný typ cihel je použitý i pro mezibytové příčky.

Rovněž i u těchto podlaží je svislý stěnový nosný systém doplněný o ŽB sloupy průřezu 400/400 mm z betonu C30/37 s betonářskou výztuží B500B. V části věže jsou ŽB sloupy, vynášející pavlače po obvodu zmíněné části objektu, průřezů 250/250 mm. Součástí svislého nosného systému je zejména ze statických důvodů ztužení navržena ŽB výtahová šachta.





## **Složení pracovních čtí pro jednotlivé procesy**

**Bednění, vyztužování, betonáž:** Vedoucí pracovní čety  
Betonáři  
Železáři  
Tesaři  
Stavební dělníci  
Pomocní pracovníci

**Zdění:** Vedoucí pracovní čety  
Zedníci  
Pomocní pracovníci

**Jeřábnické práce:** Jeřábník  
Vazač

**Externí pracovníci:** Řidič nákladního automobilu  
Řidič autodomývače  
Řidič autočerpádky  
Geodet

## **Pracovní postup:**

1. Geodetické vytyčení přesné polohy svislých nosných k-cí dle PD v 1NP
2. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí v 1NP
3. Zdící práce na svislých nosných k-cích v 1NP
4. Provedení vodorovných k-cí v 1NP
5. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí ve 2NP
6. Zdící práce na svislých nosných k-cích ve 2NP
7. Provedení vodorovných k-cí ve 2NP

8. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí ve 3NP
9. Zdící práce na svislých nosných k-cích ve 3NP
10. Provedení vodorovných k-cí ve 3NP
11. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí ve 4NP
12. Zdící práce na svislých nosných k-cích ve 4NP
13. Provedení vodorovných k-cí ve 4NP
14. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí v 5NP
15. Zdící práce na svislých nosných k-cích v 5NP
16. Provedení vodorovných k-cí v 5NP
17. Vyztužení, bednění, betonáž stěn a sloupů monolitických svislých nosných k-cí v 6NP
18. Zdící práce na svislých nosných k-cích v 6NP
19. Provedení vodorovných k-cí v 6NP

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola monolitických svislých nosných k-cí (bednění, vyztužení, betonáž)
- Kontrola svislosti a výškové polohy svislých k-cí
- Kontrola provedení otvorů (oken, výšky parapetů)

### **4.3.2 Vodorovné nosné konstrukce**

#### **Stručný popis**

Stropní k-ce řešeného objektu jsou navrženy jako plošné deskové lokálně podepřené ŽB sloupy v kombinaci s uložením na obvodové a vnitřní nosné zdivo

z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. Tloušťka ŽB stropní desky v suterénu činí 280 mm v 1.–6. NP tl. 250 mm a v části věže tl. 200 mm. V místě věže budou balkony společně se stropní konstrukcí daného podlaží spojena pomocí ISO nosníků, které budou zároveň plnit funkci přerušení tepelných mostů v místě balkonů.

Konstrukce nadpraží otvorů v obvodových nosných stěnách jsou tvořeny montovanými skládanými překlady POROTHERM KP 7 proměnných délek. Nadpraží jsou rovněž tvořeny ŽB monolitickými průvlaky, zejména v místech uskočení daného podlaží nebo větších rozměrů.

Stropní konstrukce nad výtahovou šachtou bude provedena jako křížem vyztužená tl. 200 mm.

### **Výkaz výměr etapy**

- Beton C25/30: stropní k-ce	1220,89 m <sup>3</sup>
průvlaky:	25,88 m <sup>3</sup>
- Výztuž B500B: stropní k-ce	175,94 t
průvlaky:	3,64 t
- Plocha bednění: stropní k-ce	4907,61 m <sup>2</sup>
průvlaky:	341,95 m <sup>2</sup>

### **Připravenost staveniště**

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění svislých nosných konstrukcí. Provede se zajištění pomocného lešení.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Dodávkový automobil
- Věžový jeřáb
- Bádie na beton
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Autočerpadlo na beton
- Autodomíhávač
- Vibrátor na beton
- Vibrační lišta

- Stahovací lať na beton
- Rotační laser, měřicí pomůcky

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

**Bednění, vyztužování, betonáž:** Vedoucí pracovní čety

Betonáři

Železáři

Tesaři

Stavební dělníci

Pomocní pracovníci

**Jeřábnické práce:**

Jeřábník

Vazač

**Externí pracovníci:**

Řidič nákladního automobilu

Řidič autodomývače

Řidič autočerpadla

Geodet

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola monolitických svislých k-cí (bednění, vyztužení, betonáž)
- Kontrola zděných k-cí
- Kontrola rovinnosti vodorovné k-ce
- Kontrola vyvázání betonářské výztuže
- Kontrola čerstvé betonové směsi

### 4.3.3 Schodiště, výtahová šachta

#### Stručný popis

Výtahová šachta bude monolitická s tl. stěn 250 mm, z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. V části stěn pro dojezd výtahu byla navržena změna oproti PD, a to v podobě použití vodostavebního betonu. Výtahová šachta osobního výtahu je založena na 4 ks pilot a základové desce.

V BD je navrženo tříramenné monolitické schodiště s mezipodestou. Konstrukce schodišťových desek mají tl. 180 mm z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. Ramena budou uložena na stropní desky a mezipodesty přes zvukoizolační podložky. Povrchová úprava schodiště bude tvořena keramickou dlažbou.

#### Výkaz výměr etapy

- Beton C25/30: schodišťové desky	16,74 m <sup>3</sup>
- Výztuž B500B: schodišťové desky	2,76 t
- Plocha bednění:	121,35 m <sup>2</sup>

#### Připravenost staveniště

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění svislých nosných konstrukcí.

#### Stroje, mechanismy, nástroje

- Dodávkový automobil
- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Autočerpadlo na beton
- Autodomíchávač
- Vibrátor na beton
- Okružní pila
- Rotační laser, měřicí pomůcky

## Složení pracovních čtů pro jednotlivé procesy

**Bednění, vyztužování, betonáž:** Vedoucí pracovní čety  
Betonáři  
Železáři  
Stavební dělníci  
Pomocní pracovníci

**Jeřábnické práce:** Jeřábník  
Vazač

**Externí pracovníci:** Řidič nákladního automobilu  
Řidič autodomývače  
Řidič autočerpadla  
Geodet

### Pracovní postup:

1. Bednění, vyztužení, betonáž schodišťových desek a mezipodesty
2. Odbednění schodišťové k-ce

### Kontrola kvality

Kontrola kvality bude probíhat v soulasu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola uložení zvukoizolačních podložek
- Kontrola schodišťových k-cí (bednění, vyztužení, betonáž)

#### 4.3.4 Nenosné konstrukce

##### Stručný popis

Vnitřní svislé nenosné k-ce budou tvořit keramické zdící tvarovky Porotherm 11,5 Profi Dryfix P+D. Pro akustické mezibytové příčky budou použité zdící bloky Porotherm 25 AKU SYM.

##### Výkaz výměr etapy – odborný odhad

- Cihelné bloky Porotherm 11,5 Profi Dryfix P+D:	1200 m <sup>2</sup>
- Cihelné bloky Porotherm 25 AKU SYM	1500 m <sup>2</sup>
- Překlady Porotherm KP 11,5:	130 ks

##### Připravenost staveniště

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění vodorovných nosných konstrukcí. V případě zdění příček v 1NP se zkontroluje rovinnost podkladní základové desky a provedení hydroizolace z asfaltových pásů.

##### Stroje, mechanismy, nástroje

- Dodávkový automobil
- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Řezačka na cihelné bloky
- Stavební míchačka
- Rotační laser, měřicí pomůcky

##### Složení pracovních čet pro jednotlivé procesy

<b>Zdění:</b>	Vedoucí pracovní čty Zedníci Pomocní pracovníci
<b>Jeřábnické práce:</b>	Jeřábník Vazač



**Externí pracovníci:**

Řidič nákladního automobilu

Geodet

**Pracovní postup:**

1. Částečné odbednění stropní konstrukce posledního nadzemního podlaží
2. Zdění příček v posledním nadzemním podlaží (postup sestupný)
3. Zdění akustických mezibytových stěn (postup sestupný)
4. Vytyčení zdiva, vyrovnání první řady zdiva, vyzdívání, kotvení do nosných stěn
5. Osazení nenosných překladů

**Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola vytyčení a založení první řady zdiva
- Kontrola rovinnosti k-ce
- Kontrola výšky nadpraží

## **4.4 Zastřešení**

**Stručný popis**

Střecha nesená ŽB stropní deskou je řešena jako jednoplášťová extenzivní vegetační plochá střecha. Nad parotěsnou vrstvou z SBS modifikovaných asfaltových pásů s hliníkovou fólií bude umístěna vrstva spádová. Ta bude z polystyrénových klínů, na které bude položena polystyrenová vrstva konstantní tloušťky. Jednotlivé tl. tepelných izolací jsou v rozmezí cca 250–350 mm. Hlavní hydroizolační souvrství bude tvořeno mPVC fólií. Následně bude položena ochranná vrstva geotextilie a na ni položené substrátové desky z hydrofilní vodopropustné čedičové vlny. Dále bude nasypán substrát pro suchomilné rostliny a na něj rozvinuté role rozchodníkových rohoží. Odvod

dešťových vod z ploché střechy je řešený pomocí vyhřívaných střešních vpustí. Alternativně budou po obvodu atiky umístěny nouzové přepady – atikové chrliče.

### **Výkaz výměr etapy**

- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| - Asfaltové pásy (parozábrana): | 805,27 m <sup>2</sup> |
| - Hydroizolace z mPVC fólie:    | 780 m <sup>2</sup>    |
| - Tepelná izolace:              | 250 m <sup>3</sup>    |

### **Připravenost staveniště**

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění vodorovné nosné k-ce (stropu) nad posledním nadzemním podlažím včetně ŽB atiky.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Dodávkový automobil
- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Horkovzdušná svařovací pistole

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

<b>Provádění hydroizolací:</b>	Vedoucí pracovní čety Hydroizolatéři Pomocní pracovníci
--------------------------------	---

<b>Provádění vegetačních vrstev:</b>	Externí pracovníci Pomocní pracovníci
--------------------------------------	--

<b>Jeřábnické práce:</b>	Jeřábník Vazač
--------------------------	-------------------

<b>Externí pracovníci:</b>	Řidič nákladního automobilu
----------------------------	-----------------------------

### **Pracovní postup:**

1. Osazení nástavce střešních vtoků
2. Celoplošné natavení parozábrany z asf. pásu
3. Tepelná izolace na vnitřní stranu atiky
4. Spádová vrstva tepelné izolace ze spádových klínů
5. Vrstva tepelné izolace
6. Vrstva geotextilie, osazení poplastovaných plechů
7. Provedení hlavní hydroizolační vrstvy z mPVC
8. Vrstva geotextilie
9. Položení substrátových desek z hydrofilní vodopropustné čedičové vlny
10. Vrstva substrátu pro suchomilné rostliny
11. Rozvinutí rolí rozchodníkových rohoží

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v soulasu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola natavení parotěsné vrstvy z asf. pásů
- Kontrola provedení vrstvy z tepelné izolace
- Kontrola hlavní hydroizolační vrstvy z mPVC
- Kontrola hydroakumulační a vegetační vrstvy

## **4.5 Dokončovací práce**

### **4.5.1 Výplně otvorů**

#### **Stručný popis**

Vnější okna a dveře budou mít rámy z hliníkových profilů s izolačním trojsklem, které bude splňovat  $U_w=1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Barevná úprava oken z venkovní strany bude v barvě vzorníku RAL 7016, z vnitřní strany budou rámy oken ve stejné barvě. Osazení

oken bude na vnější líc nosného zdiva, napojení okenních otvorů na připojovací spáru otvorů bude pomocí vnitřních a vnějších okenních pásek.

### **Výkaz výměr etapy**

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| - Počet hliníkových výplní – okna  | 160 ks |
| - Počet hliníkových výplní – dveře | 45 ks  |

### **Připravenost staveniště**

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění nosných konstrukcí, jako jsou obvodové nosné stěny, vodorovné k-ce a osazení překladů. Dále se zkontroluje připravenost ostění pro montáž okenních pásek, jestli je ostění srovnáno lepící stěrkovou hmotou.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Dodávkový automobil
- Příklepová vrtačka
- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Měřicí pomůcky, kotevní prvky

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

**Montáž okenních a dveřních otvorů:** Vedoucí pracovní čty  
Montážníci oken a dveří

**Externí pracovníci:** Řidič nákladního automobilu

### **Pracovní postup:**

1. Osazení rámmů oken/dveří
2. Kotvení rámmů oken/dveří
3. Utěsnění připojovací spáry pomocí PUR pěny
4. Montáž okenních pásek

## Kontrola kvality

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola výplní otvorů (praskliny, poškození)
- Kontrola rozměrů připraveného otvoru
- Kontrola správného usazení rámu okna, zakotvení, vypěnění, montáž okenních pásek v připojovací spáře okna

### 4.5.2 Povrchové úpravy interiérové – omítky, podhledy, obklady

#### Stručný popis

Vnitřní omítky budou provedeny z vápenocementové omítky. Podhledy stropů budou montovány na ocelový rošt se stavitelnými závěsy, na kterém bude opláštění z SDK desek do vlhkého prostředí tl. 12,5 mm. Požární odolnost se u SDK desek nepožaduje. Keramické obklady a dlažby budou předmětem projektu interiéru.

#### Výkaz výměr etapy – odborný odhad

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| - Vnitřní omítky:    | 4500 m <sup>2</sup>   |
| - SDK konstrukce:    | 500 m <sup>2</sup>    |
| - Keramické obklady: | 800 m <sup>2</sup>    |
| - Vnitřní nátěr:     | 10 000 m <sup>2</sup> |

#### Připravenost staveniště

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění vodorovných k-cí, svislých nosných i nenosných k-cí. Dále musí být dokončené rozvody všech instalací a namontovány výplně otvorů. Provede se zakrytí rámu oken. Keramické obklady, SDK k-ce a výmalba se budou provádět až po vylití podlah a vyzrání všech mokrých procesů.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Dodávkový automobil
- Příklepová vrtačka
- Silo na suché směsi
- Omítací stroj + potřebné zařízení
- AKU vrtačka
- Pomocné lešení
- Bruska na SDK

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

**Provádění vnitřních omítek:** Vedoucí pracovní čety  
Omítkáři  
Pomocní pracovníci

**Provádění SDK podhledů:** Vedoucí pracovní čety  
Sádrokartonáři

**Provádění keramických obkladů:** Vedoucí pracovní čety  
Obkladači

**Externí pracovníci:** Řidič nákladního automobilu

### **Pracovní postup:**

1. Zakrytí okenních a dveřních otvorů, oblepení ochrannými páskami
2. Osazení rohových omítkových profilů
3. Aplikace armovací tkaniny na překlady, přechody materiálů a vyplněná místa po rozvodech
4. Nanášení omítky, srovnání, stažení, zavadnutí
5. Nanesení tenké vrstvy, finální rozfilcování

6. Konstrukce SDK podhledů (obvodové profily, rošt, SDK desky, zatmelení, vybroušení)
7. Výmalba

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v soulasu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola osazení rohových profilů – jejich svislost a vodorovnost
- Kontrola tl. nanesené omítky
- Kontrola pravoúhlosti ostění, nadpraží a rohů stěn
- Kontrola rovinnosti k-cí
- Kontrola kotvení SDK desek, vybroušení
- Kontrola výmalby

### **4.5.3 Podlahy**

#### **Stručný popis**

V místě suterénu je navržena nášlapná vrstva z leštěného drátkobetonu tl. 150 mm. V obytných místnostech bude nášlapnou vrstvu tvořit vinylová podlaha, v hygienických místnostech keramická dlažba. Vinylová podlaha bude vyrovnána samonivelační stěrkou a k podkladu přilepena lepidlem. Součástí souvrství bude kročejová izolace tl. 50 mm, separační vrstva a litý anhydritový potěr tl. 60 mm. Společné prostory BD jsou opatřeny protiskluzovou keramickou dlažbou. Na balkonech bude umístěna velkoformátová dlažba na terče. Keramické obklady a dlažby budou předmětem projektu interiéru.

#### **Výkaz výměr etapy – odborný odhad**

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| - Keramická dlažba: | 700 m <sup>2</sup> |
| - Drátkobeton:      | 800 m <sup>2</sup> |

- Anhydritový potěr: 4300 m<sup>2</sup>
- Betonový potěr: 250 m<sup>2</sup>
- Anhydritový potěr: 4300 m<sup>2</sup>
- Samonivelační stěrka: 700 m<sup>2</sup>
- Kročejová izolace podlah: 4550 m<sup>2</sup>

### **Připravenost staveniště**

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění vnitřních omítek. Dále musí být dokončené výplně otvorů a vedení rozvodů v místě podlah.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Autodomíhávač
- Čerpadlo anhydritové směsi
- Odporová řezačka polystyrenu
- Řezačka na dlažbu
- Zalamovací nůž
- Měřicí pomůcky, rotační laser

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

**Provádění litých vnitřních podlah:** Vedoucí pracovní čty  
Podlaháři  
Pomocní pracovníci

**Provádění keramických dlažeb:** Vedoucí pracovní čty  
Obkladači

**Externí pracovníci:** Řidič autodomíhávače



### **Pracovní postup:**

1. Příprava povrchu, zametení, očištění
2. Nalepení obvodového dilatačního pásku
3. Pokládání kročejové izolace
4. Separační PE fólie
5. Lití anhydritové směsi
6. Lití samonivelační stěrky
7. Nalepení a pokládání vinylové podlahy/lepení keramické dlažby

### **Kontrola kvality**

Kontrola kvality bude probíhat v soulasu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola položení desek a mezer kročejové izolace
- Kontrola rovinnosti litých potěrů, betonového potěru a samonivelační stěrky
- Kontrola rovinnosti finálních nášlapných vrstev a jejich provedení

#### **4.5.4 Povrchové úpravy exteriér – fasáda**

##### **Stručný popis**

Na stěny bude aplikován kontaktní zateplovací systém tvořený minerální vatou tl. 150 mm, v místě soklu extrudovaným polystyrenem vycházejícího ze stěn suterénu. Izolace k podkladu bude celoplošně lepena a kotvena se zápusnými hmoždinkami se zátkou. Stěrková hmota bude celoplošně vyztužená a následně na ni nanesená silikátová probarvená vnější omítka v barevném odstínu RAL 9016 a RAL 7024.

##### **Výkaz výměr etapy – odborný odhad**

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| - Desky z minerálních vláken | 1600 m <sup>2</sup> |
| - Počet fasádních hmoždinek  | 10 000 ks           |
| - Lepící a stěrková hmota    | 1600 m <sup>2</sup> |

- Omítka silikonová 1600 m<sup>2</sup>
- Skleněná tkanina 1900 m<sup>2</sup>

### **Připravenost staveniště**

Zkontroluje se provádění předcházejícího procesu, kterým bylo provádění nosných konstrukcí, jako jsou obvodové nosné stěny, vodorovné k-ce a montáž výplní otvorů. V objektu musí být dokončeny veškeré mokré procesy, jako je provádění vnitřních omítek a litých podlah. K provádění venkovní fasády bude připravena konstrukce lešení.

### **Stroje, mechanismy, nástroje**

- Dodávkový automobil
- Příklepová vrtačka
- AKU vrtačka
- Odporová řezačka polystyrenu
- Míchadlo
- Hladítka
- Pomocné lešení
- Měřicí pomůcky

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

**Provádění vnitřních omítek:** Vedoucí pracovní čety  
Zedníci  
Pomocní pracovníci

**Externí pracovníci:** Řidič nákladního automobilu

### **Pracovní postup:**

1. Očištění a penetrace podkladu
2. Montáž venkovních APU lišt
3. Zakrytí oken, dveří zakrývací fólií

4. Nalepení tepelné izolace
5. Kotvení izolantu hmoždinkami
6. Montáž venkovních APU lišt
7. Nanesení lepící a stěrkové hmoty a výztužné tkaniny
8. Přebroušení, nanesení podbarveného nátěru
9. Nanesení finální silikonové omítky

Kontrola kvality bude probíhat v souladu s konkrétním kontrolním a zkušebním plánem pro danou etapu výstavby. Kontroly budou rozděleny na vstupní, mezioperační a výstupní. **Kontrolovat se bude zejména:**

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola předchozí etapy
- Kontrola postupů dle technologického předpisu (nalepení tepelného izolantu, umístění APU lišt, nanesení stěrkové hmoty, provedení výztužné síťoviny v rozích a ploše, kotvení hmoždinkami, nanesení fasádní omítky)
- Kontrola kotvení konstrukce lešení
- Kontrola rovinnosti
- Kontrola finální kvality a vzhledu

## **4.6 Způsob řešení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků**

### **4.6.1 Základní informace a legislativa BOZP**

Všichni pracovníci, kteří se budou pohybovat na staveništi, musí být proškoleni na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Na BOZP po dobu celé výstavby bude dohlížet koordinátor BOZP. Školení BOZP musí absolvovat každý zaměstnanec před první pracovní směnou koordinátorem BOZP nebo stavbyvedoucím, po kterém následně podpisem potvrdí, že byli seznámeni s dokumentací BOZP a možnými riziky na staveništi při realizaci dané etapy stavby. Všechny protokoly o školení BOZP se uschovají.

Pro zabezpečení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je nutné dodržovat tyto právní předpisy:

**Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a jeho novela č. **136/2016 Sb.**

**Zákon č. 309/2006 Sb.**, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a jeho novela č. **284/2021 Sb.**

**Zákon č. 133/1985 Sb.**, České národní rady o požární ochraně, a jeho novela č. **284/2021 Sb.**, **152/2023 Sb.**

**Zákon č. 262/2006 Sb.**, Zákoník práce, a jeho novela č. **281/2023 Sb.**

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

**Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, a jeho novela č. **330/2023 Sb.**

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

**Nařízení vlády č. 201/2010 Sb.**, o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, a jeho novela č. **170/2014 Sb.**

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

**Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.**, o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů

#### **4.6.2 Obecné požadavky**

Všechny osoby, které se pohybují na staveništi, musí být seznámeny s možnými riziky, která mohou vzniknout při pohybu na staveništi v průběhu realizace dané technologické etapy. Pracovníci musí být vybaveni příslušnými OOPP – ochrannou přilbou a reflexní vestou.

## 4.7 Základní rizika stavby

### 4.7.1 Přípravné a zemní práce

#### Možná rizika:

- Vstup nepovolaných osob na staveniště
- Pád do hloubky
- Pád vozidla do stavební jámy
- Přitlačení, přiražení nebo přejetí osoby strojem
- Únik nebezpečných látek – pohonných hmot, oleje

#### Bezpečnostní opatření:

- Vstupu nepovolaných osob bude zabráněno oplocením staveniště po jeho obvodu
- Výkopy hlubší než 1,5 m musí být zajištěny pažením nebo svahováním a opatřeny zábradlím proti pádu do hloubky
- Obsluhovat stroj smí jen osoba se strojním průkazem pro daný typ stroje – rýpadlo
- Zákaz vstupu osob do nebezpečného pásma stroje – dosahu stroje, vstup do pásma může být jen po předchozí domluvě se strojníkem
- Zamezení úniku provozních kapalin při odstavení stroje – použití olejových van

### 4.7.2 Hrubá spodní stavba

#### Možná rizika:

- Ztráta stability bednění během betonáže
- Poranění očí pracovníka stříkajícím betonem při provádění betonáže
- Zasažení pracovníka v důsledku rázů v potrubí a následný pád pracovníka
- Zranění při řezání betonářské výztuže
- Popálení plamenem při tavení asfaltové hydroizolace

#### Bezpečnostní opatření:

- Před zahájením betonáže zkontrolovat správnou tuhost a těsnost bednění
- Při betonáži používat celoobličejový štít a ostatní OOPP
- Omezit pohyb osob v blízkosti práce s výložníkem autočerpadla

- Pracovníci jsou povinni používat OOPP – brýle a rukavice
- Při provádění hydroizolace používat OOPP – pevnou obuv a nehořlavé pracovní kalhoty

#### **4.7.3 Hrubá vrchní stavba**

- Pád pracovníka z výšky
- Přichycení oděvu a volných částí oděvu
- Ohrožení, zranění jiné osoby nebo pracovníka blízkosti provádění prací
- Zasažení očí nebo jiné části těla pracovníka a ostatních osob odletujícími jiskrami nebo jinými částicemi
- Pád předmětu z lešení a zranění jiné osoby

#### **Bezpečnostní opatření:**

- Veškeré otevřené prostory, hrany pádu a okraje lešení budou opatřeny zábradlím
- Používání správných OOPP
- Nevstupovat do prostoru prováděných prací, jen po předchozí domluvě s danou osobou
- Používání OOPP – ochranných brýlí
- Nezdržovat se v prostoru pod lešením, kde je riziko pádu předmětu, používání zárážek na lešení a ochranných sítí, zákaz odkládání předmětů na okraj, kde hrozí jejich pád

#### **4.7.4 Zastřešení**

##### **Možná rizika:**

- Pád pracovníka z výšky
- Popálení při svařování hydroizolace
- Zranění při řezání poplastovaných profilů
- Uklouznutí pracovníka
- Pád předmětu a zranění jiné osoby

**Bezpečnostní opatření:**

- Všichni pracovníci budou dbát zvýšené opatrnosti, veškeré otevřené prostory, hrany pádu a okraje lešení budou opatřeny zábradlím
- Používání správných OOPP, práce bude provádět proškolený pracovník
- Používání OOPP – ochranných brýlí a rukavic
- Všichni pracovníci budou dbát zvýšené opatrnosti, v případě mokrého povrchu hydroizolace bude pohyb na střeše omezen nebo zakázán
- Nezdržovat se v prostoru, kde hrozí riziko pádu předmětu z konstrukce, používání ochranných helem, zákaz odkládání předmětů na okraj, kde hrozí jejich pád

**4.7.5 Dokončovací práce****Možná rizika:**

- Pád pracovníka z lešení
- Zasažení očí nebo jiné části těla pracovníka a ostatních osob odletujícími jiskrami nebo jinými částicemi
- Uklouznutí pracovníka
- Poranění pracovníka při řezání instalací, svařování a riziko vznícení
- Pád předmětu a zranění jiné osoby

**Bezpečnostní opatření:**

- Konstrukce lešení bude opatřena zábradlím
- Používání OOPP – ochranných brýlí a rukavic
- Všichni pracovníci budou dbát zvýšené opatrnosti při prováděných pracích
- Na pracovišti bude uklizeno, zákaz zacházení materiály s rizikem vznícení, udržování dohledu po ukončení svařování nejméně po dobu 8 h
- Nezdržovat se v prostoru, kde hrozí riziko pádu předmětu z konstrukce, používání ochranných helem, zákaz odkládání předmětů na okraj, kde hrozí jejich pád



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 5. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024



## **5 Technická zpráva zařízení staveniště**

### **5.1 Základní údaje o stavbě**

Veškeré informace o stavbě bytového domu – objektu SO 01 jsou detailně popsány v kapitole č. 1 *Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu*.

### **5.2 Základní údaje o staveništi**

Bytový dům se nachází v severovýchodní části města Uherské Hradiště, za OC Tesco, podél ulice 28. října. Hlavní přístup na pozemek je ze severozápadní části pozemku od zmíněné ulice, kde bude situovaný i vjezd na staveniště. V severní části pozemek navazuje na plochu dle územního plánu určenou pro veřejnou vybavenost, kde se v současné době nachází Mateřská škola Pod Svahy. Ve východní části navazuje pozemek na svah, v rozmezí nadmořských výšek 179,60–181,00 m n.m., který směřuje k Sadské výšině, odkud není umožněn přístup. V jižní části pozemku se dále budou nacházet bytové domy – bloky B, C, které budou realizovány v následující etapě výstavby.

V rámci příprav stavebně technologického projektu byl uvažován stav, kdy původně nedostavěný Dům Pionýrů je již sanován a zcela zdemolován. Staveniště se bude nacházet na pozemku p. č. 1344/1, který ve vlastnictví stavebníka. Parcelní číslo pozemku bylo uvedeno před rozdělením celého pozemku na jednotlivé parcely budoucím majitelům bytových jednotek. Staveništní vjezd/výjezd bude částečně zaujímat plochu veřejných pozemků: p. č. 1339/1, 1339/2, 1339/3, na kterých budou vybudovány dočasné zábory.

### **5.3 Zařízení staveniště v etapách**

#### **5.3.1 Etapa přípravné a zemní práce, pilotáž**

V rámci této první fáze stavby budou zahrnuty následující činnosti:

- Vybudování mobilního oplocení kolem obvodu staveniště, využití částí, kde se nachází stávající drátěné oplocení
- Přípojky inženýrských sítí a vyvedení přípojných bodů k objektům ZS
- Vybudování vnitrostaveništních komunikací včetně vjezdů a staveništních bran G1 a G2

- Vybudování objektů zařízení staveniště dle přílohy P.6 Zařízení staveniště pro zemní práce a pilotáž

### 5.3.2 Etapa hrubé spodní stavby

V této etapě výstavby budou ponechány stávající objekty ZS z předchozí etapy, a navíc se vybudují následující:

- Montáž stacionárního věžového jeřábu Liebherr 110 EC-B.6
- Rozšíření stávajících objektů ZS – staveništních buněk

### 5.3.3 Etapa hrubé vrchní stavby

V této etapě výstavby budou ponechány stávající objekty ZS z předchozí etapy hrubé spodní stavby a dojde ke změně ZS v podobě:

- Zrušení vjezdu na staveniště G2, přemístění kontejnerů na odpad
- Vybudování nových parkovacích míst stavby 7x

### 5.3.4 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude připojeno pomocí nově vybudovaných přípojek na stávající inženýrské sítě – přípojka NN, vodovodu a kanalizace. Na každém rozvodu bude umístěno měřící zařízení pro určení spotřeby daného média.

#### 5.3.4.1 Spotřeba vody

Tabulka 6: Spotřeba vody pro technologické účely

<b>A – Voda pro technologické a provozní účely</b>				
Potřeba vody pro:	M.J.	Počet M.J.	Normová spotřeba [l]	Potřebné množství vody za den [l]
Ošetřování betonu – uvažována největší monolitická k-ce – základová deska	m <sup>3</sup>	361	20	7220
Výroba malty – AKU zdící prvky	m <sup>3</sup>	6,75	70	475
Očištění pracovních pomůcek		Odhad		250
Očištění strojů vysokotlakým čističem		Odhad		1000
		Mezisoučet A		<b>8945</b>

Tabulka 7: Spotřeba vody pro hygienické účely

B – Voda pro hygienické účely				
Potřeba vody pro:	M.J.	Počet M.J.	Normová spotřeba [l]	Potřebné množství vody [l]
Hygienické účely	osoba	20	5	<b>100</b>

Výpočet sekundové spotřeby vody:

$$Q_n = 1,2 \times \frac{\sum P_n \times k_n}{t \times 3600} = \frac{P_1 \times 1,6 + P_2 \times 1,6 + P_3 \times 1,6 + P_4 \times 1,6 + P_5 \times 2,0}{t \times 3600} \quad [l/s]$$

$$Q_n = 1,2 \times \frac{7220 \times 1,6 + 475 \times 1,6 + 250 \times 1,6 + 1000 \times 1,6 + 100 \times 2,0}{8 \times 3600} = \mathbf{0,605 \text{ l/s}}$$

Kde:

$Q_n$  – spotřeba vody v l/s

$P_n$  – spotřeba vody za časovou jednotku

$P_1, P_2, P_3, P_4$  – spotřeba vody pro technologické a provozní účely

$P_5$  – spotřeba vody pro hygienické účely

$k_n$  – koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

$t$  – doba odběru vody (1 pracovní směna = 8 hodin)

Maximální spotřeba vody pro technologickou etapu hrubé stavby bude 0,605 l/s. Dimenzi vodovodního potrubí volím DN 25 (1“) – max průtok 0,65 l/s, průtok je pro danou technologickou etapu vyhovující. Přípojka bude zhotovena z materiálu PE 100 RC SDR11 a bude umístěna pod zemským povrchem v nezámrazné hloubce, tj. min. 800 mm.

#### 5.3.4.2 Voda pro požární účely

Požární hydrant se nachází před staveništním vjezdem na ulici 28. října. Předpokládá se, že tyto kapacity jsou dostačující. Staveniště bude ve vzdálenosti cca 800 m od hasičské stanice v Uherském Hradišti – typ C2.

### 5.3.4.3 Spotřeba elektrické energie

Pro výpočet příkonu elektrické energie je uvažována návrhová situace, kdy je souběžně připojeno nejvíce strojů, náradí a zařízení, které jsou připojené do elektrické sítě. Tato situace nastane teoreticky při provádění bednění a vyztužování ŽB konstrukcí. Rozvod elektrické energie bude pomocí staveništního rozvaděče. Je předpokládán současný provoz těchto zařízení:

Tabulka 8: Příkon stavebních strojů

<b>Příkon stavebních strojů – P1</b>			
Stavební stroj	Příkon [kW]	Množství [ks]	Celkový příkon [kW]
Věžový jeřáb Liebherr 110 EC-B.6	27	1	27
Ponorný vibrátor	2	1	2
Úhlová bruska	1,4	1	1,4
Svařovací invertor	3,0	1	3,0
Tlaková myčka	1,8	1	1,8
Vrtací kladivo	0,72	1	0,72
Kotoučová pila	1,1	1	1,1
<b>Celkem příkon stavebních strojů – P1</b>			<b>37,02</b>

Tabulka 9: Příkon zařízení staveniště

<b>Příkon zařízení staveniště – P2</b>			
Prostory	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]
<b>Kanceláře</b>			
LED osvětlení	0,025	8	0,2
Mobilní klimatizace	2,6	1	2,6
Počítače	0,2	3	0,6
Tiskárny	0,5	2	1
Lednice	0,1	1	0,1
Mikrovlnná trouba	1,5	2	3
Kávovar	1	1	1
<b>Šatny</b>			
LED osvětlení	0,025	10	0,25
Elektrický přímotop	2	2	4
El. zásuvka	1	4	4
<b>Skladovací kontejner</b>			
Osvětlení	0,025	2	0,05
<b>Celkem příkon zařízení staveniště – P2</b>			<b>16,8</b>

Tabulka 10: Příkon venkovního osvětlení

Příkon venkovního osvětlení staveniště – P3			
Název	Příkon [kW]	Množství [ks]	Celkový příkon [kW]
LED reflektor	0,2	6	1,2
Celkem příkon – P3			<b>1,2</b>

$$S = 1,1 \times \sqrt{(0,5 \times P_1 + 0,8 \times P_2 + P_3)^2 + (0,7 \times P_1)^2}$$

$$S = 1,1 \times \sqrt{(0,5 \times 37,02 + 0,8 \times 16,8 + 1,2)^2 + (0,7 \times 1,2)^2} = \mathbf{36,48 \text{ kW}}$$

Kde:

S – zdánlivý výkon

1,1 – součinitel rezervy pro nepředvídané zvýšení příkonu o 10 %

0,5 a 0,7 – koeficient současnosti elektromotorů

0,8 – koeficient současnosti vnitřního osvětlení

P1 – instalovaný příkon elektromotorů na staveništi

P2 – instalovaný příkon vnitřních prostor ZS

P3 – instalovaný příkon venkovního osvětlení na staveništi

Vypočítaný zdánlivý výkon elektrické energie pro potřebu zařízení staveniště pro etapu hrubé stavby bytového domu je 36,48 kW. Staveništní rozvaděč bude dimenzovaný na 40 kW.

### 5.3.5 Odvodnění staveniště

Po dobu realizace stavby budou plochy pod a v okolí zařízení staveniště zpevněny cihelným recyklátem. V místech vnitrostaveništních komunikací tvořených betonovými prefabrikovanými panely budou dané části vyspádovány se spádem do vyhloubeného odvodňovacích příkopu s betonovým žlabem a zaústěním do odlučovače lehkých kapalin. Ten bude uložený na vrstvě zhutněného recyklátu. Zde se předpokládá postupné vsakování odvedených dešťových vod. Odtok znečištěných vod z čistící zóny u staveništní brány bude zajištěn pomocí betonových odvodňovacích žlabů, přes odlučovač lehkých kapalin a následné napojení na splaškovou kanalizaci.

Po zhotovení pojistné hydroizolace ploché střechy budou dešťové vody ze střech bytového domu svedeny vnitřním stoupacím potrubím dešťové kanalizace do již zhotovené přípojky dešťové kanalizace v první etapě.

### **5.3.6 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

#### **5.3.6.1 Dopravní infrastruktura**

#### **5.3.6.2 Mimostaveništní doprava**

Přeprava materiálů na staveniště bude probíhat prostřednictvím nákladních automobilů. V rámci etapy zemních prací a hrubé spodní stavby bude umožněn vjezd/výjezd na staveniště pomocí dvou vnitrostaveništních bran G1 a G2 na ulici 28. října. Vjezd G2 se bude nacházet u rampy do staveništní jámy a umožní tak jednodušší způsob dopravy hlavně u zemních prací. V rámci výstavby hrubé vrchní stavby bude v provozu pouze brána G1. Mimostaveništní doprava společně se širšími vztahy dopravních tras je podrobněji řešena v kapitole č. 2. *Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.*

#### **5.3.6.3 Vnitrostaveništní doprava**

#### **5.3.6.4 Dočasné staveništní komunikace**

Od staveništní brány G1 a G2 z ulice 28. října budou na staveništní komunikace umístěny prefabrikované ŽB panely. Důvodem volby vozovky z ŽB panelů je zejména podklad tvořený nestabilním jílovitým podložím s kombinací navážek. Podklad pod panely bude zhotovený z drceného cihelného recyklátu. Zpevněná plocha vjezdů/výjezdů staveniště povede přes pozemky p. č. 1339/1, 1339/2, 1339/3, jejichž vlastníkem je město Uherské Hradiště. Z tohoto důvodu bude nutné požádat o zvláštní užívání veřejného prostranství po dobu výstavby. Dočasné omezení bude na chodníku, který vede přes zmiňované pozemky města a z části ho naruší staveništní cesty. Dočasné omezení chodníku pro pěší bude řádně označeno dopravními značkami.

Ostatní části méně frekventovaných vnitrostaveništních komunikací budou tvořeny zhutněným cihelným recyklátem tl. min. 200 mm. V místě vedení dočasných staveništních komunikací budou později umístěny zpevněné a příjezdové komunikace k BD. Na staveništi bude povolena max. rychlost 15 km/h.

Pro pracovníky staveniště bude sloužit chodník z cihelného recyklátu, který bude součástí celistvé zpevněné plochy u stavebních buněk.

#### **5.3.6.5 Horizontální doprava**

Horizontální doprava materiálu bude uskutečněna pomocí nákladních automobilů, které daný materiál přivezou k vnitrostaveništní skládce, kde ho složí věžový jeřáb nebo hydraulická ruka automobilu. Další možností bude ukládat materiál v blízkosti stavební jámy nebo přímo do ní. Drobný materiál a nářadí bude přepravované pomocí koleček nebo ručně.

#### **5.3.6.6 Vertikální doprava**

Při realizaci hrubé stavby bytového domu bude vertikální doprava zabezpečena zejména pomocí stacionárního věžového jeřábu s horní otočí Liebherr 110 EC.B-6. Nasazení jeřábu je naplánováno již na betonáž podkladních betonů v rámci etapy hrubé spodní stavby až po realizaci střešní konstrukce. Pozice věžového jeřábu byla zvolena s ohledem na pravděpodobnou metodu proudové výstavby současně s objektem SO 02 – blok B. Tím pádem by jeřáb splňoval dosah ramene i pro druhý objekt. Montáž i demontáž bude probíhat pomocí autojeřábu a zajistí jej pronajímatel.

#### **5.3.6.7 Technická infrastruktura**

V první etapě přípravných prací se nejprve zhotoví přípojky vody, kanalizace a NN, které se vyvedou v blízkosti bytového domu a dočasně se zaslepí a viditelně ochrání.

##### **Vodovod**

Objekty staveniště budou připojeny na pitnou vodu z přípojky vodovodu, která bude později určena pro řešený objekt SO 01. Přípojka bude osazena v dočasné vodoměrné šachtě společně s vodoměrem. Přípojka bude zhotovena z plastového potrubí PE100 RC SDR11 Ø63x8,6. Z šachty bude vyvedený jeden přípojný bod pro napojení potrubí o průměru DN 25, z kterého se dále vyvedou tři kohouty pro odběry vody na staveništi.

### **Splašková kanalizace**

Přípojka splaškové kanalizace bude sloužit pro připojení sanitárního kontejneru. Dimenze odpadového potrubí bude DN 100. Splaškové vody budou pak odváděny přímo do stokové sítě.

### **Elektrická energie**

Zdrojem elektrické energie pro staveniště bude tvořit kabelová přípojka nízkého napětí s hlavním staveništním rozvaděčem s elektroměrem umístěným v severovýchodní části staveniště. Z hlavního rozvaděče bude kabel vyveden nad zem a bude pokračovat podél oplocení staveniště na jeho vnitřní straně v korugované chrániče až k vedlejšímu staveništnímu rozvaděči u staveništních buněk. Přemístitelný rozvaděč bude mít samostatnou větev a jeho pozice bude měněna dle potřeby pracovníků stavby. Další rozvod el. kabelu z hlavního rozvaděče povede k vedlejšímu rozvaděči umístěného u věžového jeřábu.

### **5.3.7 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

V průběhu výstavby dojde částečně ke vzniku několika nepříznivých vlivů, které mohou mít negativní dopad na okolní stavby a pozemky. Při provádění stavby může dojít ke zvýšené prašnosti, hlučnosti, znečištění komunikace a ovzduší. K vyloučení či zmírnění negativních vlivů je důležité dodržovat zejména následující podmínky:

- zabránit nadměrnému hluku z vykonávaných stavebních činností – viz kapitola *č. 11 Hluková studie pro hluk z výstavby*
- v případě znečištění místní komunikace zjednat ihned nápravu do původního stavu
- stavební činnosti budou probíhat jen ve stanovené pracovní době a nebudou narušovat dobu nočního klidu
- pravidelně kontrolovat technický stav stavebních strojů, náradí a zařízení
- používat v nejvyšší možné míře ekologické a hygienicky nezávadné stavební materiály
- dbát na správné nakládání se vzniklými odpady
- předcházet znečišťování ovzduší užitím strojů s nižší produkcí emisí



- při stavebních a montážních pracích postupovat tak, aby nedocházelo k obtěžování okolí zvýšenou hladinou hluku
- po skončení výstavby bude vše uvedeno do původního stavu

### 5.3.8 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Po dobu výstavby bude staveniště zabezpečeno proti vstupu nepovolených osob mobilním oplocením do výšky 2,0 m. Pro vstup na staveniště budou sloužit dva uzamykatelné staveništní vstupy G1, G2. Při provádění hrubé vrchní stavby vstup G1. Na oplocení a vjezdové brány se připevní bezpečnostní a výstražné tabulky – „Zákaz vstupu nepovolaným osobám, pozor stavba“. Na místní komunikaci se bude nacházet dopravní značení s nápisem „Vjezd a výjezd vozidel stavby“.

V rámci příprav stavebně technologického projektu byl uvažován stav, kdy původně nedostavěný Dům Pionýrů je již kompletně zdemolován a nevzniká tak požadavek na demolici objektu. Vzrostlá zeleň v podobě stromů se na staveništi nenachází.



Obrázek 20: Cedule pozor stavba (4)



Obrázek 21: Zákazová cedule (5)

### 5.3.9 Maximální dočasné a trvalé zábery pro staveniště

V rámci realizace hrubé stavby bytového domu dojde k dočasnému záboru veřejného prostranství kvůli vybudování zpevněné příjezdové komunikace na staveniště od ulice 28. října. Krátkodobé zábery budou v místech kontaktu s veřejným

prostranstvím označeny přenosnými zábranami a dopravním značením. Omezení se týká uzavírky části chodníku pro pěší u staveništních bran G1 a G2 na pozemku p. č. 1339/1, 1339/2, 1339/3. Ostatní pozemky staveniště jsou ve vlastnictví stavebníka. Jiné zábory prostranství se nepředpokládají.

#### **5.3.10 Požadavky na bezbariérové obchozí trasy**

V průběhu realizace stavby nevznikají požadavky na bezbariérové obchozí trasy.

#### **5.3.11 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Během realizace stavby bude vznikat běžný stavební odpad, který bude zařazen podle vyhlášky č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů a zákona č. 541/2020 Sb., zákon o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Vzniklé odpady se budou pravidelně odvážet do sběrných surovin, na určenou skládku nebo budou likvidovány ve spalovně. Odpad ze stavby bude ukládaný výhradně na vlastním stavebním pozemku do kontejnerů k tomu určených.

Předpokládané množství odpadu nelze v této fázi projektových prací určit. V průběhu realizace stavby se budou průběžně uchovávat vážní lístky, faktury nebo dodací listy.

Tabulka 11: Vzniklé odpady při realizaci hrubé stavby

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Množství
15 01 02	Plastové obaly	O	x
15 01 06	Směs obalových materiálů	O	x
16 05 04*	Plyny v tlakových nádobách (včetně halonů) obsahující nebezpečné látky	N	x
17 01 01	Beton	O	x
17 01 02	Cihly	O	x
17 02 01	Dřevo	O	x
17 02 03	Plasty	O	x
17 04 05	Železo a ocel	O	x
17 04 11	Kabely neuvedené pod č. 17 04 10	O	x
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03	O	x
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod č. 17 06 01 a 17 06 03	O	x
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	x
20 03 04	Kal z chemických toalet	O	x

O – ostatní odpady

N – nebezpečný odpad

Při procesu zdění obvodových svislých nosných konstrukcí se budou spotřebovávat dózy zdících pěn. V rámci všeobecných pokynů a upozornění výrobce zdící pěny Porotherm Dryfix je bude nutné likvidovat jako nebezpečný odpad – viz katalogové číslo odpadu. Tento druh nebezpečného odpadu se bude ukládat do speciálních zapůjčených kontejnerů na staveništi s označením „nebezpečný odpad“. Likvidaci a odvoz zajistí firma Sběrné suroviny UH, s.r.o., která tuto službu nabízí.

### **5.3.12 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Na pozemku nebude probíhat skrývka ornice v důsledku souvrství navážek, které byly nalezeny v souvrství zemin při sondách provedeného IGP. Ornice na pozemku nebyla nalezena. Pozemek v katastru nemovitostí není vedený jako orná půda apod., jenž by vyžadoval vynětí ze ZPF.

S ohledem na povahu staveniště a jeho prostorového uspořádání není možné na pozemku vybudovat mezideponii zeminy. Vzhledem k této skutečnosti a zároveň nemožnosti zhutnění jílovité zeminy pro zpětné zásypy kolem objektu bude veškerá vytěžená zemina odvezena na deponii mimo staveniště. Celkem se jedná přibližně o 3179 m<sup>3</sup> výkopku. Vzniká tak požadavek na dovoz cca 547 m<sup>3</sup> zeminy, která bude zhutnitelná a vhodná pro zpětné zásypy.

### **5.3.13 Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Při výstavbě je nutné dodržovat předpisy a příslušné vyhlášky stanovující limitní hodnoty hluku způsobené stavebními stroji, které však budou v jisté míře překročeny – viz kapitola č. 11 *Hluková studie pro hluk z výstavby*. Nesmí dojít ke znečištění půdy nebo podzemní vody ropnými látkami, které mohou způsobit následnou kontaminaci zeminy. Zhotovitel bude nakládat s odpady vznikajícími při realizaci stavby v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., zákon o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. S tím souvisí i správné zařazení odpadu podle vyhlášky č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů. V průběhu výstavby bude vznikat nebezpečný odpad, který je již výše zmíněný a popsán.

### **5.3.14 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Zhotovitel stavby zodpovídá za plnění svých povinností, které mu ukládají právní předpisy upravující požadavky na BOZP (tj. zejména Zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, NV č. 136/2016 Sb., NV č. 362/2005 Sb. a další). Povinností je spolupodílet se na zabezpečení bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí a pracovních podmínek na staveništi, postupovat případně součinnost koordinátorovi BOZP a ve spolupráci s ostatními subdodavateli a jinými

osobami a činit příslušná potřebná opatření. Součástí dalších povinností zhotovitele je dodržování hygienických předpisů.

Povinností zhotovitele je proškolit všechny pracovníky před vstupem na stavbu z předpisů BOZP, PO, používání osobních ochranných pomůcek (OOPP), dodržování provozních podmínek stavby, seznámení pracovníků s platnou projektovou dokumentací a technologickými postupy pro danou činnost. Seznámení s umístěním hlavního jističe, hasicího přístroje a lékárničky. Proškolení a seznámení s možnými riziky a opatřeními stvrdí každý pracovník svým podpisem.

#### **5.3.15 Úprava pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Po dobu výstavby dojde ke zmíněnému záboru veřejného prostranství, a to chodníku podél ulice 28. října. Jeho průchodnost bude tudíž znemožněna a bude nutné využít chodník na protější straně. Další úpravy pro osoby se sníženou schopností pohybu nejsou navrženy.

#### **5.3.16 Stanovení podmínek pro dopravně inženýrská opatření**

Doprava na stavenišťe se neprojeví ve zhoršení bezpečnosti a plynulosti provozu na komunikaci v okolí stavby. Jedná se o méně frekventovanou komunikaci v krajní části města. Vjezd/výjezd se stavenišťe a v okolí stavby budou umístěné přechodné dopravní značky. Nepožadují se žádná speciální dopravně inženýrská opatření.

#### **5.3.17 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.**

Při provádění stavby bytového domu nebude dotčena stávající dopravní a technická infrastruktura, dojde pouze ke krátkodobému omezení při návozu a odvozu materiálu na ulici 28. října.

### **5.3.18 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Výstavba bytového domu, objektu SO 01 – blok A bude realizována v několika etapách. Před výstavbou bytového domu se bude realizovat etapa přípojek inženýrských sítí pro BD a pro zařízení staveniště.

Postup výstavby objektu SO 01 – blok A, etapové procesy:

1. Přípojky IS pro bytový dům a ZS
2. Zemní práce
3. Speciální zakládání + základy
4. Hrubá spodní stavba
5. Hrubá vrchní stavba
6. Zastřešení
7. Příčky a hrubé instalace
8. Vnitřní omítky, podlahy a technologie
9. Vnitřní kompletace
10. Vnější úpravy

## **5.4 Objekty zařízení staveniště**

Sociální a hygienické objekty zařízení staveniště budou umístěné v severozápadní části pozemku, v blízkosti staveništního vjezdu/výjezdu na ulici 28. října.

Sociální a hygienické zařízení staveniště bude tvořené obytnými buňkami dočasně pronajatými od firmy TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o.

Stavební buňky budou ukládány pomocí hydraulické ruky nákladního automobilu na předem ztuhnutou plochu z cihelného recyklátu a následně se vyrovnají do roviny. Pro podložení a vyrovnání lze využít dřevěné hranoly.

### 5.4.1 Šatny pro pracovníky a kancelář stavbyvedoucího

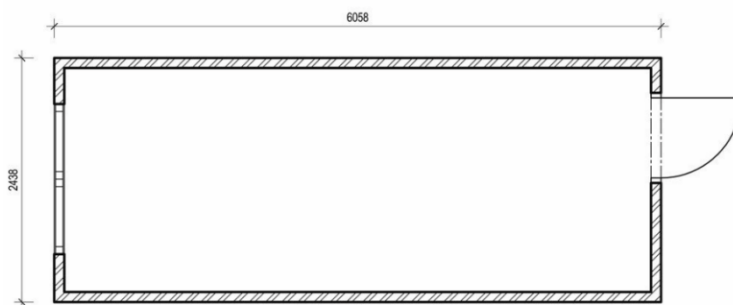
Jako šatny, denní místnost a zázemí pracovníků pro konzumaci jídla budou sloužit stavební buňky TOI TOI BK1. Na jednoho pracovníka bylo uvažováno s plochou min. 1,5 m<sup>2</sup>, při započtení vnitřního vybavení tak vychází jedna výše zmíněná buňka pro max. 7 pracovníků (7 pracovníků = 10,5 m<sup>2</sup> < 13,8 m<sup>2</sup>). Během výstavby byl počet stavebních buněk dimenzován dle bilance pracovníků viz příloha P15 Plán zajištění pro hubou stavbu-bilance pracovníků. Pro maximální počet pracovníků na staveništi byl stanovený medián hodnot s výsledkem počtu 18,5 pracovníků. Uvažováno je tedy s 19 pracovníky a třemi vedoucími pracovníky stavby.

Stavební buňky BK1	
Počet buněk: 4	
Vybavení pro 1 ks buňky	Počet [ks]
el. topidlo	1
el zásuvka	3
stůl	2
židle	6
Technická data	
Šířka	2438 mm
Délka	6058 mm
Výška	2800 mm
El. přípojka	380 V/32 A

Obrázek 22: Tabulka stavební buňky BK1 (6)



Obrázek 23: Stavební buňka BK1 pohled (6)



Obrázek 24: Půdorys buňky BK1

### 5.4.2 Skladový kontejner

Pro uskladnění nářadí, malých strojů a případně materiálu budou sloužit dva skladové kontejnery. Postavené budou vedle stavebních buněk pro pracovníky. Součástí jsou uzamykatelné dveře, které budou z důvodu snadnější manipulace otočeny směrem ke staveništi.

### Technická data skladového kontejneru LK1:

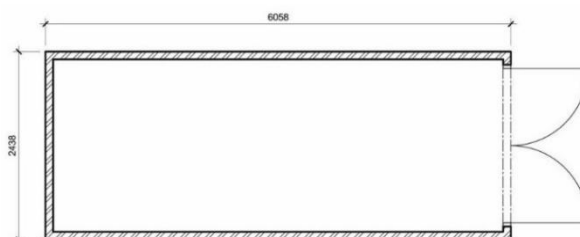
Šířka: 2438 mm

Délka: 6058 mm

Výška: 2591 mm



Obrázek 25: Skladový kontejner LK1 pohled (6)



Obrázek 26: Půdorys kontejneru LK1 (6)

### 5.4.3 Hygienické zařízení

Pro hygienické potřeby pracovníků stavby bude zajištěný sanitární kombinovaný kontejner. Jelikož se bude na stavbě pohybovat více než 15 lidí, je navržena i sprchová kabina, která je součástí tohoto kontejneru.

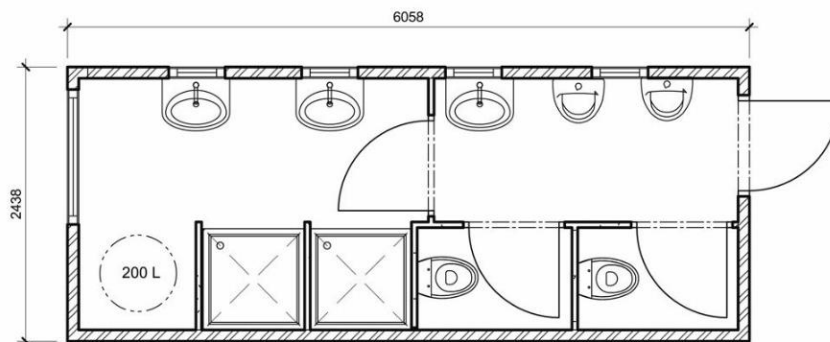
Sanitární kontejner SK1	
Počet buněk: 1	
Vybavení pro 1 ks buňky	Počet [ks]
el. topidlo	2
sprchová kabina	2
umyvadlo	3
pisoiár	2
toaleta	2
boiler 200 l	1
Technická data	
Šířka	2438 mm
Délka	6058 mm
Výška	2800 mm
El. přípojka	380 V/32 A
Přívod vody	DN 20, 3/4"
Odpadní potrubí	DN 100

Obrázek 27: Tabulka sanitární kontejner SK1 (6)



Obrázek 28: Sanitární kontejner SK1 pohled (6)





Obrázek 29: Půdorys kontejneru SK1 (6)

#### 5.4.4 Mobilní WC

Na staveništi se mimo sanitární kontejner bude nacházet i 2 ks mobilních toalet TOI TOI FRESH s mytím rukou. Jedna toaleta se bude nacházet u sanitárního kontejneru a bude určená výhradně jen pro ženy. Další toaleta se bude přemísťovat věžovým jeřábem vždy na dané podlaží, kde budou probíhat stavební práce nebo do těsné blízkosti místa prací. Servis a vývoz toalety bude zajišťovat personál smluvní firmy TOI TOI.

#### Technická data mobilní toalety TOI TOI FRESH s mytím rukou:

Šířka: 120 cm

Hloubka: 120 cm

Výška: 230 cm

Hmotnost: 123 kg

Zásobník na vodu: 60 l



Obrázek 30: Mobilní WC TOI TOI FRESH (6)

#### 5.4.5 Kontejnery na odpad

Na staveništi budou umístěné 2 ks kontejnerů na stavební suť o objemu 5 m<sup>3</sup>. Kontejnery budou položeny v blízkosti objektu, aby byly dobře přístupné pro jejich odvoz.

#### **Technická data kontejneru:**

Šířka: 2 250 mm

Délka: 4 070 mm

Výška: 450 mm

Nosnost: 7 000 kg

Objem: 5 m<sup>3</sup>



Obrázek 31: Kontejner na odpad (7)

#### **5.4.6 Plastové nádoby na odpad**

Popelnice na tříděný odpad budou disponované v blízkosti stavebních buněk. Na staveništi budou celkem 4 popelnice – na komunální odpad, plasty, sklo a nebezpečný odpad. Jednotlivé nádoby budou jednoznačně barevně nebo jinak odlišeny, jaký druh odpadu lze do nich vkládat. Likvidaci vzniklých odpadů bude zajišťovat smluvně dohodnutá firma.

#### **Technická data popelnice:**

Šířka: 47 cm

Délka: 55 cm

Výška: 95 cm

Objem: 120 l



Obrázek 32: Popelnice 120 l (8)

#### **5.4.7 Mobilní oplocení staveniště**

Mobilní oplocení bude lemovat celý obvod staveniště, aby se zabránilo vniknutí nepovolaných osob. Taktéž bude chránit okolí staveniště od prachu a hluku. Po obvodu staveniště budou použity dva druhy mobilního oplocení – průhledné a neprůhledné. Neprůhledné oplocení bude lemovat severní a severozápadní část staveniště a bude tvořit zjednodušenou variantu protihlukové stěny. Jednotlivé rámy oplocení budou osazeny do gumových nebo betonových podstavců. V horní části se rámy spojí univerzální spojkou a podepřou se vzpěrou. Součástí oplocení budou i dvě uzamykatelné brány šířky 6 m. Dodávku oplocení bude zajišťovat firma TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o.

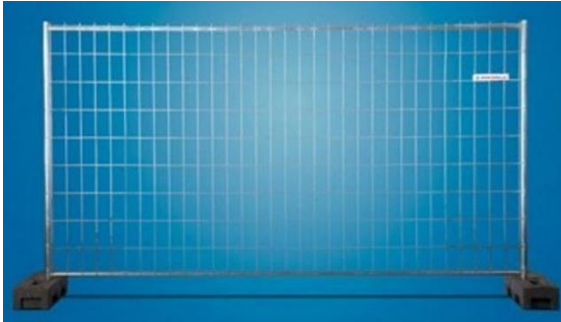
### Technická data 1 dílce průhledného mobilního oplocení:

Délka: 3,472 m

Výška: 2 m

Průměr trubky: 30 mm horizontálně / 42 mm vertikálně

Povrchová úprava: žárový zinek



Obrázek 33: Mobilní oplocení průhledné (9)



Obrázek 34: Vzpěra oplocení (9)

### Technická data 1 dílce neprůhledného mobilního oplocení:

Délka: 2 160 mm

Výška: 2 070 mm

Průměr trubky: 42 mm vertikálně

Výplň rámu: kovový trapézový plech



Obrázek 35: Mobilní neprůhledné oplocení (9)

## 5.4.8 Zpevněné plochy a komunikace

Jak již bylo zmíněno dříve, pro staveništní komunikace bude použitý cihelný recyklát v kombinaci a prefabrikovanými ŽB panely. Množství potřebných ŽB panelů je uvedeno v tabulce níže.

Tabulka 12: Prefabrikované železobetonové panely

Prefabrikované železobetonové panely		
Ozn.	Rozměry [d/š/tl.]	Počet [ks]
1	3000/2000/150	74

#### 5.4.9 Odlučovač lehkých kapalin

Zařízení se bude používat k čištění vod znečištěných lehkými kapalinami po umytí automobilů či strojů od jejich provozních kapalin – olej, pohonné hmoty. V odlučovací je integrován i kalový prostor o objemu 0,2 m<sup>3</sup>.

#### Technická data odlučovače lehkých kapalin GSOL-2/10:

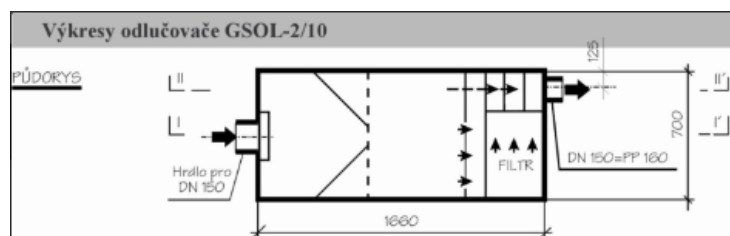
Délka: 1 660 mm

Šířka: 700 mm

Výška: 1 260 mm

Potrubí na vstupu/výstupu: DN 150

Max. průtok: 10 l/s



Obrázek 36: Odlučovač lehkých kapalin (10)



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## 6. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 6 Návrh strojní sestavy

V následující kapitole se zaměříme na návrh vhodné strojní sestavy pro hrubou stavbu bytového domu. Stroje jsou porovnány z hlediska jejich technických parametrů, dostupností stroje, dobou provozu na stavbě a finančních nákladů. Výběr strojů byl proveden s důrazem na minimalizaci finančních nákladů na stavby a zároveň bylo zajištěno rychlé a bezproblémové technologické provedení.

### 6.1 Návrh strojů pro zemní práce

#### 6.1.1 Pásové rýpadlo Liebherr R 924 Litronic

**Použití stroje:** hloubení stavební jámy

**Pronajímatel:** Tradix Realizace, s.r.o.

##### 6.1.1.1 Základní technické parametry

Výkon motoru:	129 kW / 175 PS
Provozní hmotnost:	24 000 kg
Objem podkopové lžice:	1,65 m <sup>3</sup>
Maximální výsypná výška lopaty:	6 540 mm
Maximální hloubkový dosah podkopu:	6 930 mm
Koeficient plnění podle třídy rozpojitelosti hornin:	0,96
Koeficient kvalifikace obsluhy:	1,0
Koeficient úhlu otáčení:	0,98
Koeficient opotřebení lopaty rýpadla:	0,9
Koeficient poměru objemu lopaty a objemu korby nákladního vozidla:	0,96

##### 6.1.1.2 Výpočtová část

**Teoretická doba pracovního cyklu při provádění výkopu stavební jámy:**

Kopání:	15 s
Otočení (pojezd):	10 s
Nakládání:	10 s
Otočení zpět:	10 s
<b>Celkem:</b>	<b>45 s</b>

### Pracovní výkonnost stroje při výkopu stavební jámy

$$Q_{p,v} = \frac{3600}{t_{\text{cykl}}} \times V \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5$$
$$= \frac{3600}{45} \times 1,65 \times 0,96 \times 1 \times 0,98 \times 0,9 \times 0,96 = 107,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kde:

$V$  = objem horniny vytěžené a zpracované během jednoho teoretického pracovního cyklu (objem lopaty = 1,65 m<sup>3</sup>)

$t_{\text{cykl}}$  – doba teoretického pracovního cyklu: 45 s

$k_1$  – koeficient plnění podle tř. rozpojitelnosti hornin: 0,96

$k_2$  – koeficient kvalifikace obsluhy: 1,0

$k_3$  – koeficient úhlu otáčení: 0,98

$k_4$  – koeficient opotřebení lopaty rýpadla: 0,9

$k_5$  – koeficient poměru lopaty a objemu korby nákladního vozidla: 0,96

### Čas realizace výkopu stavební jámy na pilotovací úrovni:

$$t = \frac{V_1}{Q_{p,v}} = \frac{2198,1}{107,3} = 20,49 \text{ hod}$$

### Čas realizace výkopu stavební jámy na finální úrovni:

$$t = \frac{V_2}{Q_{p,v}} = \frac{461,12}{107,3} = 4,3 \text{ hod}$$

Kde:

$V_1$  = celkový objem zeminy – první fáze výkopu na pilotovací úrovni vč. staveništního sjezdu

$V_2$  = celkový objem zeminy – druhá fáze výkopu na finální úrovni vč. výtahové šachty

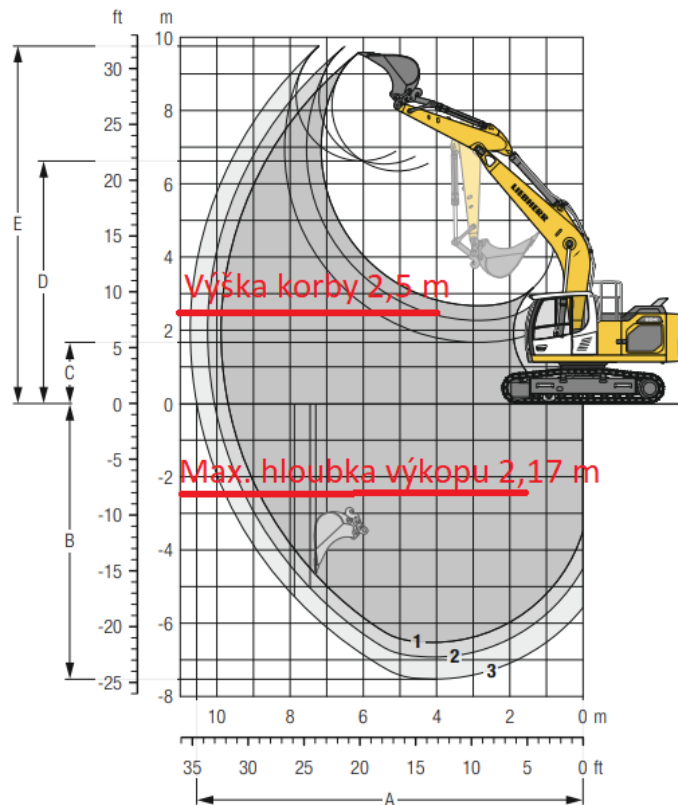
### Celkové náklady za stroj:

Celkový počet hodin: 20,49 + 4,3 = 24,79 h  $\doteq$  25 h

Přeprava stroje na stavbu a zpět: 2000 Kč

Cena za pronájem včetně strojníka: 1800 Kč/hod

Celkové náklady za stroj:  $(25 \text{ h} \times 1800 \text{ Kč/h}) + 2000 \text{ Kč} = 47\,000 \text{ Kč}$



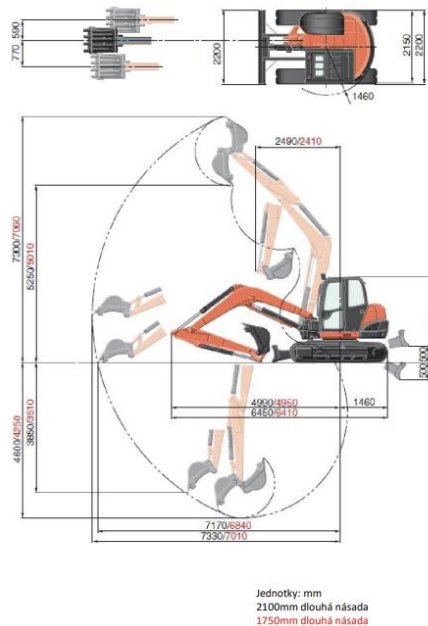
## 6.1.2 Pásové rýpadlo Kubota KX080-4

Menší pásové rýpadlo Kubota bude využíváno pro rozhrnování drceného kameniva a vytvoření náběhů pod základovou desku. Zároveň jej bude možné využít pro rozhrnování zeminy při procesu zpětných zásypů kolem suterénu BD.

### 6.1.2.1 Technické parametry

Výkon motoru:	47,8 kW / 65 PS
Provozní hmotnost:	8 195 kg
Objem svahovací lžíce:	0,25 m <sup>3</sup>
Šířka svahovací lžíce:	1 800 mm
Maximální výsypaná výška lopaty:	5 250 mm
Maximální hloubkový dosah podkopu:	3 850 mm





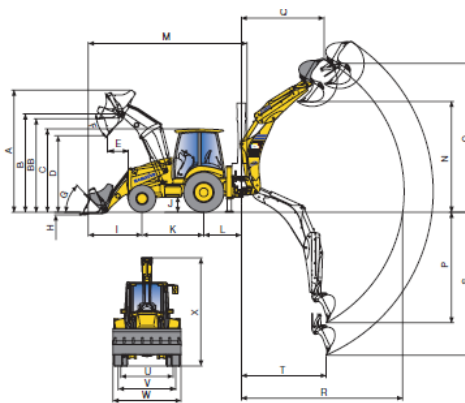
Obrázek 38: Minirýpadlo Kubota KX080-4 (12)

### 6.1.3 Rýpadlo nakladač Komatsu WB93R

Rýpadlo-nakladač Komatsu WB93R s paletizačními vidlemi bude využíván pro přemísťování armokošů do pilot a přemísťování sypkých materiálů. Vzhledem k blízké půjčovně stavebních strojů TUFÍR s.r.o. dojede na stavbu sám.

#### 6.1.3.1 Základní technické parametry

Výkon motoru:	74 kW / 100,6 PS
Provozní hmotnost:	8 070 kg
Maximální výsypaná výška lopaty:	2 778 mm
Maximální rychlost:	40 km/h
Cena za pronájem včetně strojníka:	800 Kč/hod



Obrázek 39: Rýpadlo-nakladač Komatsu WB93R (13)

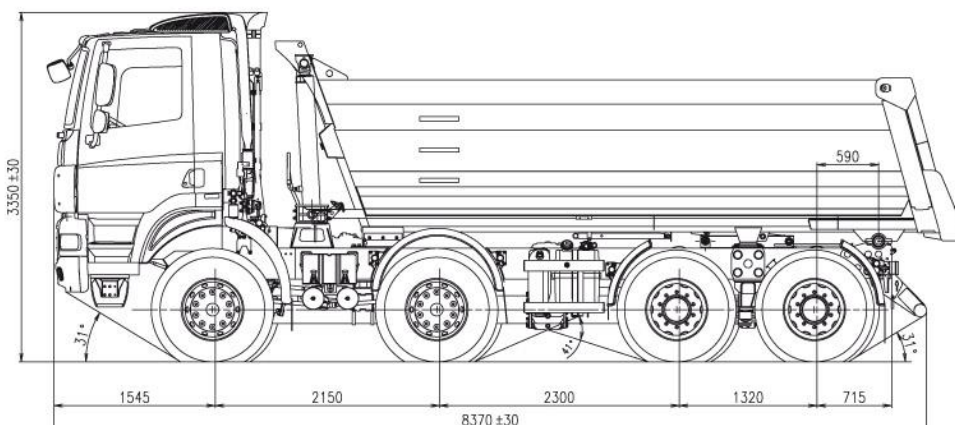
## 6.1.4 Nákladní automobil Tatra T 158 Phoenix 8x8

**Použití stroje:** odvoz zeminy, dovoz drceného kameniva

**Pronajímatel:** TUFÍR, spol. s.r.o.

### 6.1.4.1 Základní technické parametry

Maximální užitečné zatížení:	33 100 kg
Pohotovostní hmotnost:	16 900 kg
Maximální objem sklápěcí korby:	18 m <sup>3</sup>
Rozměry (délka/šířka/výška)	8 850 mm/2 500 mm/3 555 mm
Maximální výkon motoru:	40 kW/1500 min <sup>-1</sup>
Maximální rychlost:	85 km/h (s omezovačem rychlosti)
Cena za pronájem v HZS včetně řidiče:	1 100 Kč/hod



Obrázek 40: Nákladní automobil Tatra T 158 Phoenix 8x8 (14)

### Vstupní údaje – odvoz zeminy ze stavební jámy

Objem zeminy k odvozu (p. č. 4 pol. rozpočtu – celkové množství zeminy): 4 693 m<sup>3</sup>

Uvažovaná objemová hmotnost jílovité zeminy: 2 200 kg/m<sup>3</sup>

Objem korby vzhledem k nosnosti:  $V = m/\rho = 33100/2200 = 15,05 \text{ m}^3$

Pracovní výkonnost stroje při hloubení:  $Q_p = 107,3 \text{ m}^3/\text{h}$

### Teoretická doba trvání pracovního cyklu odvozu zeminy na skládku

**Doba naložení vozidla:**

$$t_n = \frac{60 \times B}{Q_p} + t_m = \frac{60 \times 15}{107,3} + 1 \text{ min} = 9,39 \text{ min}$$

**Doba odvozu zeminy na skládku:**

$$t_{dpr} = \frac{L_1}{v_{p1}} + \frac{L_2}{v_{p2}} = \frac{0,1}{10} + \frac{7,8}{70} = 0,14 \text{ h} = 8,4 \text{ min}$$

**Doba návratu vozidla:**

$$t_{dpr} = \frac{L_1}{v_{p1}} + \frac{L_2}{v_{p2}} = \frac{0,1}{10} + \frac{7,6}{70} = 0,12 \text{ h} = 7,2 \text{ min}$$

**Cyklus vozidla**

$$t_{cykl} = t_n + t_{dp} + t_m + t_{dpr} = 9,39 + 8,4 + 1 + 7,2 = 25,99 \text{ min} = 1559 \text{ s}$$

**Pracovní výkonnost stroje (vozidla)**

$$Q_{p,t} = \frac{3600}{t_{cykl}} \times B \times k_v \times k_c \times k_i = \frac{3600}{1559} \times 15 \times 1 \times 0,9 \times 0,8 = 24,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Návrh počtu vozidel pro odvoz zeminy**

$$P = \frac{t_{cykl}}{t_n} = \frac{25,99}{9,39} = 2,77 \text{ ks} \rightarrow \text{volíme } 3 \text{ ks}$$

**Doba pro odvoz zeminy**

$$T = \frac{V_o}{Q_{p,t}} = \frac{4693}{24,94 \times 3} = 62,72 \text{ h} \doteq 63 \text{ h}$$

**Počet hodin pronájmu nákladního automobilu pro zemní práce**

Hloubení stavební jámy:  $63 \text{ h} \times 3 \text{ ks} \times 1100 \text{ Kč/h} = 207\,900 \text{ Kč}$

**6.2 Návrh pilotážní soupravy**

Spodní stavba bytového domu je navržena jako hlubinné založení na vrтанých CFA pilotách průměru 700 a 900 mm. Pod bytovým domem je celkem navrženo 84 ks pilot. Dle typu přenášení zatížení na základovou půdu je jedná o piloty vetknuté do flyšových jílovců tř. R5 a rigidnějších pískovců tř. R5.

Pro provádění CFA pilot byla zvolena vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA, a to zejména kvůli nižší hmotnosti oproti jiným výrobcům vrtných souprav.

Na staveništi se vrtná souprava dopraví pomocí soupravy tahače Volvo FH16 750 a podvalníku Faymonville MULTIMAX PA-X. Popis potenciálního řešení je uvedený v kapitole č. 2 *Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.*

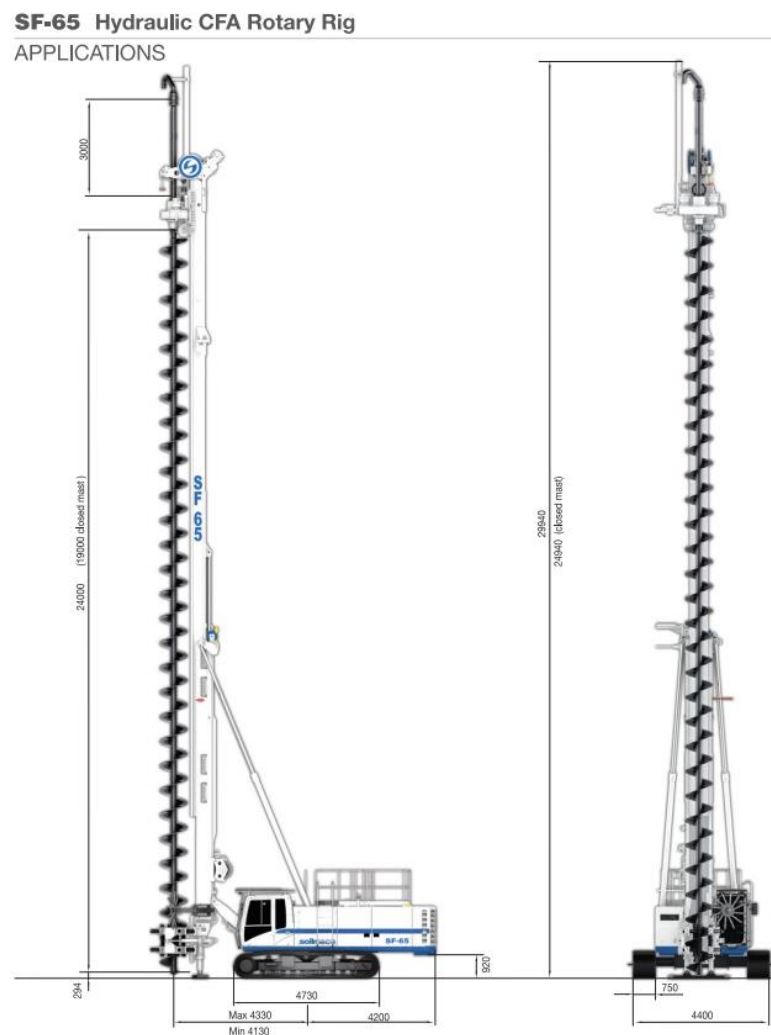
## 6.2.1 Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA

**Použití stroje:** realizace vrtaných CFA pilot

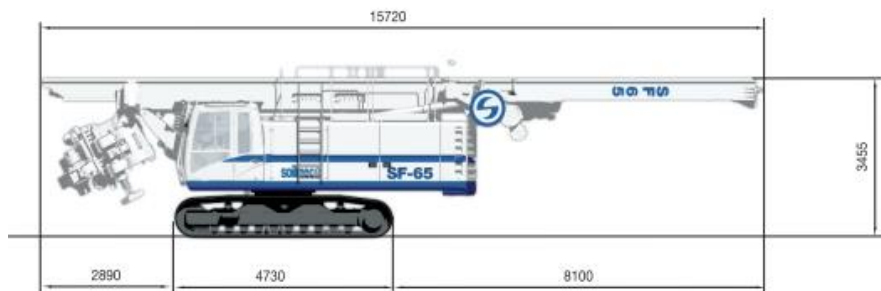
**Subdodavatel:** KELLER – speciální zakládání, spol. s.r.o.

### 6.2.1.1 Základní technické parametry

Maximální hloubka vrtu:	24 m
Maximální průměr vrtu:	1 000 mm
Hmotnost stroje:	51 500 kg
Výkon stroje při 1800 ot/min:	205 kW
Max. těžební síla:	575 kN
Přepravní rozměry (délka/šířka/výška)	15720 mm/2980 mm/3455 mm
Rozměry při práci (délka/šířka/výška)	8400 mm/4400 mm/27000 mm



Obrázek 41: Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA (15)



Obrázek 42: Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA transportní rozměry (15)

## 6.2.2 Čerpadlo na beton Liebherr THS 110 D-K

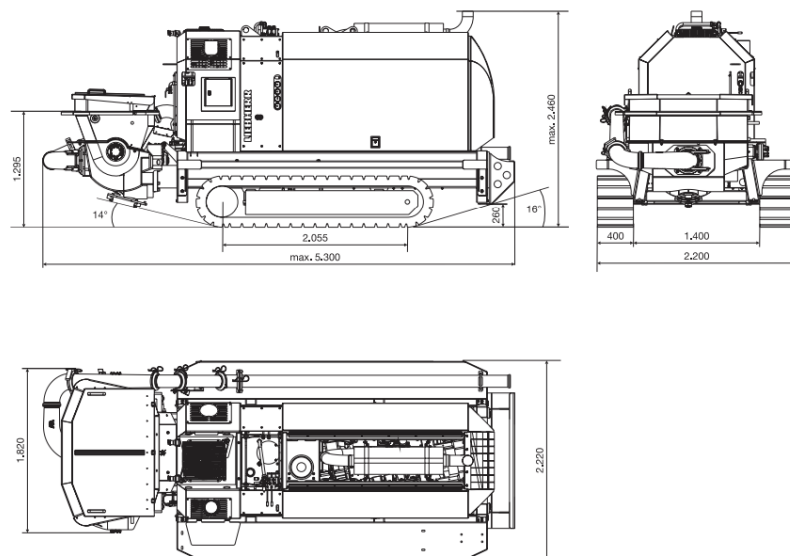
Čerpadlo pro čerstvý beton bude použito při betonáži CFA pilot. Vzhledem k možné nepřístupnosti terénu v průběhu realizace CFA pilot byl navržen tento typ stroje na pásovém podvozku, který zvládne i těžko přístupný terén. Převoz čerpadla bude pomocí tahače a podvalníku společně s příslušenstvím pro pilotáž. Součástí čerpadla budou i pronajaté potřebné metry hadic.

**Použití stroje:** doprava betonu do vrtaných CFA pilot

**Subdodavatel:** KELLER – speciální zakládání, spol. s.r.o.

### 6.2.2.1 Základní technické parametry

Dopravní výkon:	102 m <sup>3</sup> /h
Dopravní tlak:	max. 125 bar
Hmotnost:	7 650 kg
Výkon motoru:	160 kW
Rozměry (délka/šířka/výška)	5300 mm/2200 mm/2460 mm



Obrázek 43: Pásové čerpadlo na beton Liebherr (16)

### 6.3 Návrh stroje pro horizontální přesun

Pro horizontální dopravu byla zvolena souprava tahače Volvo FH16 750 8x4 a podvalníku Faymonville MULTIMAX PA-X. Tento typ soupravy byl dimenzován pro přepravu nejtěžšího a největšího stroje, kterým je vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA a je pro tento typ stroje vyhovující. Na stavenišťě bude mimo již zmíněnou vrtnou soupravu nutné dopravit i tyto stoje:

- čerpadlo na beton Liebherr THS 110 D-K

Čerpadlo na beton bude dopravené společně s příslušenstvím pro pilotáž a doprava pásového rýpadla Liebherr R 924 Litronic bude zajištěna ze strany pronajímatele pomocí menší soupravy tahače a podvalníku.

#### Parametry přepravovaného stroje – vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA

Hmotnost stroje při přepravě:	37 000 kg
Převravní rozměry (délka/šířka/výška)	15720 mm/2980 mm/3455 mm

### 6.3.1 Tahač Volvo FH16 750 8x4 a podvalník Faymonville Multimax PA-X

**Použití stroje:** doprava vrtné soupravy a čerpadla na beton

**Pronajímatel:** Hanyš – Jeřábnické práce s.r.o.

Vzhledem k rozměrům soupravy tahače a podvalníku by se jednalo o nadměrnou přepravu.

#### 6.3.1.1 Základní technické parametry

Celková délka soupravy:	11,5 – 27,4 m
Šířka soupravy:	2,85 – 3,31 m
Max nosnost soupravy:	67,9 t
Celková hmotnost naložené soupravy: soupravy	37 t + 41 t = 78 t – včetně vrtné
Počet náprav podvalníku:	6 náprav
Nakládací výška podvalníku:	0,5 m



Obrázek 44: Souprava tahače Volvo FH16 750 8x4 a podvalníku Faymonville Multimax PA-X (17)

### 6.3.2 Valníkový návěs

Valníkový návěs pro stavební materiály v kombinaci s tahačem bude využíván pro přepravu armokošů do pilot, návozu betonářské výztuže nebo zdiva. V závislosti na potřebě návozu daného materiálu se bude střídat s valníkovým nákladním automobilem Scania G 450 XT s hydraulickou rukou.

### 6.3.2.1 Základní technické parametry

Nosnost technická:	39 t
Vlastní hmotnost:	5,6 t
Rozměry ložné plochy (délka/šířka/výška)	13 620 mm/2 550 mm/1 875 mm



Obrázek 45: Valníkový návěs pro stavební materiály (18)

### 6.3.3 Valníkový nákladní automobil Scania G 450 XT s hydraulickou rukou

Pro dopravu stavebního materiálu bude alternativně využitý i tento valníkový nákladní automobil s hydraulickou rukou. Vůz bude přepravovat stavební materiál z firmy TRADIX UH, a.s. a betonářskou výztuž. Hydraulická ruka má dostatečný dosah i zdvih pro složení přepravovaného materiálu na vnitrostaveništní skládku v případě, že věžový jeřáb nebude moct přepravovaný náklad složit.

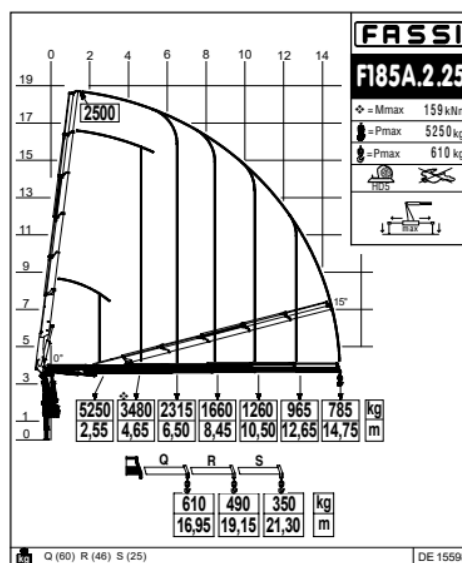
#### 6.3.3.1 Technické parametry

Konfigurace náprav:	6x4 + možnost přívěsu
Maximální nosnost:	12 000 kg
Vlastní hmotnost:	5,6 t
Rozměry ložné plochy (délka/šířka/výška)	6500 mm/2480 mm/1875 mm





Obrázek 46: Valníkový nákladní automobil Scania G 450 XT (autor)



Obrázek 47: Hydraulická ruka Fassi (19)

### 6.3.4 Nákladní automobil MAN TGL 12.190 – teleskopický nosič kontejnerů

Tento nákladní automobil bude zabezpečovat odvoz stavební suti – odbouraný beton z hlav pilot, zbytky cihelných bloků a případný dovoz menších stavebních strojů z půjčovny. Vůz bude disponovat kontejnerem o nosnosti 7 t.

#### 6.3.4.1 Technické parametry

Maximální nosnost:	7 000 kg
Ložná plocha (d x š x v):	4000 x 2100 x 900 mm
Objem kontejneru:	4 m <sup>3</sup>
Maximální rychlost:	90 km/h



Obrázek 48: Nákladní automobil MAN TGL 12.190 (20)

## 6.4 Doprava betonové směsi

Dodavatelem betonové směsi byla z hlediska krátké dojezdové vzdálenosti zvolena betonárna ZAPA beton a.s. ve Starém Městě. Betonárka disponuje ověřeným hodinovým výkonem 84 m<sup>3</sup> čerstvého betonu a je plně automatizována. Pro zimní období je betonárna vybavena zařízením pro ohřev záměsové vody a předeheřev kameniva. Součástí betonárny je i recyklační zařízení pro zpracování zbytkového betonu.

Tabulka 13: Tabulka čerstvého betonu celkem

Specifikace betonu	Místo uložení do k-ce	Celkový objem [m <sup>3</sup> ]
C 12/15 – X0 – Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 16 – S4	podkladní beton	114,79
C 25/30 - XC2, XA1 – Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S3	vrtané CFA piloty	422,27
C 25/30 – XC2– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	základová deska	364,45
C 25/30 – XC2– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	základové pásy	6,67
C 25/30 – XC2– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	ŽB nosné stěny	213,79
C 30/37 – XC1– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	ŽB nosné sloupy	73,72
C 25/30 – XC1– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	ŽB překlady	28,04
C 25/30 – XC1– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S4	ŽB stropní k-ce	1 220,89
C 25/30 – XC1– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S3	ŽB schodiště	16,75
C 25/30 – XC1– Cl 0,4 - D <sub>max</sub> 22 – S3	ŽB atika	31,23

Celkem: **1271, 71 m<sup>3</sup>**

### 6.4.1 Autodomíhávač MAN Stetter AM 9

Autodomíhávače MAN Stetter AM 9 bude přepravovat čerstvý beton z betonárky ZAPA beton a.s. ve Starém Městě. Jejich využití bude k provádění veškerých ŽB monolitických konstrukcí při stavbě bytového domu.

#### 6.4.1.1 Základní technické parametry

Vzdálenost betonárky od staveniště	7,6 km
Objem bubnu autodomíhávače	9 m <sup>3</sup>
Pohon	8x8
Hmotnost (včetně betonu)	32 t
Rozměry stroje (d/š/v)	9,2 m/2,5 m/3,95 m



Obrázek 49: Autodomíchávač MAN Stetter AM 9 (21)

## 6.4.2 Autočerpadlo Putzmeister M 47,5 – Mercedes Benz

Autočerpadlo Putzmeister M 47,5, ozn. BSF 47-5.16H na podvozku Mercedes Benz bude dopravovat čerstvý beton z autodomíchávačů do nově budovaných monolitických konstrukcí bytového domu. Pozice autočerpadla při betonáži je zakreslena na výkresech ZS. Při betonáži hrubé spodní stavby a vrchní stavby podlaží 1–4NP bude pozice autočerpadla neměnná. Až při betonáži věžové části bytového domu, tj. 5–6NP bude autočerpadlo stát na druhé „pozici B“ při čerpání betonu. Důvodem změny pozice je nevyhovující horizontální i vertikální dosah. U druhé pozice je dosah vyhovující. Graf a posouzení autočerpadla viz příloha P.9 Posouzení dosahu autočerpadla.

### 6.4.2.1 Základní technické parametry

Výškový dosah:	46 m
Horizontální dosah:	41 m
Hloubkový dosah:	32,4 m
Rozbalovací výška:	11,1 m
Průměr potrubí:	DN 125
Délka koncové hadice:	3 m
Výkon čerpadla:	163 m <sup>3</sup> /h
Počet ramen:	5
Nádrž na vodu:	800 l
Podpěry (šířka při rozpatkování)	- přední patky: 9,5 m - zadní patky: 10,5 m
Hmotnost čerpadla:	35,5 t
Rozměry stroje (d/š/v)	12 m/2,5 m/3,95 m

## 6.5 Vertikální doprava – jeřáb Liebherr 110 EC.B-6

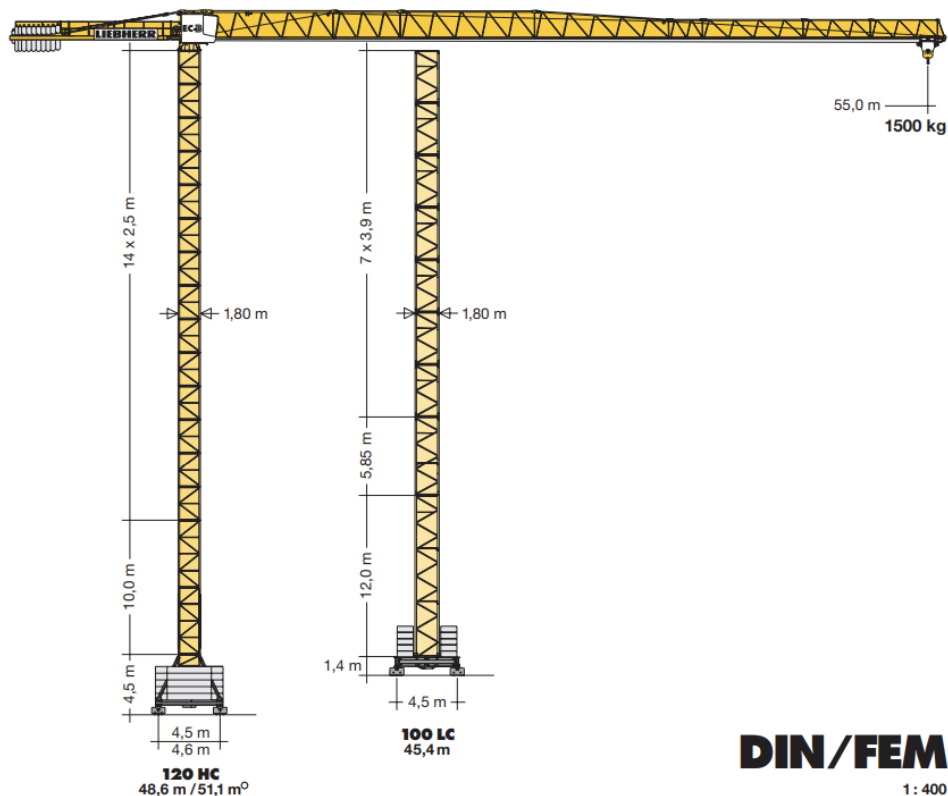
Věžový jeřáb bude na stavbě využitý již při betonáži podkladních betonů základové desky. Dále bude využitý zejména při hrubé spodní a vrchní stavbě. Jedná se například o manipulaci s výztuží, bednění a zdívem.

**Použití stroje:** vertikální vnitrostaveništní doprava břemen

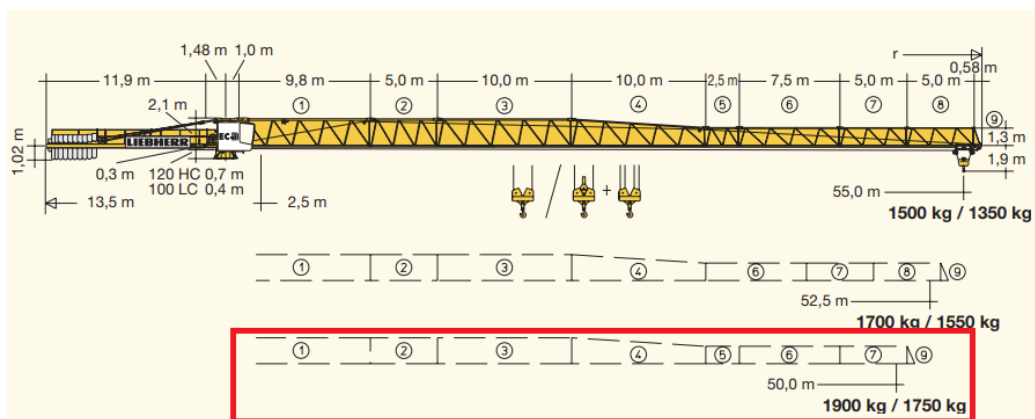
**Subdodavatel:** Jeřábový a výtahový servis, s.r.o.

### 6.5.1 Základní technické parametry

Maximální délka ramene:	55 m
Maximální nosnost na konci ramene:	1 350 kg
Maximální nosnost při věži:	6 000 kg
Maximální výška zdvihu samostatně stojícího jeřábu:	51,4 m
Rozměry podstavy (základny):	4,5 x 4,5 m



Obrázek 50: Věžový jeřáb Liebherr 110 EC.B-6 (22)



Obrázek 51: Výložník věžového jeřábu Liebherr 110 EC-B-6 (22)

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)	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)	2,5-32,8 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2780	2560	2380	2210	2060	1930	1810	1700	
50,0	(r = 51,5)	2,5-34,1 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2910	2690	2490	2320	2160	2020	1900		
47,5	(r = 49,0)	2,5-35,1 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2780	2580	2400	2240	2100			

Obrázek 52: Výložník věžového jeřábu Liebherr 110 EC-B-6 (22)

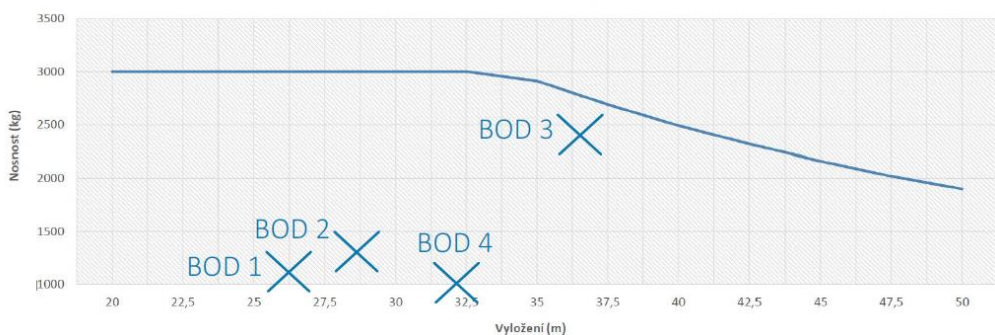
### 6.5.1.1 Posouzení kritických břemen

V tabulce uvedené níže je výčet kritických břemen na daném vyložení, které byly posouzeny v závislosti na stanovení únosnosti věžového jeřábu. Uvažujeme nejvzdálenější, nejbližší a nejtěžší břemeno v rámci výstavby hrubé stavby. Podrobnější znázornění viz příloha č. P.10 Posouzení věžového jeřábu.

Tabulka 14: Kritická břemena

Ozn.	Název prvku	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Vyhodnocení
1	Paleta cihel Porotherm 38 Profi	1130	26	Nejbližší
2	Paleta cihel Porotherm 25 AKU	1275	28,6	
3	Bádíe 0,8 m <sup>3</sup> s podkladním betonem C12/15	2400	36,5	Nejtěžší, nejvzdálenější
4	Svazek výztuže	1000	32	

Graf únosnosti věžového jeřábu



Obrázek 53: Graf únosnosti věžového jeřábu Liebherr 110 EC-B-6

## 6.6 Pomocné stroje a nářadí

Součástí této kapitoly budou uvedeny pouze část nezbytných pomocných strojů a nářadí potřebných pro realizaci hrubé stavby. Ostatní drobné nářadí a nástroje byly uvažovány tak, že jimi bude disponovat zhotovitel dané stavby. V případě potřeby lze veškeré potřebné nástroje či nářadí zapůjčit v nejbližší půjčovně strojů a stavebního nářadí ve stavebninách TRADIX UH a.s. nebo DEK Staré Město u UH.

### 6.6.1.1 Dodávkový automobil Fiat Ducato

Dodávkový automobil bude využíván k přepravě menších strojů, nářadí a potřebných pomůcek. Automobil disponuje rozsáhlým úložným prostorem.

### 6.6.1.2 Technické parametry

Celková hmotnost:	3 500 kg
Užitné rozměry (d x š x v):	4070 x 1562 x 2172 mm
Užitečný objem:	17 m <sup>3</sup>



Obrázek 54: Dodávkový automobil Fiat Ducato (23)

### 6.6.2 Vibrační deska BOMAG BPR 60/65

Vibrační deska bude sloužit pro zhutnění drceného kameniva pod ŽB základovou desku.

### 6.6.2.1 Technické parametry

Provozní hmotnost:	447 kg
Pracovní šířka:	68 cm
Odstředivá síla:	60 kN
Palivo:	Benzín



Obrázek 55: Vibrační deska BOMAG BPR 60/65 (24)

### 6.6.3 Vibrační válec příkopový BOMAG BMP 8500

Vibrační válec příkopový bude rovněž určený pro hutnění podkladní vrstvy drceného kameniva a pro zpětné zásypy kolem objektu, a to zejména kvůli jeho jednodušší obsluze.

#### 6.6.3.1 Technické parametry

Provozní hmotnost:	1 595 kg
Pracovní šířka:	85 cm
Odstředivá síla:	60 kN
Palivo:	Nafta



Obrázek 56: Vibrační válec příkopový BOMAG BMP 8500 (24)

### 6.6.4 Vibrační pěch BOMAG BT 65

Vibrační pěch se bude využívat pro hutnění malých a špatně přístupných míst kolem základových konstrukcí.

#### 6.6.4.1 Technické parametry

Provozní hmotnost:	68 kg
Pracovní šířka:	28 cm
Odstředivá síla:	17 kN
Palivo:	Benzín



Obrázek 57: Vibrační pěch BOMAG BT 65 (24)

### 6.6.5 Vysokofrekvenční ponorný vibrátor Wacker Neuson HMS M2500/230

Ponorný vibrátor do betonu se bude používat při betonáži monolitických konstrukcí pro zhutnění čerstvé betonové směsi

#### 6.6.5.1 Technické parametry

Hmotnost:	23,7 kg
Vibrace:	16 tis/min
Délka ochranné hadice:	10 m



Obrázek 58: Ponorný vibrátor Wacker Neuson HMS M2500/230 (25)

### 6.6.6 Rotační laser Hilti PR 30 – HVS A12

Správné dodržení výšek při betonáži bude kontrolováno rotačním laserem a laserovým přijímačem. Přístroj se ustaví na stativ nebo jinou stabilní podložku v dosahu laserového paprsku.

#### 6.6.6.1 Technické parametry

Přesnost:	±0,5 mm při 10 m
Provozní rozsah laserovým přijímačem:	2–500 m
Rozsah provozní teploty:	-20 až 50 °C
Výdrž baterie:	16 h



Obrázek 59: Rotační laser Hilti PR 30-HVS A12 (26)

### 6.6.7 Bloková pila TUSCH TL-701

Bloková pila bude využívána na řezání keramických tvárnic při procesu zdění.

#### 6.6.7.1 Technické parametry

Hmotnost:	175 kg
Napětí:	380 V
Průměr kotouče:	700 mm
Max. hloubka řezu:	285 mm
Max. délka řezu:	670 mm



Obrázek 60: Bloková pila TUSCH TL-701 (27)





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 7. ČASOVÝ HARMONOGRAM HRUBÉ STAVBY

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 7 Časový harmonogram hrubé stavby

Časový harmonogram byl zpracován pro hrubou stavbu stavebního objektu SO 01, který je součástí přílohy *P.18 Časový harmonogram hrubé stavby*.

Časový harmonogram byl zpracován v softwaru Microsoft Project. Normohodiny byly převzaty z rozpočtovacího programu BUILDPower S a následně upraveny na základě odborného odhadu a zkušeností. Předpokládaná doba hrubé stavby objektu SO 01 činí 282 dnů. Součástí časového harmonogramu hrubé stavby je i samostatně zpracovaná bilance pracovníků, jež je součástí přílohy *P.15 Plán zajištění zdrojů pro hrubou stavbu-bilance pracovníků*.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 8. POLOŽKOVÝ ROZPOČET

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 8 Položkový rozpočet

Položkový rozpočet objektu SO 01 hrubé stavby s výkazem výměr je součástí diplomové práce jako příloha č. *P.4 Položkový rozpočet*. Rozpočet byl zpracován v programu RTS BUILDPower S v cenové úrovni RTS 23/II. U části položek byly výměry uvažovány z vytvořeného BIM modelu hrubé stavby – model Revit. S výkazem výměr plně korespondují i tzv. pomocné výkazy výměr uvedené v příloze č. *P.5 Pomocné výkazy výměr*.

Rozpočet byl zpracován ve snížené sazbě DPH, tj. 12,0 % v souladu se zákonem č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů. Podle tohoto zákona §48 odstavce (5) se jedná o stavbu určenou pro sociální bydlení. Stavba pro sociální bydlení, u které se uplatňuje snížená sazba DPH ve výši 12,0 % je dle výše uvedeného zákona definována v §48, odstavci (5), písmeno a) – „stavba bytového domu podle stavebního zákona, v němž není obytný prostor s podlahovou plochou přesahující 120 m<sup>2</sup>“. Na základě této skutečnosti byl řešený objekt bytového domu SO 01 zařazen do snížené sazby DPH.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 9 Technologický předpis pro monolitické konstrukce

### 9.1 Obecné informace

#### 9.1.1 Informace o stavbě

Jedná se o novou stavbu tří samostatně stojících bytových domů, z nichž každý BD obsahuje odlišný počet bytových jednotek různých velikostí. Každý BD disponuje suterénní částí pro parkování automobilů.

Objekt má půdorys tvořený ze dvou navzájem spojených čtvercových částí. Jedna část o velikosti přibližně 17,7x17,7 m a druhá 20,7x20,7 m. Budova má šest nadzemních a jedno podzemní podlaží. V suterénu jsou umístěny garážové stání, sklepní kóje a zázemí – kolárna, technická místnost a výměníková stanice. První až čtvrté nadzemní podlaží je v celé půdorysné ploše objektu a jsou půdorysně uskočené. Další dvě podlaží, tj. páté a šesté jsou pouze na věžové části. Na zmíněné věžové části je kompozice bytového domu tvořena moderními pavlačemi s monolitickými sloupy po celém obvodu dané části. Na objektu je navržena jednoplášťová plochá extenzivní vegetační střecha.

S ohledem na konfiguraci terénu, který postupně směřuje k Sadské výšině, inženýrským sítím na pozemku a komunikaci na ulici 28. října, je úroveň 1S cca 0,5 m pod stávající komunikací. Terén kolem budovy bude obsypán na úroveň 1NP a celý objekt se tak opticky sníží. Svahováním a dosypáním terénu se dostaneme ke vstupu do objektu.

Jak již bylo zmíněno, novostavba bytového domu je navržena jako šestipodlažní, podsklepená budova. Stěnový nosný systém je kombinací monolitických konstrukcí a cihelných bloků POROTHERM.

Založení stavby je navrženo na vrtaných CFA pilotách průměru 700 a 900 mm, dl. 9 m, na které navazují ŽB základové pasy (náběhy) tl. 250 mm a ŽB základová deska tl. 300 mm.

Suterén budovy tvoří ŽB monolitické stěny tl. 300 mm s kombinací ŽB monolitických sloupů. Nosný systém nadzemních podlaží je kombinací nosných ŽB sloupů a obvodového nosného zdiva se ztužující ŽB výtahovou šachtou.

Vodorovné k-ce jsou navrženy jako deskové konstrukce, lokálně podepřené sloupy a po obvodu zdivem, spojitě křížem vyztužené.

Celý objekt je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS tvořený minerální vatou tl. 150 mm a probarvenou vnější omítkou.

### 9.1.1.1 Informace o procesu

Následující technologický předpis pojednává o monolitických konstrukcích v suterénu a v prvním nadzemním podlaží bytového domu. Jedná se zejména o základovou desku, ŽB stěny a průvlaky suterénu, ŽB sloupy, průvlaky a ŽB stropní desku nad 1S. Předpis bude doplněný o část ŽB sloupů v 1NP. Proces navazuje na hlubinné založení stavby, které bylo realizováno pomocí CFA pilot. Po tomto procesu bude stavební jáma vyhloubena na finální úroveň, jenž bude spodní úroveň pro podklad z drceného kameniva. Po zhutnění vytvoření náběhů v tl. 250 mm z vrstvy kameniva přejde proces v betonáž podkladních betonů základové desky. Ta bude z betonu C25/30- $\text{XC2-Cl } 0,4 - D_{\max} 22\text{-S4}$  a oceli B500B. Celková tloušťka samotné desky bude 300 mm.

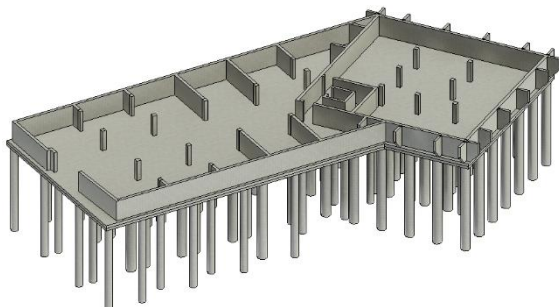
Výtahová šachta bude monolitická tl. 250 mm, z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. V části stěn pro dojezd výtahu byla navržena změna oproti PD, a to v podobě použití vodostavebního betonu. V pracovních spárách budou zabudovány těsnící pásy proti vniknutí vody do k-ce. Schodiště je navrženo jako tříramenné monolitické přímé z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B.

Pomocí kotevní výztuže ze základové desky budou navazovat výhradně ŽB monolitické stěny suterénní části. Veškeré stěny budou mít tl. 300 mm z betonu C25/30- $\text{XC2-Cl } 0,4 - D_{\max} 22\text{-S4}$  a použita bude výztuž B500B společně s KARI sítěmi při obou površích  $\varnothing 8\text{-}150/150$  a lemovací výztuží po obvodu zdi. V suterénu se dále budou nacházet ŽB monolitické sloupy z betonu třídy C30/37- $\text{XC2-Cl } 0,4 - D_{\max} 22\text{-S4}$  průřezů 400/400 a 300/400 mm a průvlak T1 v části, kde je parkování osobních automobilů.

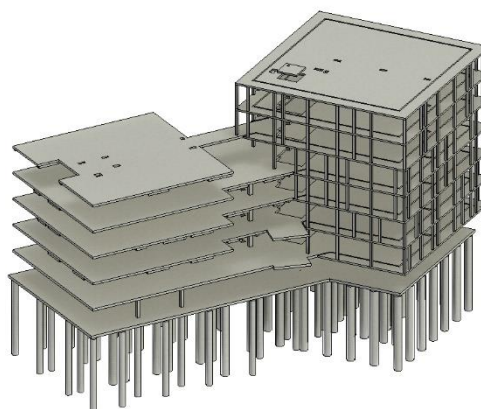
Stropní k-ce řešeného objektu jsou navrženy jako plošné deskové lokálně podepřené ŽB sloupy v kombinaci s uložením na obvodové a vnitřní nosné zdivo z betonu C25/30 a ocelové výztuže B500B. Tloušťka ŽB stropní desky v suterénu je 280 mm, v 1.–6. NP 250 mm a v části věže 200 mm. Z důvodu uskočených částí podlaží budou společně se stropní deskou vybetonovány i monolitické ŽB překlady pod ní.

V místě věže budou balkony (pavlače) společně se stropní konstrukcí daného podlaží spojeny pomocí ISO nosníků, které budou zároveň plnit funkci přerušení tepelných mostů v místě balkonů. Staticky budou konstrukce balkonů podepřeny

soustavou nepravidelně uspořádaných ŽB monolitických sloupů průřezů 250/250 mm, umístěnými kolem vnější části balkonů.



Obrázek 61: ŽB konstrukce suterénu (autor)



Obrázek 62: ŽB konstrukce objektu SO 01 (autor)

## 9.2 Materiál

Hlavními materiály pro monolitické konstrukce bude systémové bednění Doka, beton a výztuž. Potřeba materiálů pro tyto činnosti byla stanovena z položkového rozpočtu hrubé stavby, kde jsou uvedeny i ostatní doplňkové materiály. Viz příloha č. P.12 *Limitka materiálů*, kde je stanovena limitka materiálů pro ŽB monolitické konstrukce a množství materiálu pro hrubou stavbu celkem.

### 9.2.1 Výkaz výměr

Podrobný výkaz výměr je součástí přílohy P.4 *Položkový rozpočet* a P.5 *Pomocné výkazy výměr*.

### 9.2.2 Doprava

#### 9.2.2.1 Primární doprava

##### **Systémové bednění**

Systémové bednění od firmy Česká Doka bednící technika spol. s.r.o. bude na stavenišťe dovezené pomocí nákladního valníkového automobilu Scania G 450 XT s přívěsem nebo pomocí tahače Volvo a valníkového návěsu.



Vyložení bude zajištěno pomocí věžového jeřábu Liebherr 110 EC.B-6 na dané podlaží budovy nebo na vnitrostaveništní skládku. Kvůli poměrně velkému množství bednění musí být jeho dodávka na staveniště zajištěna včas.

### **Betonářská výztuž**

Betonářská výztuž bude dopravená z firmy Stav-Armo, spol. s.r.o., pomocí zmíněného nákladního valníkového automobilu Scania G 450 XT nebo dle potřeby pomocí větší strojní sestavy, a to soupravy tahače Volvo a valníkového návěsu. Materiál bude dovážen přes staveništní bránu G1 od ulice 28. října a složen bude pomocí věžového jeřábu ihned na zabeďněnou plochu podlaží dané konstrukce nebo na staveništní skládku. Společně s prvním návozem výztuže se dopraví prvky, jako jsou distanční lišty, podložky apod.

### **Betonová směs a autočerpadlo**

Doprava betonu bude zajištěna autodomíchávači MAN Stetter AM 9 o objemu bubny 9 m<sup>3</sup> z betonárky ZAPA beton a.s. ve Starém Městě, která je vzdálená 7,6 km od staveniště. Předpokládaná doba příjezdu autodomíchávače na stavbu od jeho naplnění je 10 min. Z betonárny bude obstaráno i autočerpadlo Putzmeister M 47,5. Pozice autočerpadla při betonáři monolitických ŽB konstrukcí je podrobněji znázorněna v příloze č. P.9 *Posouzení dosahu autočerpadla*.

### **Stavební řezivo**

Stavební řezivo potřebné pro doplnění bednění dané konstrukce bude přivezeno z firmy TEMATSERVIS spol. s.r.o. pomocí nákladního valníkového automobilu Scania G 450 XT.

### **Malá mechanizace, doplňkový materiál a nářadí**

Malé stavební stroje, doplňkový materiál a nářadí bude dováženo ze stavebnin půjčovny firmy TRADIX UH a.s. nebo DEK Staré Město u UH., a to pomocí dodávkového automobilu Citroën Jumper nebo případně nosiče kontejnerů MAN TGL 12.190.

## **9.2.2.2 Sekundární doprava**

Doprava materiálu z nákladních automobilů nebo z vnitrostaveništních skládek bude primárně zajištěna pomocí věžového jeřábu Liebherr 110 EC.B-6.

Bednění bude přepravováno na přepravních paletách s možností uchycení ve čtyřech bodech, výztuž ve svazcích a ostatní materiály v přepravních koších či bednách.

Beton bude dopravován pomocí autočerpádky Putzmeister M 47,5 přímo do zhotoveného bednění, jen v případě betonáže podkladních betonů se bude využívat bádie na beton o max. objemu 1,0 m<sup>3</sup>.

Všechny skládky byly navrženy v dosahu věžového jeřábu, avšak k přiblížení bude možné využít i smykem řízený nakladač s paletizačními vidlemi. Po konstrukci se s materiálem bude manipulovat pomocí paletových vozíků. Ostatní drobný materiál a nářadí se po staveništi přenesou ručně nebo na kolečkách.

### **9.2.3 Skladování**

Plocha pro možné skladování výztuže a systémového bednění je zakreslena ve výkresu ZS. Výztuž se bude skladovat na zpevněné a odvodněné skládce, podložená dřevěnými hranoly ve vzdálenosti po 1,0 m o rozměrech 100 x 100 mm. Všechna výztuž, eventuálně její svazky budou řádně označeny štítkem či jiným popisem.

Prvky systémového bednění budou uskladněny v přepravních paletách rovněž na stejné zpevněné a odvodněné vnitrostaveništní skládce. Maximálně bude možné na sebe uložit 8 prvků stěnového bednění. Stejným způsobem se budou skladovat dřevěné hranoly a desky na dořezy.

Malé stroje, drobný materiál a nářadí se bude ukládat do uzamykatelných kontejnerů, které jsou umístěny vedle staveništních buněk.

## **9.3 Převzetí pracoviště**

Pracoviště a jeho vybavení předává mistr pracovní čety, která prováděla etapový proces zhutnění šterkového polštáře z drceného kameniva pod výtahovou šachtou a později pod základovou deskou bytového domu. Pracoviště přebírá vedoucí čety, která bude provádět monolitické konstrukce základové desky, stěny, sloupy a stropní desky. U převzetí pracoviště před zhotovením stropních konstrukcí nad 1–6NP bude předávat pracoviště mistr pracovní čety provádějících zděné konstrukce vedoucímu čety provádějících monolitické konstrukce.

### 9.3.1 Přípravenost pracoviště

Stavbyvedoucí, stavební technici, mistři jednotlivých pracovních čt a technický dozor stavebníka zkontrolují připravenost pracoviště po dokončení předcházejícího procesu, kterým byl proces speciálního zakládání včetně zhutnění podloží z drceného kameniva. Zkontroluje se výšková úroveň hlav pilot, jejich výztuž, míra zhutnění šterkového polštáře a celkové provedení dle PD. O převzetí pracoviště bude sepsán řádný zápis do stavebního deníku.

## 9.4 Pracovní podmínky

Pracovní doba na staveništi je stanovena na 8 h práce včetně, která bude doplněna o jednu minimálně 30 min přestávku na oběd. V případě provádění činnosti betonáže monolitických konstrukcí budou pracovníci odcházet na pauzu postupně tak, aby byla zajištěna plynulost daného procesu.

Práce na monolitických konstrukcích budou probíhat jen za příznivých klimatických podmínek. Nepřípustné podmínky pro provádění jsou:

- **Venkovní teplota vzduchu nižší než -5 °C:** betonáž nelze při naší etapě provádět. Při nízkých nebo záporných teplotách je zakázáno ošetřovat čerstvý beton vodou. Při betonáži v zimních měsících bude využito předeřevu kameniva nebo záměsové vody do betonu
- **Teplota povrchu v době betonování nižší než -1 °C:** betonáž nelze provádět
- **Venkovní teplota vyšší než 30 °C:** nutno zavést příslušná opatření
- **Rychlost větru větší než 11 m/s, pro práce se zavěšeným břemenem 8 m/s:** práce budou dočasně přerušeny
- **Viditelnost nižší než 30 m:** práce budou dočasně přerušeny
- **Extrémní jevy počasí** – velmi silné srážky, vichřice, sněhové vánice, námrazy, krupobití, mlha: veškeré práce budou přerušeny

### **Ošetřování betonu v letních měsících**

- Ošetřování bude probíhat kratší dobu než v zimních měsících
- **Varianta č. 1** - Namočení povrchu vybetonované konstrukce vodou (mlžení) a chránit ho proti vysychání
- Voda nesmí mít značně rozdílnou teplotu oproti teplotě povrchu betonu
- **Varianta č. 2** - Ihned po betonáži se na čerstvý beton nanese vhodný ošetřovací prostředek
- Jakmile beton zatvrdne a je možné po něm chodit, je třeba ošetřovací prostředek nanést ještě jednou
- U obou variant se při teplotě nad 30 °C povrch překryje geotextilií světlé barvy, která se bude udržovat neustále vlhká

### **Ošetřování betonu v zimních měsících**

- Teplota povrchu betonu nesmí klesnout pod 0, dokud pevnost v tlaku povrchu betonu nedosáhne minimálně 5 MPa
- Ošetřování bude probíhat delší dobu než v letních měsících
- **Varianta č. 1** - Namočení povrchu vybetonované konstrukce vodou (mlžení) a chránit ho proti vysychání
- Voda nesmí mít značně rozdílnou teplotu oproti teplotě povrchu betonu
- **Varianta č. 2** - Zakrytí nebo zaplachtování části konstrukce a foukáním horkého vzduchu pod plachty

#### **9.4.1 Vybavení pracoviště pro zadaný proces**

Celkový přehled vybavení staveniště je znázorněn v příloze č. *P.7 Zařízení staveniště pro hrubou spodní stavbu* a č. *P.8 Zařízení staveniště pro hrubou vrchní stavbu*. Před začátkem sestavování bednění bude na pracovišti proveden řádný úklid. Dále bude do výškové úrovně dané konstrukce zajištěn zdroj elektrického proudu z vedlejšího staveništního rozvaděče.

Pro proces provádění monolitických konstrukcí bude staveniště nadále obsahovat:

- Mobilní průhledné a neprůhledné oplocení o výšce 2,0 m, jejichž rámy budou kotvené do gumových podstavců, v horní části opatřené univerzální spojkou a z boku vzpěrou proti nárazům větru
- Dvě staveništní uzamykatelné brány G1 a G2 pro hrubou spodní stavbu, pro hrubou vrchní pouze bránu G1
- 5 ks staveništních buněk TOI TOI BK1
- 2 ks skladového kontejneru TOI TOI LK1
- 1 ks sanitárního kontejneru TOI TOI SK1
- 2 ks mobilní toalety TOI TOI FRESH s mytím rukou – jedna toaleta bude umístěna v těsné blízkosti prováděných prací
- Zpevněná a odvodněná plocha a vnitrostaveništní komunikace z cihelného recyklátu frakce 0/63 mm a ŽB silničních panelů v ploše zakreslené ve výkrese ZS
- Plocha pro čištění automobilů
- Hlavní staveništní rozvaděč, připojený na elektrickou rozvodnou síť 230/400 V
- Připojení na veřejný vodovod pomocí vodovodní přípojky napojené na vodoměrnou šachtu s vodoměrem
- Umělé osvětlení v případě brzkých ranních nebo pozdních odpoledních hodin pomocí LED reflektorů umístěných na věžovém jeřábu a staveništních buňkách

#### **9.4.2 Instruktaž pracovníků**

Práce na staveništi budou provádět pouze kvalifikovaní, proškolení a způsobilí pracovníci. Povinností dodavatele je proškolit všechny pracovníky před vstupem na stavbu z předpisů BOZP, PO, používání předepsaných osobních ochranných pomůcek (OOPP), dodržování provozních podmínek stavby, seznámení pracovníků s projektovou dokumentací a technologickými postupy – pro danou činnost. Je nutné, aby všichni pracovníci byli seznámení s umístěním hlavního jističe, hasicího přístroje, lékárničky a havarijní soupravy. Své proškolení stvrdí každý pracovník podpisem ve SD a v knize BOZP. Všichni pracovníci obsluhující stavební stroje jsou povinni se prokázat platným dokladem pro obsluhu stavebních strojů, který je opravňuje daný stroj používat.

## 9.5 Personální obsazení

Po dobu výstavby bytového domu bude na staveništi přítomen stavbyvedoucí, asistent stavbyvedoucího a mistr, kteří budou dohlížet na správnost provádění stavebních prací dle PD a dodržování dalších předpisů. Kromě vedoucích pracovníků budou na stavbě pracovní čety obsahující vždy jednu zodpovědnou osobu – vedoucího čety a jeho příslušné pracovníky. Vedoucí pracovní čety bude zodpovědný za její řízení a současně bude dohlížet na správnost a úplnost provádění daných prací. V následujících tabulkách personálního obsazení jsou uvedeny pouze pracovní čety pro zhotovení monolitických konstrukcí. Mimo tyto procesy bude nutné zhotovit i další technologické procesy v části suterénu jako jsou např.: polštář z drčeného kameniva, ležatou část kanalizace, hydroizolaci z asfaltových pásů.

### 9.5.1 Vytyčovací práce

Tabulka 15: Personální obsazení – vytyčovací práce

Profese	Minimální kvalifikace	Pracovní náplň	Počet pracovníků
Geodet	Oprávnění k provádění zeměměřičských prací	Vytyčení polohy rohů monolitických k-cí, pozice bednění	1
Pomocný pracovník	Školení, základní vzdělání, min. věk 15 let	Pomocné práce při vytyčování	1

### 9.5.2 Sestavování bednění

Tabulka 16: Personální obsazení – sestavování bednění

Profese	Minimální kvalifikace	Pracovní náplň	Počet pracovníků
Vedoucí pracovní čety	SOU/SOŠ vzdělání v oboru stavebnictví, školení	Koordinace prací, montáž systémového bednění	1
Tesař	Výuční list v oboru, 1 rok praxe	Montáž a demontáž systémového bednění	6
Pomocný pracovník	Školení, základní vzdělání, min. věk 15 let	Pomocné práce při sestavování a demontáži bednění	4

### 9.5.3 Vázání výztuže

Tabulka 17: Personální obsazení – vázání výztuže

Profese	Minimální kvalifikace	Pracovní náplň	Počet pracovníků
Vedoucí pracovní čety – železář	SOU/SOŠ vzdělání v oboru stavebnictví, školení	Koordinace prací, čtení PD, měření odchylek bednění	1
Železář	Výuční list v oboru, 1 rok praxe,	Pokládání a vázání výztuže	8
Pomocný pracovník	Školení, základní vzdělání, min. věk 15 let	Pomocné práce při pokládání výztuže	2

### 9.5.4 Betonáž

Tabulka 18: Personální obsazení – betonáž

Profese	Minimální kvalifikace	Pracovní náplň	Počet pracovníků
Vedoucí pracovní čety – betonář	SOU/SOŠ vzdělání v oboru stavebnictví, školení	Koordinace prací, měření výškové úrovně dané konstrukce	1
Betonář	Výuční list v oboru, 1 rok praxe,	Ukládání betonu do konstrukce, vibrování, finální zahlazení latí	4
Pomocný pracovník	Školení, základní vzdělání, min. věk 15 let	Pomocné práce při betonáži	2

## 9.6 Stroje a pracovní pomůcky

### 9.6.1 Velké stroje a mechanismy

- 1x věžový jeřáb Liebherr 110 EC.B-6
- 1x Autočerpadlo Putzmeister M 47,5 – podvozek Mercedes Benz
- 3x Autodomíhávač MAN Stetter AM 9
- 1x Nákladní automobil Scania G 450 XT
- 1x Dodávkový automobil Citroën Jumper H2L2

### **9.6.2 Elektrické, dieselové a benzínové stroje a nářadí**

- 2x Vysokofrekvenční ponorný vibrátor Wacker Neuson HMS M2500/230
- 1x Elektrické vrtací kladivo
- 1x Elektrická úhlová bruska
- 1x Akumulátorový šroubovák
- 1x Akumulátorový vazač výztuže
- 1x Motorová řetězová pila
- 1x Kotoučová pila
- 1x Svařovací invertor
- 1x Benzínový foukač
- 1x Tlaková myčka

### **9.6.3 Ruční nářadí**

- 4x Tesařská kladiva
- 8x Vazačské kleště
- 4x Ocelové páčidlo
- 2x Nerezové hladítko
- 2x Zednická lžíce
- 2x Hrábě s ocelovou násadou
- 2x Tlakový postřikovač na odbedňovací olej
- 4x Zalamovací nůž
- 4x Prodlužovací kabel na bubnu 25 m
- 4x Kýbl

### **9.6.4 Měřicí pomůcky**

- 1x Rotační laser Hilti PR 30 – HVS A12 s laserovým detektorem
- 2x Vodováha (2 m, 1 m)
- 3x Značkovací sprej
- 4x Svinovací metr 5 m
- 2x Značkovací šňůra
- 2x Stavební provázek



### **9.6.5 Osobní ochranné pracovní pomůcky**

- Pracovní oděv
- Plastové ochranné přilby
- Pracovní obuv kategorie min. S3
- Reflexní vesty
- Gumové holínky
- Pracovní ochranné rukavice
- Ochranné brýle – číré
- Svářečské brýle
- Chrániče sluchu

## **9.7 Pracovní postup**

Jednotlivé pracovní procesy v pracovním postupu byly zpracovány chronologicky tak, jak je blíže uvedeno v příloze č. *P.18 Časový harmonogram hrubé stavby*. Pracovní postup je zpracovaný na základě předpokladu již zhotovených vrtaných CFA pilot. Postupně byly podrobně popsány zejména práce na monolitických ŽB konstrukcích, kterých se tento technologický předpis týká. Činnosti, které se vyskytovaly mezi realizací ŽB monolitických konstrukcí, byly popsány stručněji na základě návaznosti na betonované konstrukce.

### **9.7.1 Základové konstrukce**

#### **9.7.1.1 Uložení podkladního betonu a zemního pásu výtahové šachty**

Podkladní beton základové desky výtahové šachty bude realizován v tl. 100 mm z betonu tř. C12/15. Bednění podkladního betonu bude po obvodu realizováno z dřevěných desek, které budou zapřené proti vybočení zatlučenými kusy betonářské výztuže. Poloha bednění bude daná podle předem vytyčených geodetických bodů.

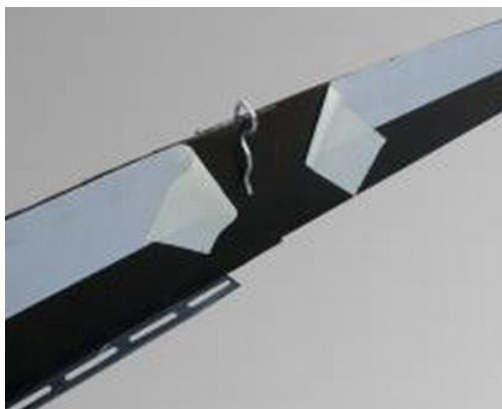
Ukládání podkladního betonu bude probíhat pomocí soustavy věžového jeřábu Liebherr EC.B-6 a bádie na beton. Čerstvá betonová směs bude vkládána do bádie a na stavenišťe dopravena autodomíhávačem MAN Stetter AM 9. V průběhu betonáže se bude betonová směs rozprostírat po páslech šířky 2 m ocelovými hráběmi a do finální

podoby se uhladí stahovací latí na beton. V průběhu betonáže je nutné kontrolovat výškovou úroveň pomocí rotačního laseru.

Po betonáži podkladního betonu v základové desce ve výtahové šachtě se provede položení uzemňovacího pásku FeZn 30x4 mm. Poté se pomocí spojky spojí již z vyvedených pásků z pilot pod deskou.

### 9.7.1.2 Vyztužení, bednění a betonáž základové desky výtahové šachty

Po betonáži podkladního betonu bude přizvaný geodet, který přesně vytyčí polohopisné body základové desky. Po vytyčení se začne s vyztužením základové desky výtahu dle výkresů výztuže v PD. U přemístění výztuže se musí dbát na kontrolu štítku a označení výztuže, kde se prvek bude zabudovávat, aby nedošlo k případné záměně prutů výztuže. Nejprve začneme s ukládáním výztuže 1. směru spodní vrstvy na distanční lišty, poté se začnou vázat jednotlivé předem ohnuté tyče betonářské výztuže. Pokračujeme uložením 2. směru a případné převázání položek spodního povrchu. Po rozmístění distančních žebříčků mezi spodní a horní výztuží, pokračujeme ve vázání výztuže horního povrchu (3. a 4. směr). Do pracovní spáry mezi základovou deskou výtahové šachty a navazující stěny se umístí systémový těsnící plech. Montáž plechu se provede pomocí upínacích třmenů, které se přichytí drátem k výztuži desky a na obou stranách se odstraní spodní ochranná fólie. Horní fólie se stáhne až po skončení betonáže.



Obrázek 63: Těsnící plech do výtahové šachty (28)



Obrázek 64: Montáž těsnícího plechu (28)

Po skončení vyztužení a osazení systémového těsnícího plechu základové desky výtahové šachty přejdeme k bednění čel desky. To bude provedeno z rámového bednění Doka Alu-Framax Xlife, které je lehké a snadné na montáž zejména díky své nižší

hmotnosti. Před samotným položením se do podkladního betonu navrtají vnitřní i venkovní dorazy (z kusů betonářské výztuže), čímž se ve spodní části vytvoří doraz a zamezí se vybočení bednicích desek. Společně s dorazy se desky doplní o systémové opěrné úhelníky.

Betonáž desky tl. 300 mm bude probíhat stejným způsobem, který byl již zmíněný u betonáže podkladního betonu, tj. pomocí bádie na beton. Při betonáži je nutné dodržet maximální výšku ukládání betonové směsi, což je 1,5 m. Pracovníci ve výtahové šachtě budou beton rozprostírat ocelovými hráběmi, vibrovat ponorným vibrátorem, uhlazovat a vyrovnávat povrch betonu stahovací latí. Beton po jeho uložení do konstrukce bude třeba ošetřovat, aby bylo dosaženo jeho požadovaných parametrů. Ošetřování bude prováděno kropením povrchu betonu vodou, která nesmí mít značně rozdílnou teplotu oproti teplotě povrchu betonu. Případně se budou konstrukce přikrývat již navlhčenou geotextilií, která se bude udržovat neustále vlhká.

### **9.7.1.3 Vyztužení, bednění a betonáž stěn výtahové šachty**

Po odbednění základové desky výtahové šachty se přejde k vázání výztuže stěn výtahové šachty. Stěny mají tl. 250 mm a výšku 850 mm. Vázání jednotlivých svislých prutů betonářské výztuže bude stykováno na kotevní výztuž ze základové desky výtahové šachty. Zároveň svislá výztuž stěn bude svými rozměry přesahovat a tvořit tak kotevní výztuž pro další stěny výtahové šachty. Po provedení vyvázání výztuže dle výkresů výztuže PD a její kontrole se přejde k bednění stěn.

Nejprve se osadí vnitřní strana bednění a poté vnější (druhá) strana bednění. Ve spodní straně desek se vytvoří dorazy proti vybočení, jako u bednění čel základové desky výtahové šachty. Následně se obě strany bednění sepnou dohromady pomocí závitových tyčí a kloubových matic. Na vnitřní stranu bednění se před betonáží označí horní hrana výškové úrovně betonovaných stěn.

Betonáž stěn výtahové šachty bude probíhat pomocí bádie na beton. Při betonáži je nutné dodržet maximální výšku ukládání betonové směsi, což je 1,5 m. Pracovníci ve výtahové šachtě budou beton ukládat do zhotoveného bednění a vibrovat ponorným vibrátorem. Ošetřování bude prováděno kropením povrchu betonu vodou, která nesmí mít značně rozdílnou teplotu oproti teplotě povrchu betonu.

#### **9.7.1.4 Zřízení štěrkového polštáře z drceného kameniva a ležatého potrubí kanalizace**

Po odbednění stěn výtahové šachty se přejde k vytvoření zhutněné vrstvy štěrkového polštáře z kameniva 16/32 mm v tl. 250 mm pod základovou deskou. Kamenivo se bude poté postupně hutnit vibračním válcem a vibrační deskou po vrstvách max. mocnosti 200 mm na  $E_{def2}=45$  MPa. K rozprostření kameniva ve volném prostoru a vytvoření náběhů budou použité pásová rýpadla se svahovací lžící. Mezitím je nutné provést pokládku ležatého potrubí splaškové a dešťové kanalizace podle výkresu ZTI dle PD. Trasy jednotlivých větví potrubí budou podsypány a lehce zhutněny pískem. V průběhu prací je nutné dodržovat minimální podélný spád potrubí. Proces hutnění štěrkového polštáře a pokládku ležatého potrubí bude realizovat jiná pracovní četa.

#### **9.7.1.5 Uložení podkladního betonu pro základovou desku**

Po ukončení procesu hutnění drceného kameniva bude do výkopu stavební jámy ukládán podkladní beton tř. C12/15, který zabezpečí požadované krytí výztuže a pevný vyrovnaný podklad pro bednění čel základové desky. Ukládání podkladního betonu bude probíhat pomocí soustavy věžového jeřábu Liebherr EC.B-6 a bádie na beton. V průběhu betonáže je nutné kontrolovat výškovou úroveň pomocí rotačního laseru, rozprostře se ocelovými hráběmi a vyrovná pomocí stahovacích latí na beton.

#### **9.7.1.6 Vyztužení základové desky**

Po zatvrdnutí podkladního betonu se začne s vázáním výztuže základové desky. Před samotným vyztužením se opět nejprve vytyčí a zkontrolují rohy základové desky bytového domu. Po dobu vyztužování se zároveň s výztuží bude umísťovat zemní pás do pravidelného rastru určeného dle PD. Výztuž základové desky bude tvořena jak vázanou výztuží v místě náběhů desky, tak KARI sítěmi zejména v hlavním prostoru mimo náběhy. KARI sítě budou umístěny mezi sebou s min. přesahem dvou ok. U přemístění výztuže se musí dbát na kontrolu štítku, označení výztuže a shodu dle výkazu výztuže v PD tak, aby nedošlo k případné záměně prutů výztuže. Postup vázání je identický jako při vázání základové desky výtahové šachty. Případné armokoše do náběhů desky budou předvázané na staveništní skládce a přemístěné pomocí věžového

jeřábu. V místech budoucích svislých nosných monolitických konstrukcí budou vytaženy pruty betonářské výztuže, které zajistí možnost stykování budoucích monolitických stěn a sloupů v 1S. Kompletní výztuž základové desky musí být převzata a odsouhlasena k betonáži statikem.

#### **9.7.1.7 Bednění základové desky**

U téměř dokončeného vázání výztuže se postupně začne zhotovovat bednění čel základové desky. To bude tvořeno kombinací vodostavební překližky tl. 21 mm a zmíněného opěrného úhelníku ve vzdálenostech max. po 0,5 m, který zabezpečí přenesení zatížení a vytvoří požadovaný kolmý tvar čela základové desky. Rám se ve spodní části u podkladního betonu zajistí klínem.

#### **9.7.1.8 Betonáž základové desky**

V případě převzetí výztuže základové desky statikem a TDS se může začít s betonáží. Před samotnou betonáží je nutné zkontrolovat pevnost a stabilitu bednění čel základové desky, zejména jejich zapření. Beton pro základovou desku je navržený tř. C25/30- XC2-Cl 0,4 –  $D_{max}$  22-S4 v celkovém množství cca 361,57 m<sup>3</sup>. Provedení betonáže bylo rozvrženo na 2 dny s jednou pracovní spárkou. Betonáž bude probíhat pomocí autočerpadla Putzmeister M 47,5 a minimálně tři autodomíchávačů MAN Stetter AM 9 z důvodu zachování plynulosti betonáže. Při betonáži je nutné dodržet maximální výšku ukládání betonové směsi, což je 1,5 m. Ihned po uložení betonu je nutné betonovou směs začít hutnit ponorným vibrátorem a poté se do finální podoby se uhladí stahovací latí na beton. Ihned po ukončení betonáže se začne s ošetřováním betonu. Délka technologické pauzy bude stanovena dle klimatických podmínek počasí v danou dobu, předběžně je stanovena na dva dny.

#### **9.7.1.9 Hydroizolace pod svislé nosné konstrukce**

Na základovou desku v místě budoucích nosných k-cí se pomocí válečku na čistý povrch desky nanese asfaltový penetrační lak. Povrch ŽB desky musí být dostatečně vyzrálý, od ukončení betonáže uvažujeme technologickou přestávku za příznivých klimatických podmínek min. 5 dnů. Dvě vrstvy hydroizolačních pásů se postupně nataví

do těsné blízkosti vyčnívající kotevní výztuže, kde se provede jejich naříznutí a opravení. Vyčnívající kotevní výztuž musí být důkladně opracována silnovrstvou vodotěsnou bitumenovou stěrkou. Během natavování jednotlivých pásů se musí vystřídat styk bočního a čelního spoje měl tvar T (ne X). Spodní asfaltový pás bude natavený bodově a horní celoplošně. U okraje ŽB desky je nutné ponechat přesah dolního pásu min. 300 mm pro vytvoření zpětného spoje. V podélném směru musí být pásy překryty min. 80 mm a v čelním min. 100 mm. Proces natavování hydroizolačních pásů bude realizovat jiná pracovní četa.

## **9.7.2 Svislé nosné konstrukce spodní stavby**

### **9.7.2.1 Vyztužení svislých nosných konstrukcí v 1S**

Po vytvrdnutí a navaření pásů hydroizolace bude přizvaný geodet, který přesně vytyčí polohopisné body jednotlivých svislých nosných konstrukcí. V průběhu vytyčování proběhne kontrola kotevní výztuže z desky, zda má dostatečnou délku a zároveň předepsané krytí. Po vytyčení bodů se začne s vyztužením svislých nosných konstrukcí dle výkresů výztuže v PD.

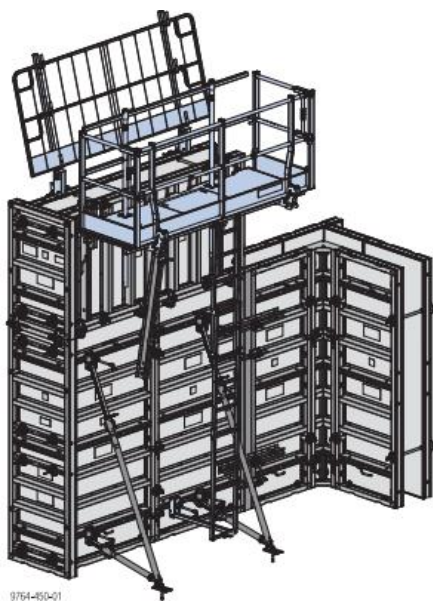
Výztuž se nejprve přemístí z vnitrostaveništní skládky na základovou desku k místu zabudování do konstrukce. U přemístění výztuže se musí dbát na kontrolu štítku, označení výztuže a shodu dle výkazu výztuže v PD tak, aby nedošlo k případné záměně prutů výztuže.

Vázání výztuže obvodových stěn začne u venkovního povrchu přímo na kotevní výztuž vyčnívající z desky a po jeho vyvázání se přestoupí k vázání vnitřního povrchu. V místě budoucích ramen a mezipodesty schodiště se vloží systémové prvky s vylamovací výztuží. Po vyvázání obou povrchů podle PD se na pruty výztuže připevní distanční prvky, které zabezpečí požadované krytí výztuže. Armokoše do sloupů a průvlaků budou předvázané na staveništní skládce a přemístěné pomocí věžového jeřábu do místa konstrukce. Pro lepší manipulaci s armokoši se výztuž místy přivaří, což zajistí lepší pevnost a manipulaci koše při jeho přemístění. Při vázání výztuže se budou používat hliníkové lešení do výšky max. 1,5 m. Po dokončení vázání výztuže proběhne její přebírka ze strany statika a TDS.

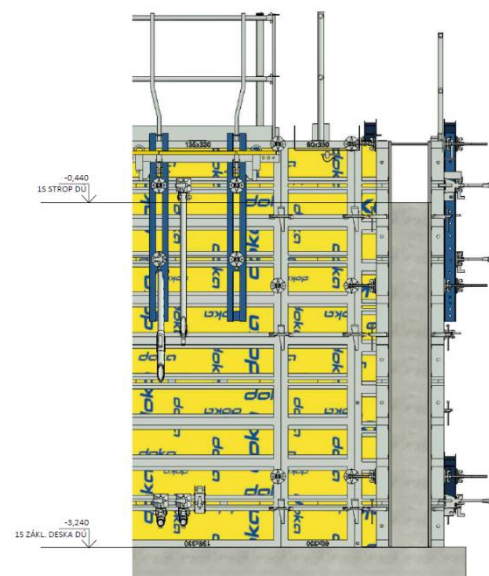
### 9.7.2.2 Bednění svislých nosných konstrukcí v 1S

Bednění svislých nosných konstrukcí suterénu bude tvořeno rámovým bedněním Framax Xlife. Bednění stěn začneme realizovat nejprve z vnitřní strany, aby bylo možné přichytit opěry bednění do základové desky – u vyšších nadzemních podlaží do stropní desky. Sestavy panelů větších částí stěn se předem smontují ve vodorovné poloze na ploše základové desky a přemístí se na místo pomocí věžového jeřábu. Spojení bude pomocí rychlo upínače Framax RU nebo pomocí univerzálního rychlo upínače doplněné o upínací kolejnice Framax. Podklad stěn vyfoukáme benzínovým foukačem a na stěny bednění před jejich umístěním nanese odbedňovací olej a do rohů plastové trojhranné lišty. Před umístěním bednění se podle geodetických bodů do základové desky navrtají dorazy z kusů betonářské výztuže a poté přemístíme smontovaný panel bednění. Pomocí opěry bednění, dřevěných klínů a vodováhy uvedeme bednění do svislé polohy. Do první strany bednění se pak přichystají chráničky na spínací tyče a vybední se prostupy. Pokračujeme stejným způsobem ukládání bednění u venkovní strany. Poté zasuneme spínací tyče a ukotvíme v druhé straně pomocí matice.

Před betonáží se na panely z vnitřní strany umístí adaptéry Xsafe plus, na které se umístí pracovní plošiny Xsafe, jež vytvoří pracovní lávku při betonáži. Na protilehlou stranu bednění se připevní adaptér Framax XP, na který se pak jednoduše nasadí boční ochranné zábradlí Doka.



Obrázek 65: Stěnové bednění Doka Framax Xlife (29)



Obrázek 66: Schématický řez stěnovým bedněním (autor)

### **9.7.2.3 Betonáž svislých nosných konstrukcí suterénu**

Betonáž bude probíhat pomocí již zmíněné sestavy autočerpadla Putzmeister M 47,5 a autodomíchávačů MAN Stetter AM 9. Při betonáži je důležité dodržovat veškeré podmínky, které byly již zmíněny dříve. Pracovníci se při betonáži budou pohybovat pouze po pracovních lávkách. Ihned po uložení betonu se začne betonovou směs hutnit ponorným vibrátorem.

### **9.7.2.4 Odbednění svislých nosných konstrukcí suterénu**

Po ukončení betonáže bude následovat technologická pauza. Ta je stanovena přibližně na 3 dny, ale bude stanovena dle klimatických podmínek počasí v danou dobu a dosažení požadované pevnosti betonu. Následně se začne s postupným odbedňováním konstrukcí a uložení očištěných panelů na staveništní skládku. Otvory po spínacích tyčích se zaslepí plastovými zátkami.

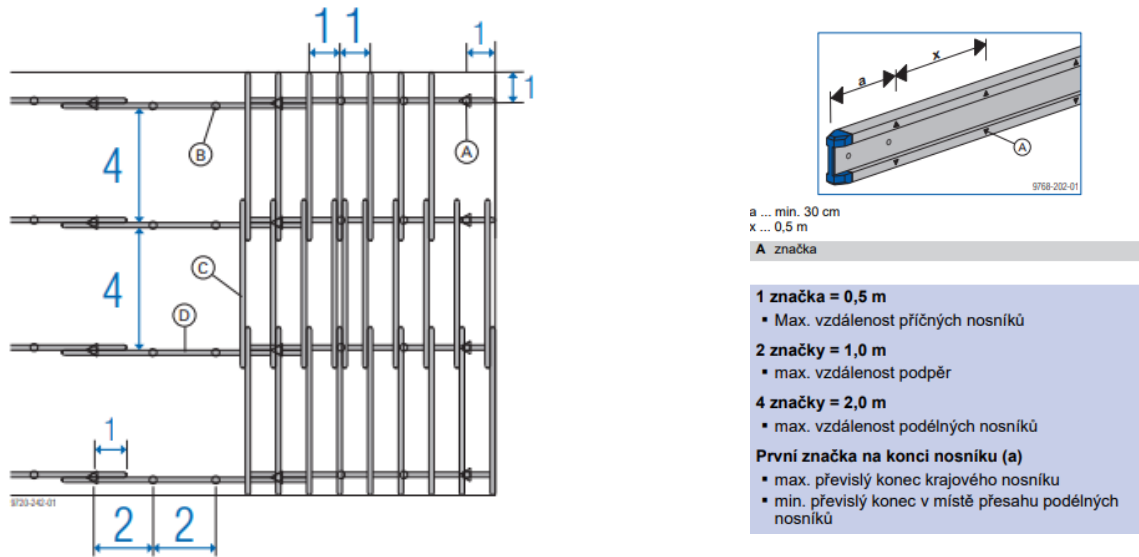
### **9.7.3 Vodorovné nosné konstrukce**

V následujících kapitolách bude popsána realizace stropní desky v suterénu. Tloušťka této desky bude 280 mm, v nadzemních částech 1.–6. NP bude tl. 250 mm a v části věže 200 mm. Pro všechny stropy je navržena stejná pevnostní třída betonu C25/30, stejná technologie provedení – bednění, vyztužení a betonáže. Stropní desky budou betonovány vždy na jeden pracovní záběr. Rozdílné budou z hlediska vyztužování pouze stropy nadzemních podlaží, kde se v místě části balkonů (pavlačí) uloží systémové prvky pomocí ISO nosníků, které budou plnit funkci přerušení tepelných mostů v místě balkonů.



### 9.7.3.1 Bednění vodorovných nosných konstrukcí

Před zahájením montáže stropního bednění je nutné provést úklid pracoviště, aby byl zajištěný dostatečný prostor pro umístění a montáž bednění. Stropní nosníkové bednění je navrženo ze systému Dokaflex 1-2-4. Bednění se skládá z podélných a příčných nosníků, stropních stojek, opěrných trojnožek, křížových hlav a bednicích překližek.



Obrázek 67: Stropní bednění systém Dokaflex 1-2-4 (30)

#### Optimalizace vzdáleností mezi nosníky a podpěrami

Tloušťka stropu [cm]	Zatížení <sup>1)</sup> [kN/m <sup>2</sup> ]	Max. dov. vzdálenost podélných nosníků <sup>2)</sup> b [m] pro vzdálenost příčných nosníků <sup>2)</sup> c [m]				Max. dov. vzdálenost podpěr <sup>3)</sup> a [m] pro zvolenou vzdálenost podélných nosníků <sup>2)</sup> b [m]									
		0,500	0,625	0,667	0,750	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50
10	4,25	3,69	3,43	3,35	3,22	2,93	2,72	2,50	2,32	2,17	2,04	1,88	1,71	1,57	1,34
12	4,74	3,49	3,24	3,17	3,05	2,77	2,57	2,37	2,20	2,05	1,87	1,69	1,53	1,41	—
14	5,23	3,33	3,09	3,03	2,91	2,65	2,46	2,26	2,09	1,91	1,70	1,53	1,39	1,27	—
16	5,72	3,20	2,97	2,91	2,79	2,54	2,36	2,16	2,00	1,75	1,55	1,40	1,27	1,16	—
18	6,21	3,08	2,86	2,80	2,69	2,45	2,27	2,07	1,84	1,61	1,43	1,29	1,17	1,07	—
20	6,71	2,98	2,77	2,71	2,61	2,37	2,18	1,99	1,70	1,49	1,33	1,19	1,08	—	—
22	7,20	2,90	2,69	2,63	2,53	2,30	2,11	1,85	1,59	1,39	1,24	1,11	1,01	—	—
24	7,69	2,82	2,61	2,56	2,46	2,24	2,04	1,73	1,49	1,30	1,16	1,04	0,95	—	—
26	8,18	2,75	2,55	2,49	2,40	2,18	1,96	1,63	1,40	1,22	1,09	0,98	0,89	—	—
28	8,67	2,68	2,49	2,44	2,34	2,13	1,85	1,54	1,32	1,15	1,03	0,92	—	—	—
30	9,16	2,62	2,44	2,38	2,29	2,08	1,75	1,46	1,25	1,09	0,97	0,87	—	—	—
35	10,49	2,50	2,32	2,27	2,18	1,91	1,52	1,27	1,09	0,95	0,85	0,76	—	—	—
40	11,84	2,39	2,22	2,17	2,09	1,69	1,35	1,13	0,97	0,84	0,75	—	—	—	—
45	13,19	2,30	2,14	2,09	2,01	1,52	1,21	1,01	0,87	0,76	0,67	—	—	—	—
50	14,54	2,22	2,06	2,02	1,92	1,38	1,10	0,92	0,79	0,69	—	—	—	—	—

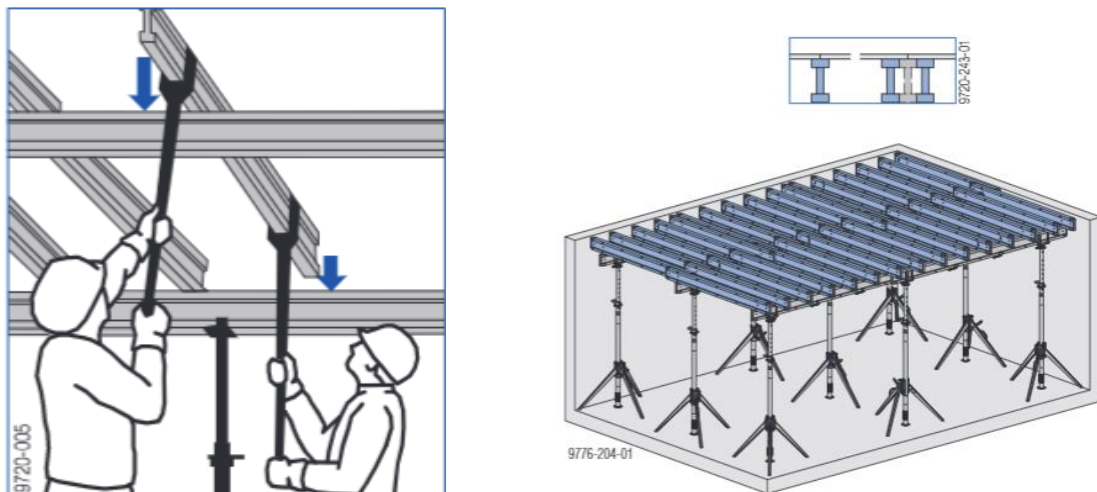
Obrázek 68: Tabulka maximálních vzdáleností mezi nosníky a stojkami při systému Dokaflex 1-2-4 (30)

Při sestavování bednění se nejprve do stropních stojek vloží křížové hlavy a stojky se společně s opěrnými trojnožkami rozmístí v půdoryse dané konstrukce. Na stojky se pomocí pracovních vidlic vsunou podélné nosníky tak, aby přesahovaly min. 150 mm přes střed nosníku.



Obrázek 69: Postup sestavování stropního bednění Dokaflex 1-2-4 (30)

Na rozmístěné podélné nosníky pak budou umístěné nosníky příčné, a to pomocí montážních vidlic nebo za předpokladu využití systémového bezpečnostního prvku Free Falcon. Jejich rastr bude případně nutné upravit tak, aby konec bednicí překližky se nacházel na polovině šířky příčného nosníku. Osová vzdálenost příčných nosníků je jedna značka, tedy 500 mm.



Obrázek 70: Ukládání příčných nosníků stropního bednění Dokaflex 1-2-4 (30)

Po osazení všech podélných a příčných nosníků se podle rotačního laseru provede stabilizace nosníků do finální výškové úrovně a provede se mírné vzepětí bednění, které bude eliminovat celkové přetvoření hotové stropní k-ce způsobené

vlastní tíhou. Na nosníky se položí bednicí překližky, které je možné místy zafixovat proti pohybu hřebíky. Pokládání desek bude postupně z horní části bednění a pracovníci budou muset využívat zmíněný bezpečnostní prvek Free Falcon. Vzhledem k členitosti půdorysu budou v některých místech vycházet nepravidelné rozměry bednicích překližek. Na tyto místa se použijí dořezové desky. Po obvodu bude bednění doplněno o bednicí sloupky s bednicí překližkou na čela desky. Sloupky se opatří dřevěnými prkny proti zamezení pádu z výšky. Celá konstrukce bednění se následně ještě jednou zkontroluje a případně srovná do jedné výškové úrovně pomocí rektifikační části na stojkách. Poté se přejde k zabezení čel veškerých prostupů skrz stropní desku. Zároveň s betonáží stropní desky bude naplánovaná betonáž schodiště daného podlaží. Proto současně přejdeme k montáži tříramenného schodiště. Na stěně si postupně vyznačíme čáry označující budoucí schodiště. Nejprve se zhotoví bednění desky prostřední mezipodesty, na které se pak napojí bednění nástupního, prostředního a výstupního ramene schodiště. PD předepisuje zasekání mezipodest do obvodových stěn v délce 120 mm. Na horní část dřevěného bednění schodišťových desek se připevní dřevěné latě v rozteči cca 250 mm, aby vzniklo dočasné schodiště a pracovníci tak mohli využívat schodiště až do ukončení vyztužení ŽB stropní desky.

### **9.7.3.2 Vyztužení vodorovných nosných konstrukcí**

Po dokončení montáže stropního bednění se přejde k jejímu vyztužení. Na celý povrch bednění se rovnoměrně nastříká odbedňovací prostředek. Před ukládáním výztuže a jejím vázáním naznačí vedoucí čtyři rozmístění jednotlivých prutů výztuže pomocí křídly na dřevěnou desku bednění. Následně se rozmístí distanční lišty a na ně začneme s ukládáním a vázáním výztuže 1. směru spodní vrstvy. Analogicky pokračujeme vázáním dalších směrů výztuže. Postup vázání je identický jako při vázání základové desky. Před dokočením vyztužení stropní desky se začne vázat i výztuž na schodišti a odstraní se provizorní dřevěné latě na schodišti. Jakmile bude vyvázaná výztuž schodiště, můžeme přejít k bednění jednotlivých schodišťových stupňů. Aby nedošlo při betonáži k prohnutí schodišťových stupňů, budou na jejich bednění použité dořezové desky tl. 21 mm. Po dokončení vázání výztuže proběhne její přebírka ze strany statika a TDS.

### 9.7.3.3 Betonáž vodorovných nosných konstrukcí

Před samotným ukládáním betonu se celý povrch stropního bednění zbaví nečistot od úlomků vázacího drátu a pilin pomocí benzínového foukače. Betonáž bude probíhat pomocí již zmíněné sestavy autočerpádky Putzmeister M 47,5 a autodomíchávačů MAN Stetter AM 9. Zpočátku se beton začne ukládat do míst stropní konstrukce a jako poslední se vybetonuje schodišťová část. U poslední dodávky betonu, kterou se bude betonovat schodiště, vydá vedoucí pracovník betonářů pokyn na betonárku na změnu konzistence z S4 na S3. Důvodem je zejména lepší zpracovatelnost – menší tekutost betonu při betonáži schodiště. Při betonáži je nutné dodržet maximální výšku ukládání betonové směsi, což je 1,5 m. Jeden betonář bude ukládat betonovou směs z autočerpádky do bednění. Dva pracovníci budou beton neustále rozprostírat a urovnávat ocelovými hráběmi, další dva pracovníci budou beton zhutňovat ponorným vibrátorem a vedoucí čtyři betonářů bude průběžně kontrolovat výšku ukládání betonu rotačním laserem. Následně se začne povrch betonové směsi uhlazovat stahovací latí na beton.

### 9.7.3.4 Odbednění vodorovných nosných konstrukcí

Částečné odbednění stropní konstrukce je možné až po vytvrdnutí betonu a dosažení min. 70% pevnosti v tlaku. Technologická pauza je stanovena přibližně na 10 dnů, ale bude stanovena dle klimatických podmínek počasí v danou dobu a dosažení požadované pevnosti betonu. Pevnost bude stanovena měřením pomocí Schmidtova tvrdoměru.

Nejdříve se odstraní mezilehlé stojky, které se budou postupně pomocí úderů kladiv do klínů v horní části spouštěcích hlavic popouštět dolů. Poté se spustí všechny stojky s křížovými hlavami o cca 100 mm. Odstraní se příčné nosníky, které nejsou na styku bednicích desek. Poté bude pomocí sklopení jednoho příčného nosníku započata demontáž desky. Tímto způsobem pokračujeme v uvolňování a vytahování desek. Desky se očistí a uloží na skládku. Po demontáži desek se odstraní zbylé příčné nosníky společně s podélnými. Následně mezi vytahováním desek a nosníků se zpět vzepřou stojky bez křížových hlavic do stejných míst jako před odbedněním. Strop pak zůstane podepřený v rozmístění stropních stojek po 2 x 2 m po dobu 28 dní.



Obrázek 71: Postup při částečném odbedňování stropní k-ce (autor)

Při demontáži stropního bednění se bude používat zásobovací plošina PERI RCS MP. Bude sloužit k rychlému a bezpečnému přemístění materiálu z vybudovaných stropů. Lávka se umístí do čtvercové části a rozepře se mezi dva stopy.



Obrázek 72: Zásobovací plošina PERRI RCS MP (31)

#### 9.7.3.5 Plné odbednění

Po nejdříve 28 dnech od ukončení betonáže je možné odstranit zbylé stojky, avšak v našem případě stojky ponecháme v části vzepřené, aby nedocházelo k přetížení stropní k-ce v důsledku betonáže následujících stropních k-cí v dalších podlažích bytového domu.

## 9.8 Jakost a kontrola

Kontrolní a zkušební plán a popis jednotlivých kontrol pro monolitické konstrukce je podrobněji zpracován v příloze č. *P.17 Kontrolní a zkušební plán pro monolitické konstrukce*. V tomto předpise níže je uveden pouze stručný výčet kontrol.

### 9.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrola projektové dokumentace a dalších dokumentů
- Kontrola připravenosti staveniště
- Kontrola připravenosti pracoviště
- Kontrola materiálu a jeho skladování – všeobecně
- Kontrola betonářské výztuže
- Kontrola bednění
- Kontrola čerstvé betonové směsi
- Kontrola způsobilosti pracovníků
- Kontrola strojů
- Kontrola oprávnění pracovníků

### 9.8.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola BOZP na staveništi
- Kontrola OOPP
- Kontrola vytyčení monolitických konstrukcí
- Kontrola podkladního betonu
- Kontrola výztuže
- Kontrola bednění
- Kontrola procesu betonáže
- Kontrola ošetřování betonu
- Kontrola odbednění

### 9.8.3 Výstupní kontrola

- Kontrola geometrie a kvality monolitických konstrukcí

- Kontrola pevnosti betonu
- Kontrola dokumentace a úplnosti prací
- Kontrola úklidu pracoviště

## 9.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Po dobu výstavby je nutné dodržovat a řídit se platnými právními předpisy z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci. Všichni pracovníci musí být před vstupem na stavbu s těmito předpisy seznámeni a důkladně proškoleni. Své proškolení a seznámení se s možnými riziky stvrdí každý pracovník svým podpisem ve SD a v knize BOZP. Detailnější řešení tématu je uvedeno v kapitole textové části práce č. 10 *Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi*.

Během výstavby bude nutné dodržovat tyto právní předpisy:

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

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

**Zákon č. 133/1985 Sb.**, České národní rady o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

**Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů

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

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

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

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

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

**Vyhláška č. 20/2012 Sb.**, se kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

**Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.**, o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů

## 9.10 Ekologie

V průběhu výstavby dojde částečně ke vzniku několika nepříznivých vlivů, které mohou mít negativní dopad na životní prostředí. Při provádění stavby může dojít ke zvýšené prašnosti, hlučnosti, znečištění komunikace a ovzduší. K vyloučení či zmírnění negativních vlivů je důležité dodržovat zejména následující podmínky:

- zabránit nadměrnému hluku z vykonávaných stavebních činností – viz kapitola č. 11 *Hluková studie pro hluk z výstavby*
- v případě znečištění místní komunikace zjednat ihned nápravu do původního stavu
- stavební činnosti budou probíhat jen ve stanovené pracovní době a nebudou narušovat dobu nočního klidu
- pravidelně kontrolovat technický stav stavebních strojů, náradí a zařízení
- používat v nejvyšší možné míře ekologické a hygienicky nezávadné stavební materiály
- dbát na správné nakládání se vzniklými odpady
- Zbytkový beton z betonáží použít ke zpětné recyklaci nebo k výrobě betonové dlažby

### 9.10.1 Nakládání s odpady

V průběhu realizace železobetonových monolitických konstrukcí bude vznikat běžný stavební odpad, který bude zařazen podle vyhlášky č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů a zákona č. 541/2020 Sb., zákon o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Vzniklé odpady se budou pravidelně odvážet do sběrných surovin, na určenou skládku nebo budou likvidovány ve spalovně.



Seznam vzniklých odpadů dle přílohy 1 vyhlášky č. 8/2021 Sb.:

Tabulka 19: Seznam odpadů při realizaci monolitických k-cí

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Množství
15 01 02	Plastové obaly	O	x
15 01 06	Směs obalových materiálů	O	x
17 01 01	Beton	O	x
17 02 01	Dřevo	O	x
17 02 03	Plasty	O	x
17 04 05	Železo a ocel	O	x
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	x
20 03 04	Kal z chemických toalet	O	x



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 10. PLÁN BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 10 Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Tahle kapitola pojednává o plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, konkrétně pro zařízení staveniště pro objekt SO 01 a provádění postupů pro betonáž monolitických železobetonových konstrukcí.

### A. Identifikační údaje o stavbě, zadavateli stavby, zpracovateli projektové dokumentace a koordinátorovi

#### 10.1 Údaje o stavbě

##### a) Základní údaje o druhu stavby

Jedná se o novostavbu bytového domu podél ulice 28. října v Uherském Hradišti. Objekt má půdorys tvořený ze dvou navzájem spojených čtvercových částí. Jedna část o velikosti přibližně 17,7 x 17,7 m a druhá 20,7 x 20,7 m. Budova má šest nadzemních a jedno podzemní podlaží. V suterénu jsou umístěny garážové stání, sklepní kóje a zázemí – kolárna, technická místnost a výměňiková stanice. První až čtvrté nadzemní podlaží je v celé půdorysné ploše objektu a jsou půdorysně uskočené. Další dvě podlaží, tj. páté a šesté jsou pouze na části.

##### b) Název stavby

Bytové domy – lokalita Pod Svahy II, ulice 28. října, Uherské Hradiště

##### c) Místo stavby

Adresa:	ulice 28. října, Uherské Hradiště
Katastrální území:	Uherské Hradiště [772844]
Parcelní č. pozemků:	1344/1

##### d) Charakter stavby

Novostavba bytového domu, trvalá

##### e) Účel užívání stavby

Stavba určená pro bydlení

#### **f) Základní předpoklady výstavby**

Předpokládaný začátek výstavby – objekt SO 01: 03/2024

Předpokládaný konec výstavby – objekt SO 01: 09/2025

#### **g) Vnější vazby stavby na okolí včetně jejího vlivu na okolí stavby**

Řešená stavba se nachází na ulici 28. října v Uherském Hradišti po asanovaném objektu nedostavěného Domu pionýrů. Projektovaná výstavba bytového domu je v souladu s územním plánem města Uherského Hradiště a nachází se v ploše smíšené obytné městské SO.2. Stavba bytového domu doplňuje vzdálenější stávající zástavbu panelových bytových domů v oblasti Pod Svahy.

Sklon úpatí svahu se pohybuje přibližně 5 stupňů, za jihovýchodní hranicí pozemku přechází terén do výrazně strmějšího spádu kolem 18-20 stupňů.

### **10.2 Odůvodnění zpracování plánu s uvedením odkazu na příslušné právní předpisy a soupis dokumentů sloužících jako podklad pro zpracování plánu**

Podmínky k vypracování plánu BOZP při práci na staveništi jsou stanovené podle zákona č. 309/2006 Sb. § 15 odst. 1 a 2. Na staveništi se předpokládá doba trvání prací a činností více než 30 pracovních dnů, ve kterých budou vykonávány práce a činnosti a bude na nich pracovat současně více než 20 fyzických osob po dobu delší než 1 pracovní den.

Na základě nařízení vlády č. 591/2006 Sb. příloha č. 5 musí být pro předmětnou stavbu zpracován plán BOZP, neboť při její realizaci budou realizovány tyto rizikové práce:

- **Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m**

Plán BOZP je nutné vytvořit pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků při práci na stavbě. Stavba vyžaduje koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, protože se na stavbě bude nacházet více než jeden dodavatel. Ten následně zpracuje pro tuto stavbu plán BOZP, kde určí i zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, plán BOZP bude pravidelně aktualizován. Před zahájením prací každý zástupce dodavatelské společnosti zašle investorovi vypracovaný plán BOZP se

zhodnocením rizik výstavby a opatřeními rizik. Každý účastník výstavby bude seznámen a důkladně proškolen s plánem BOZP. Každý z těchto účastníků potvrdí vlastnoručním podpisem seznámení s plánem BOZP. Pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci budou dodržovány technologické postupy a výrobní postupy dané projektovou dokumentací a výrobcí.

Osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP) budou používat všichni pracovníci během pobytu na staveništi. V případě úrazu některého z pracovníků během pracovní doby na staveništi bude sepsán zápis do knihy BOZP případně stavebního deníku. Vážnější úrazy vyžadující hospitalizaci minimálně 5 dní, případnou pracovní neschopnost více než 3 dny budou prošetřeny koordinátorem BOZP a nahlášeny na inspektorát práce. O takových úrazech bude sepsán oficiální zápis do knihy BOZP případně do stavebního deníku.

## **B. Situační výkres stavby**

Viz příloha č. *P.1 Celková koordinační situace* nebo přílohy č. *P.6 až P.8* diplomové práce.

## **C. Požadavky na obsah plánu**

Pro splnění požadavků na obsah plánu se v něm uvádí:

**1. Základní informace o rozhodnutí týkajících se stavby a podmínkách stanovených v rozhodnutích a v projektové dokumentaci stavby pro její provádění z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a na staveništi a soupis dokumentů, týkajících se stavby, na základě, kterých byla stavba povolena, včetně označení příslušného stavebního úřadu nebo autorizovaného inspektora**

Pro zpracování plánu BOZP byla podkladem projektová dokumentace pro stavební povolení. Pro jeho zpracování byly použité následující právní předpisy:

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

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

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

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

**Nařízení vlády č. 170/2014 Sb.**, Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu

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

**2. Postupy na staveništi řešící a specifikující jednotlivá opatření vyplývající z platných právních předpisů, s ohledem na místní podmínky ve vazbě na předpokládaný časový průběh prací při realizaci dané stavby, jedná se o:**

**a) zajištění oplocení, ohrazení stavby, vstupů a vjezdů na staveniště, prostor pro skladování a manipulaci s materiálem**

Staveniště bude oploceno mobilním průhledným a neprůhledným oplocením, a to do výšky minimálně 2,0 m. Oplocení bude osazováno do gumových patek, kvůli jejich stabilitě a jednotlivé dílce oplocení budou spojeny svorkami. Oplocení bude vyhotovené tak, aby bylo celistvé, stabilní, bezpečné a neumožňovalo vstup nepovolaným osobám nebo zvířatům. Na oplocení v severovýchodní a severozápadní (od ulice 28. října) části budou připevněné plachty, kvůli snížení prašnosti.

Napojení staveniště bude pomocí staveništní brány označené G1 a G2, od kterých povede cesta z prefabrikovaných betonových panelů a následně bude pokračovat vnitrostaveništními komunikacemi z cihelného recyklátu. Při provádění hrubé vrchní stavby vstup G1. Vjezd bude obousměrný a bude sloužit zejména pro zásobování staveniště. Brána G1 bude zároveň sloužit pro vstup pracovníků stavby. Její šířka bude 6 m a bude splňovat technické požadavky.

Na oplocení a vjezdové brány se připevní bezpečnostní a výstražné tabulky – „Zákaz vstupu nepovolaným osobám, pozor stavba“. Na místní komunikaci se bude nacházet dopravní značení s nápisem „Vjezd a výjezd vozidel stavby“.

## **b) Zajištění osvětlení staveniště a pracoviště**

Osvětlení stavby přes den bude zabezpečené přirozeným osvětlením. V případě prodloužení prací bude zapotřebí využít náhradní umělé osvětlení. Náhradní osvětlení bude zabezpečené pomocí LED reflektorů, které budou připevněny na samostatném držáku, pevně k-ci stavby a na věži stacionárního jeřábu. Osvětlení vnitřních prostorů pro pracovníky bude řešeno pomocí zabudovaného osvětlení. Každé osvětlení bude mít vždy platnou revizi dle ČSN 33 16 00 ED.2.

## **c) Stanovení ochranných a kontrolovaných pásem a opatření proti jejich poškození**

Zemní práce v blízkosti nebo přímo v ochranných pásmech inženýrských sítí budou prováděny ručně, přesněji dle normy ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání vedení technického vybavení, nebo přímo dle stanovisek daných správci jednotlivých inženýrských sítí. V blízkosti inženýrských sítí je zakázáno používání elektrických a pneumatických nástrojů. Jakékoliv poškození vedení musí být ihned ohlášeno jeho provozovateli a zhotovitel musí vykonat opatření k zamezení vstupu nepovolaných osob do ohroženého prostoru do doby odstranění zdroje nebezpečí. Ochranná pásma stávajících IS na pozemku, které bude nutné dodržovat:

- Dešťová kanalizace DN 1000 = 2,5 m
- Splašková kanalizace DN 300 = 1,5 m
- Plynovod STL = 1 m

## **d) Řešení opatření při nebezpečí výbuchu nebo požáru**

Na stavbě ani v jejím okolí se nevyskytují žádné výbušné ani hořlavé látky. Při pracích, kdy pracovníci budou používat elektrické zařízení, budou tyto zařízení zapojeny v elektrické síti jen v době používání. Elektrická zařízení budou napojena na elektrický staveništní rozvaděč, ke kterému budou mít přístup jen oprávněné osoby. Koncovky prodlužovacích kabelů a zařízení budou chráněny před vlhkostí a vodou tak, aby nemohlo dojít ke zkratování.

Všechny stroje na pohonné hmoty musí mít platné revizní zkoušky. Pracovníci budou proškoleni o požární bezpečnosti, včetně chování při vypuknutí požáru (havárie).

V případě, že na staveništi budou prováděny činnosti se zvýšeným požárním zatížením, bude vždy vypsáno povolení pro práce s otevřeným ohněm.

Na staveništi se budou nacházet hořlavé materiály jako např. dřevěné nebo polystyrenové desky. Hořlavé materiály je vždy nutné skladovat dle požadavků výrobce.

Zákaz kouření na staveništi platí pro všechny dodavatelské firmy. Na staveništi budou umístěné prostředky požární ochrany, a to konkrétně hasicí přístroje, lékárničky a požární plány. Každý hasicí přístroj bude umístěný na viditelném a volně přístupném místě a musí mít platnou revizi. V případě svařovacích prací bude umístěn hasicího přístroje v těsné blízkosti místa, kde se budou tyto práce provádět.

**e) Zajištění komunikace na staveništi, včetně podjíždění elektrického vedení a dalších médií (plyn, pára, voda aj.), prozatímní rozvody elektřiny po staveništi, čerpání vody, noční osvětlení**

Vnitrostaveništní komunikace bude mít šířku 6 m a bude realizovaná z kombinace prefabrikovaných ŽB panelů a cihelného recyklátu. Komunikace se budou pravidelně kontrolovat a v případě potřeby opravovat. Maximální rychlost na staveništi je omezena na 10 km/h. Komunikace, které křižují vjezd a výjezd ze stavby budou řádně označeny nápisem – „Pozor, vjezd a výjezd vozidel ze stavby“. Vozidla před samotným výjezdem ze stavby musí respektovat dopravní značení „Stůj, dej přednost v jízdě“.

Objekty staveniště budou připojeny na pitnou vodu z přípojky vodovodu, která bude později určená pro řešený objekt SO 01. Přípojka bude osazena v dočasné vodoměrné šachtě společně s vodoměrem. Přípojka bude zhotovena z plastového potrubí PE100 RC SDR11 Ø63x8,6. Z šachty bude vyvedený jeden přípojný bod pro napojení potrubí o průměru DN 25, z kterého se dále vyvedou tři kohouty pro odběry vody na staveništi.

Zdroj elektrické energie bude tvořit kabelová přípojka nízkého napětí umístěná ve východní části staveniště – označená bodem P3. V tomto bodě bude kabel vyveden nad zem a povede podél oplocení staveniště na jeho vnitřní straně v chrániče až k vedlejším staveništním rozvaděčům. Ty budou umístěné u věžového jeřábu a poblíž místa prováděných prací. Elektroměr bude součástí hlavního staveništního rozvaděče,



na kterém je umístěn i hlavní vypínač. Rozvody k elektrickým zařízením budou připojené pomocí prodlužovacích kabelů.

Sanitární kontejner bude napojený na splaškovou kanalizaci, pomocí staveništního rozvodu splaškové kanalizace.

Noční osvětlení nebude primárně využíváno, z důvodu průběhu stavebních prací jen při denním světle. V případě nutnosti umělého osvětlení bude postupováno dle bodu *b) Zajištění osvětlení staveniště a pracoviště.*

**f) Posouzení vnějších vlivů na stavbu, zejména otřesů od dopravy, nebezpečí povodně, sesuvu zeminy, a konkretizace opatření pro případ krizové situace**

Bytový dům se nachází podél ulice 28. října, kde je zanedbatelná frekvence místní dopravy. Doprava tudíž nebude negativně ovlivňovat stavbu svými otřesy a komunikace nepřekračuje dané hladiny hluku

Staveniště se nenachází v záplavovém území, v poddolovaném či seizmicky zatíženém území. Stavba bude prováděna na mírně svažitém pozemku, kde nehrozí sesuv zeminy.

**g) Opatření vztahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačního výkresu širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy osob a materiálu**

Před hlavní vjezdovou bránu se připevní bezpečnostní a výstražné tabulky – „Zákaz vstupu nepovolaným osobám, pozor stavba a pozor výjezd ze stavby“.

Vodorovná doprava materiálu bude uskutečněna pomocí nákladních automobilů, které daný materiál přivezou k vnitrostaveništní skládce, kde ho vyloží pomocí staveništního věžového jeřábu nebo hydraulické ruky. Alternativně bude možné ukládat materiál v blízkosti stavební jámy nebo přímo do ní. Zejména tak například u armokošů do vrtaných pilot. Pro přesun ostatního materiálu bude použitý rypadlo-nakladač s paletizačními vidlemi. Drobný materiál a nářadí bude přepravováno pomocí koleček nebo ručně.

Při realizaci hrubé stavby bytového domu bude vertikální doprava zabezpečena zejména pomocí věžového jeřábu s horní otočí Liebherr EC.B-6. Pozice věžového jeřábu

byla zvolena s ohledem na pravděpodobnou metodu proudové výstavby současně s objektem SO 02 – blok B. Při přesunu materiálu pomocí jeřábu je zakázáno, aby se kdokoliv nacházel pod zavěšeným břemenem jeřábu. Pracovníci se budou přesouvat pomocí žebříků nebo po dokončeném schodišti bytového domu. Na hraně stropní konstrukce bude provedeno provizorní zábradlí do výšky minimálně 1,1 m a jeho nosnost musí být minimálně 150 kg.

**j) Postupy pro betonářské práce řešící způsob dopravy betonové směsi, zajištění všech fyzických osob zdržujících se na staveništi proti pádu do směsi, pohyb po výztuži, přístup k místům betonáže, předpokládaná realizace bednění**

#### **Doprava čerstvého betonu a ukládání**

Před jízdou, zejména po ukončení plnění nebo vyprazdňování dopravního prostředku – autodomíchávače si řidič zkontroluje, zajištění výsypného zařízení v přepravní poloze. Při dodávce čerstvého betonu a při jeho ukládání musí být autočerpadlo umístěno na dostatečně únosném místě, které je vymezeno ve výkrese ZS. Dále musí být autočerpadlo zapatkováno na prefabrikovaných ŽB panelech a umístěné v dostatečné vzdálenosti od výkopu stavební jámy. Před betonáží si skupina pracovníků provádějící monolitické k-ce domluví dorozumivací znamení a signály při betonáži. Bezpečnost při betonáži stropní desky bude zajištěna pomocí systémového ochranného zábradlí výšky min. 1,1 m od vrchní hrany stropní desky. Pracovníci, kteří budou obsluhovat konec hadice autočerpadla, musí být poučeni o případných dynamických rázech při čerpání čerstvé betonové směsi. Beton se bude zhutňovat pomocí ponorného vibrátoru. Při jejich používání je nutné dodržovat instrukce dané výrobcem.

#### **Bednění**

Při sestavování bednění se bude postupovat podle technologického postupu, výkresu nebo postupu výrobce daného bednění. Je nutné zajistit těsnost, prostorovou tuhost a únosnost. Před montážní bednění budou jednotlivé prvky zkontrolovány, zda nevykazují vady a jsou v dobrém technickém stavu. Sestavy panelů větších částí stěn se předem smontují ve vodorovné poloze na ploše základové desky a přemístí na místo pomocí věžového jeřábu. V průběhu betonáže se bude bednění kontrolovat, zda místy

nedochází k deformacím nebo ztrátě únosnosti. Montáž stěnového bude probíhat ze země, případně z mobilního lešení. Před betonáží je nutné na stěnové panely z vnitřní strany umístit transportní adaptéry, na které se připevní betonářské plošiny, jenž vytvoří pracovní lávku při betonáží. Na protilehlou stranu bednění se připevní adaptér, na který se pak jednoduše nasadí boční ochranné zábradlí.

Před montáží zábradlí po obvodu stropní konstrukce budou všichni pracovníci pohybující se po bednění stropu používat systémový bezpečnostní prvek Free Falcon. Ve vyšších podlažích budou použité systémové bezpečnostní prvky (sloupky ochranného zábradlí + dřevěná prkna).



Obrázek 73: Bezpečnostní prvek Free Falcon (32)

Odbednění svislých nosných konstrukcí proběhne v jedné etapě, u vodorovných nosných konstrukcí se nejdříve provede částečné odbednění a poté plné. V prostoru, kde budou probíhat odbedňovací práce, se pod konstrukcí nebudou zdržovat žádní pracovníci, mimo těch, kteří budou danou konstrukci odbedňovat. Po odbednění se jednotlivé dílce bednění očistí a přemístí na skladovací plochu. Při demontáži bednění se musí postupovat dle technologického předpisu a požadavků výrobce daného bednění.

## **Výztuž**

Při přesunu výztuže pomocí věžového jeřábu je nutné řádná stabilizace celého svazku výztuže. Při práci s výztuží musí mít všichni pracovníci OOPP, zejména pracovní obuv a rukavice. V místě již vyvázané výztuže u stropní konstrukce se provede pokládka lávek z dřevěných fošen kvůli bezpečnějšímu pohybu po výztuži. Konce zabudované výztuže, které vyčnívají z konstrukce, se musí vhodně řádně označit nebo zakrýt systémovými prvky, aby se předešlo případnému poškrábání nebo napíchnutí osob. Řezání výztuže je možné vykonávat pouze na místech, kde se nebudou nacházet hořlavé předměty.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 11. HLUKOVÁ STUDIE PRO HLUK Z VÝSTAVBY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Pelka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ, Ph.D.

BRNO 2024

## 11 Hluková studie pro hluk z výstavby

### 11.1 Úvod

Hluková studie se zabývá posouzením míry hluku ze stavební činnosti a jeho dopadem na okolí stavby. Posuzovány byly tři skupiny nejhluchnějších procesů – pilotážní práce, zemní práce a práce na vrchní hrubé stavbě. Následně byly všechny tři procesy posouzeny s nejvyšší dovolenou hygienickou hodnotou staveništního hluku dle NV č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů, která činí  $L_{Aeq,S} = 65$  dB. Jedná se tedy o posouzení z důvodu legislativních požadavků.

Pro posouzení byl využitý software Hluk+ s podkladem předběžného výkresu zařízení staveniště k objektu SO 01. Do podkladu ZS budou výsledky znázorněny pomocí tzv. izofon, tedy křivek znázorňujících hodnoty hladin akustického tlaku. Výpočet byl proveden ve výšce 1,5 m nad terénem, v závislosti na výškové úrovni okolních oken.

### 11.2 Základní údaje o druhu stavby

Jedná se o novostavbu bytového domu podél ulice 28. října v Uherském Hradišti. Objekt má půdorys tvořený ze dvou navzájem spojených čtvercových částí. Jedna část o velikosti přibližně 17,7 x 17,7 m a druhá 20,7 x 20,7 m. Budova má šest nadzemních a jedno podzemní podlaží. V suterénu jsou umístěny garážové stání, sklepní kóje a zázemí – kolárna, technická místnost a výměňiková stanice. První až čtvrté nadzemní podlaží je v celé půdorysné ploše objektu a jsou půdorysně uskočené. Další dvě podlaží, tj. páté a šesté jsou pouze na části.

#### 11.2.1 Název stavby

Bytové domy – lokalita Pod Svahy II, ulice 28. října, Uherské Hradiště

#### 11.2.2 Místo stavby

Adresa:	ulice 28. října, Uherské Hradiště
Katastrální území:	Uherské Hradiště [772844]
Parcelní č. pozemků:	1344/1

### 11.2.3 Charakter stavby

Novostavba bytového domu, trvalá

### 11.2.4 Účel užívání stavby

Stavba určená pro bydlení

## 11.3 Umístění staveniště a vnější vazby stavby na okolí

Bytový dům se nachází v severovýchodní části města Uherské Hradiště, za OC Tesco, podél ulice 28. října. Hlavní přístup na pozemek je ze severozápadní části pozemku od zmíněné ulice, kde budou situované i vjezdy na staveniště. V severní části pozemek navazuje na plochu dle územního plánu určenou pro veřejnou vybavenost. Ve východní části navazuje pozemek na svah, který směřuje k Sadské výšině, odkud není umožněn přístup z důvodu vzrostlé zeleně. Sklon úpatí svahu se pohybuje přibližně 5 stupňů, za jihovýchodní hranicí pozemku přechází terén do výrazně strmějšího spádu kolem 18-20 stupňů. V jihozápadní části pozemku se dále budou nacházet bytové domy – bloky B, C, které budou realizovány v následující etapě výstavby.

Projektovaná výstavba bytového domu je v souladu s územním plánem města Uherského Hradiště a nachází se v ploše smíšené obytné městské SO.2. Stavba bytového domu doplňuje vzdálenější stávající zástavbu panelových bytových domů v oblasti Pod Svahy.

## 11.4 Posouzení akustického tlaku na okolní zástavbu

### 11.4.1 Návrh strojní sestavy

Obrázek 74: Návrh strojní sestavy

Typ stroje	Název stroje	Hladina akustického výkonu $L_{wa}$ [dB]	číslo v tabulce	Označení skupiny
Vrtná souprava	Soilmec SF-65	112	1	1
Rýpadlo-nakladač	Komatsu WB 93R	104	2	-
Pásové rýpadlo	Liebherr R 924 Litronic	100	3	2
Autočerpadlo na beton	BSF 47-5.16H	119	4	3
Nákladní automobil	Tatra T 158 Phoenix 8x8	119	5	2
Věžový jeřáb	Liebherr 110 EC.B-6	98	6	-
Autodomíchávač	MAN Stetter AM 9	119	7	1+3

1. Skupina pilotážní práce (vrtná souprava+autodomíchávač)
2. Skupina zemní práce (pásové rýpadlo+nákladní automobil)
3. Skupina práce na vrchní hrubé stavbě (autodomíchávač+autočerpadlo)

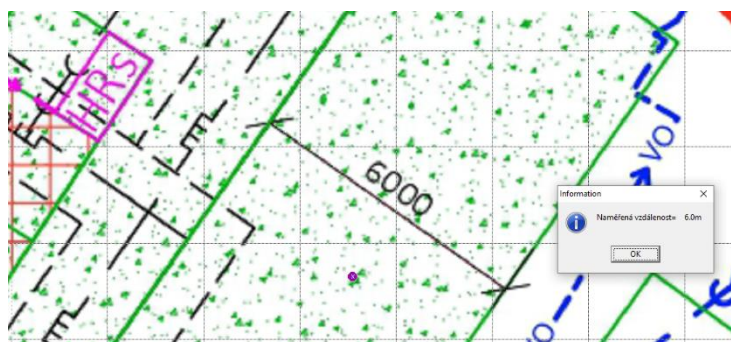
## 11.5 Vložení podkladu, objektů, průmyslových zdrojů a zeleně

Podklad pro hlukovou studii – Předběžný výkres zařízení staveniště pro objekt SO 01 v měřítku 1:250.



Obrázek 75: Podklad pro hlukovou studii

## 11.6 Kontrola nastaveného měřítka



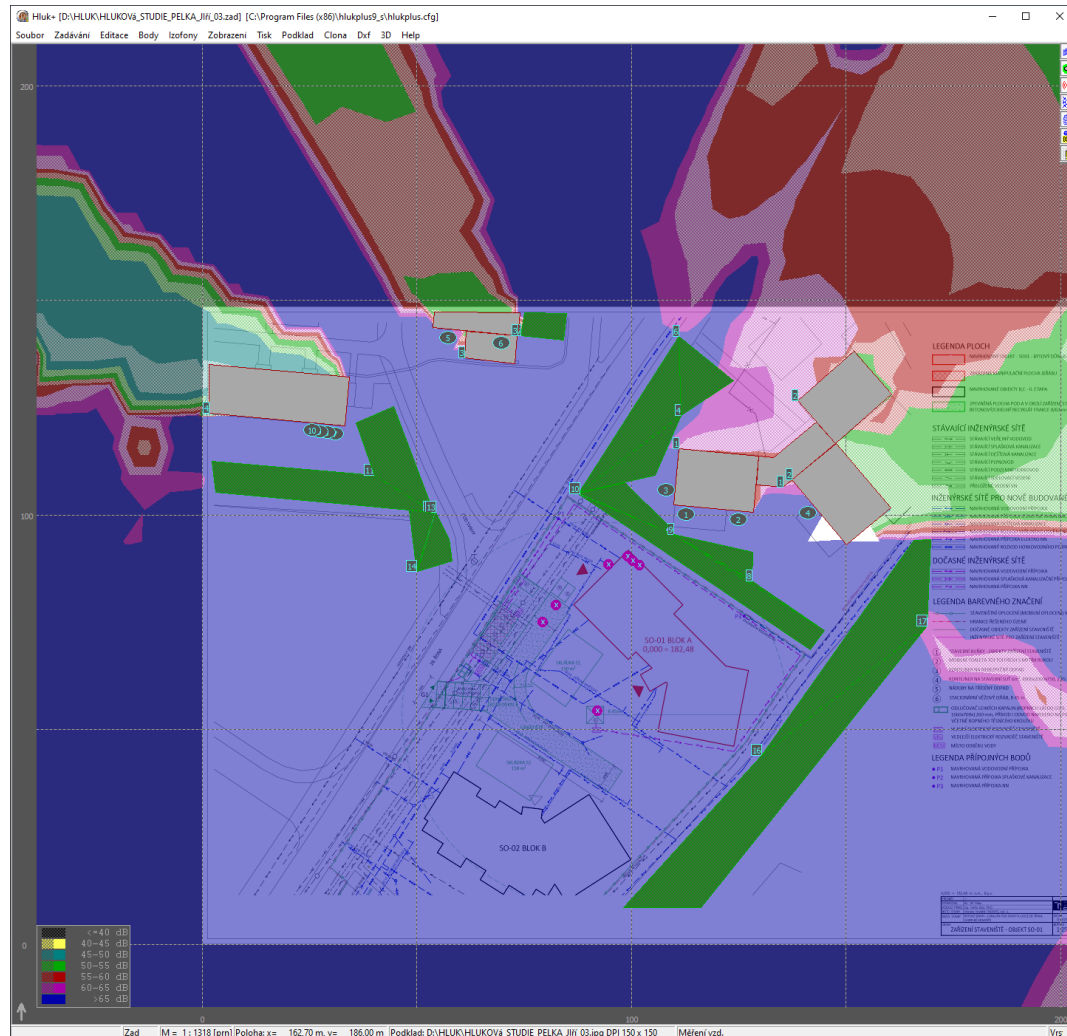
Obrázek 76: Kontrola nastaveného měřítka na výkrese



## 11.7 Výpočet a vykreslení pro skupinu 1 – pilotážní práce

### 11.7.1 Skupina 1 – základní akustická situace bez protihlukové stěny

#### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB



Obrázek 77: Hluková pásma pilotážní práce bez clony

#### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

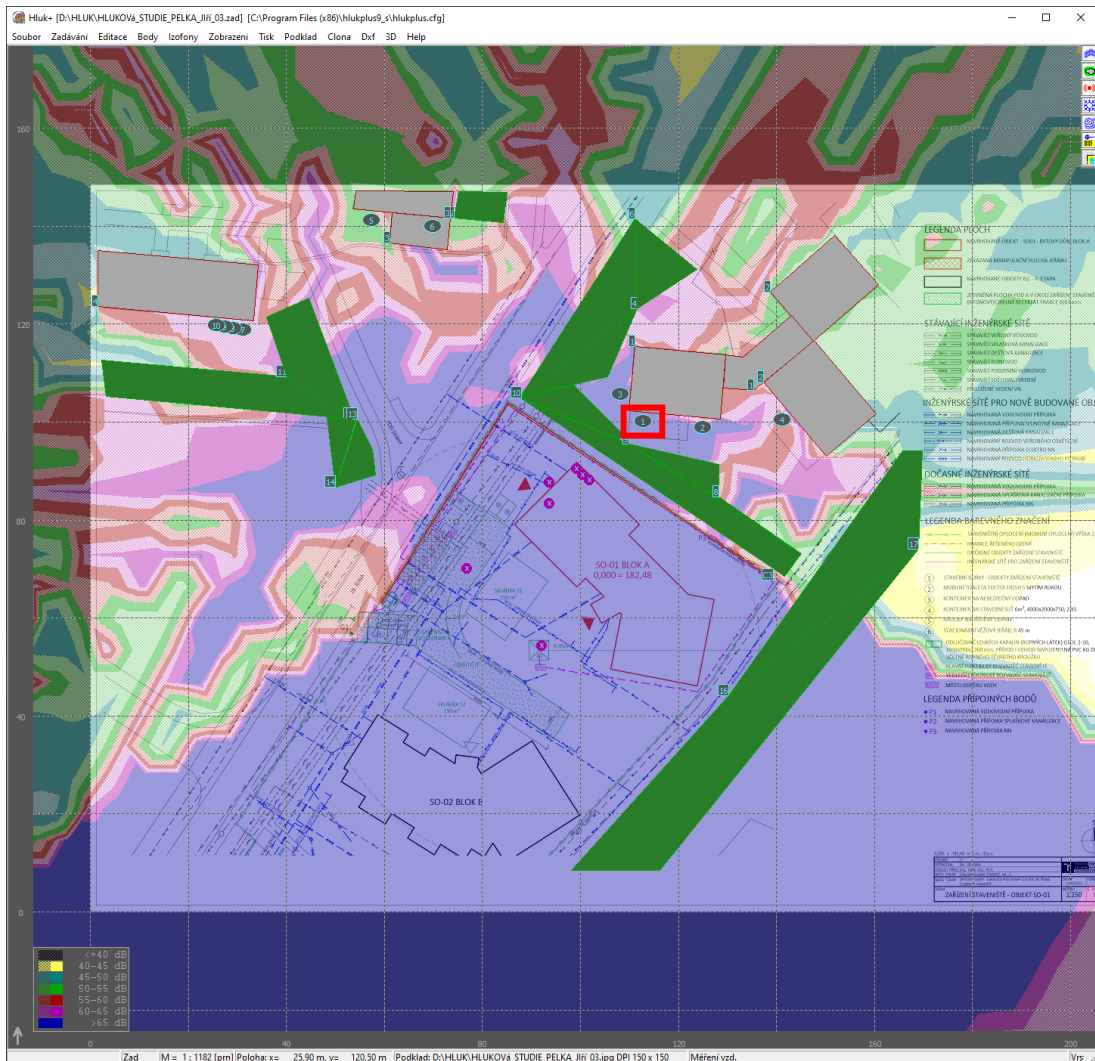
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			měření
			doprava	průmysl	celkem	
1	1.5	112.7; 100.1	84.2	84.2	( 81.4)	
2	1.5	125.1; 99.0	76.5	76.5	( 66.0)	
3	1.5	108.2; 105.8	83.6	83.6	( 68.2)	
4	1.5	141.3; 100.5	73.9	73.9	( 53.5)	
5	1.5	57.4; 141.2	63.5	63.5	( 64.3)	
6	4.0	69.9; 140.0	77.3	77.3	( 53.2)	
7	2.5	31.1; 118.9	73.3	73.3	( 49.4)	
8	5.0	29.1; 119.2	73.1	73.1	( 61.7)	
9	7.5	27.4; 119.4	72.9	72.9	( 62.5)	
10	10.0	25.7; 119.7	72.8	72.8	( 63.2)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečísL F3-přepoč F3-mul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Rez

Tabulka 20: Výpočet bodů měření – pilotážní práce bez clony

## 11.7.2 Skupina 1 – akustická situace s protihlukovou stěnou

### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB pro kritický bod č. 1



Obrázek 78: Hluková pásma pilotážní práce se clonou

### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			měření
			doprava	úřadovní	celkem	
1	1.5	112.7; 100.1	81.2	81.2	( 80.9 )	
2	1.5	125.1; 99.0	68.0	68.0	( 57.7 )	
3	1.5	108.2; 105.8	80.7	80.7	( 80.9 )	
4	1.5	141.3; 100.5	64.8	64.8	( 62.9 )	
5	1.5	57.4; 141.2	53.7	53.7	( 54.1 )	
6	4.0	69.9; 140.0	68.1	68.1	( 67.0 )	
7	2.5	31.1; 118.9	61.6	61.6	( 60.6 )	
8	5.0	29.1; 119.2	63.3	63.3	( 61.8 )	
9	7.5	27.4; 119.4	64.6	64.6	( 62.4 )	
10	10.0	25.7; 119.7	67.9	67.9	( 64.8 )	

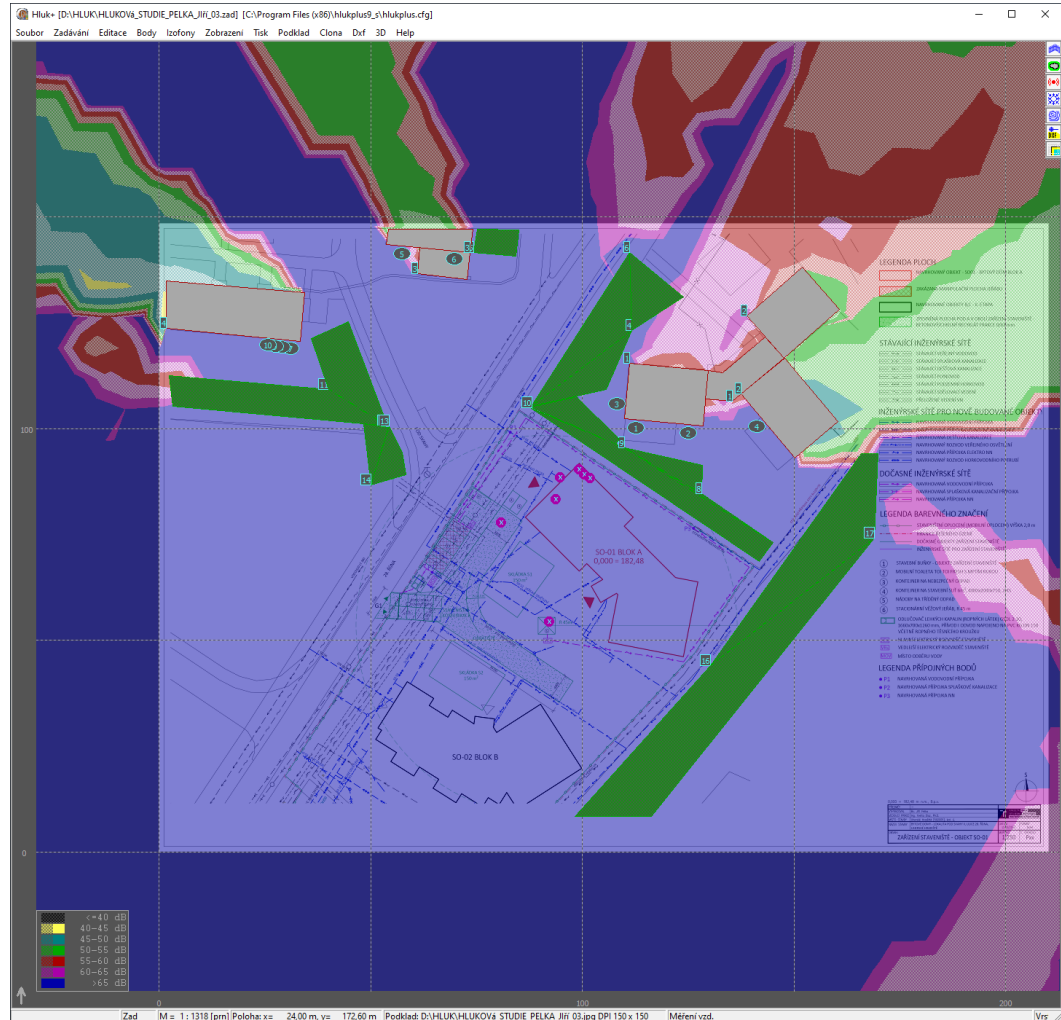
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečís1 F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Bez

Tabulka 21: Výpočet bodů měření – pilotážní práce se clonou

## 11.8 Výpočet a vykreslení pro skupinu 2 – zemní práce

### 11.8.1 Skupina 2 – základní akustická situace bez protihlukové stěny

#### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB



Obrázek 79: Hluková pásma zemní práce bez clony

#### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

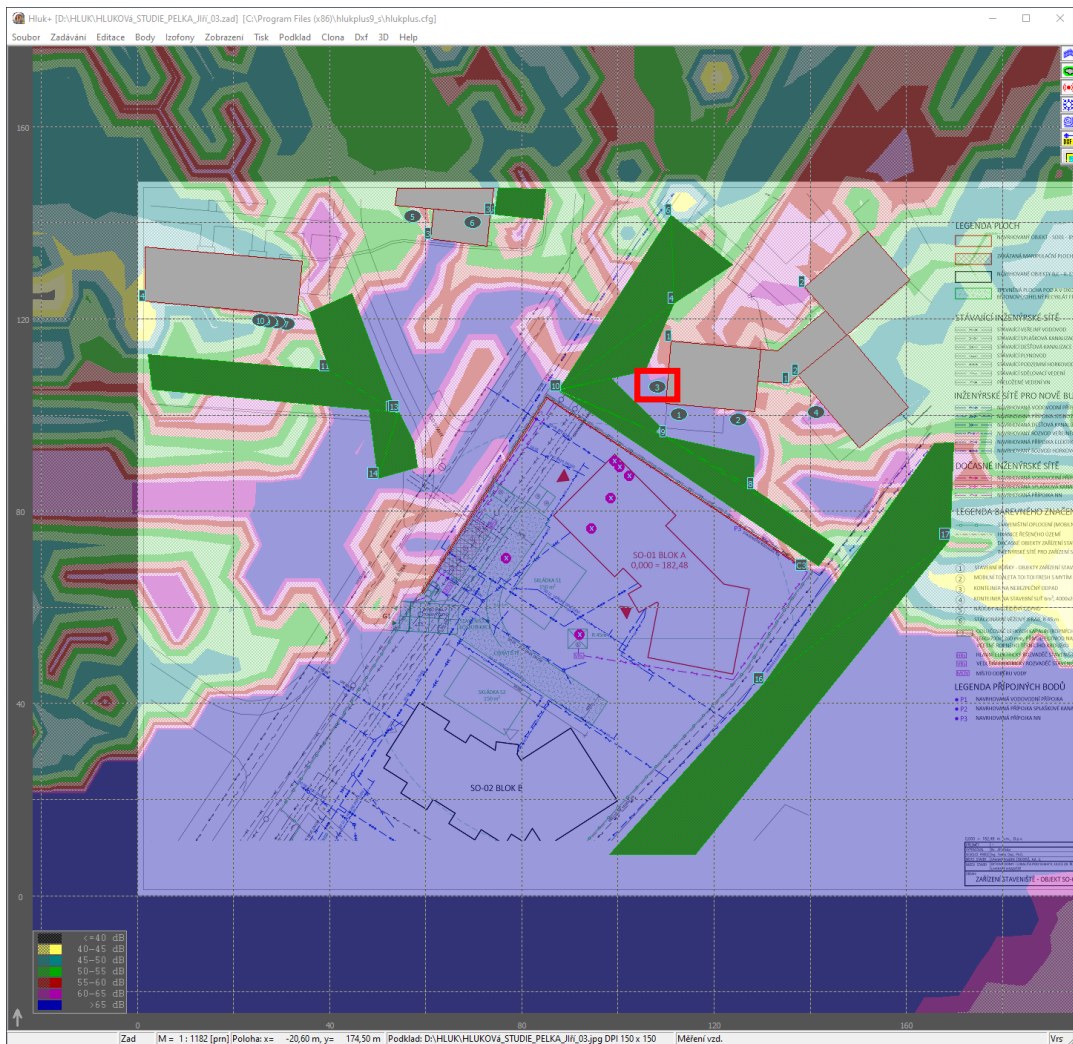
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice		L <sub>Aeq</sub> (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	
1	1.5	112.7;	100.1	83.0	83.0	( 84.2)	
2	1.5	125.1;	99.0	79.0	79.0	( 76.5)	
3	1.5	108.2;	105.8	81.4	81.4	( 83.6)	
4	1.5	141.3;	100.5	71.2	71.2	( 73.9)	
5	1.5	57.4;	141.2	74.4	74.4	( 63.5)	
6	4.0	69.9;	140.0	76.3	76.3	( 77.3)	
7	2.5	31.1;	118.9	72.4	72.4	( 73.3)	
8	5.0	29.1;	119.2	72.1	72.1	( 73.1)	
9	7.5	27.4;	119.4	71.9	71.9	( 72.9)	
10	10.0	25.7;	119.7	71.9	71.9	( 72.8)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečís1 F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-přepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měE ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Res

Tabulka 22: Výpočet bodů měření zemní práce bez clony

## 11.8.2 Skupina 2 – akustická situace s protihlukovou stěnou

### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB pro kritický bod č. 3



Obrázek 80: Hluková pásma zemní práce se clonou

### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			měření
			doprava	průmysl	celkem	
1	1.5	112.7; 100.1	73.3	73.3	( 81.2)	
2	1.5	125.1; 99.0	58.0	58.0	( 68.0)	
3	1.5	108.2; 105.8	80.0	80.0	( 80.7)	
4	1.5	141.3; 100.5	64.8	64.8	( 64.8)	
5	1.5	57.4; 141.2	65.1	65.1	( 53.7)	
6	4.0	69.9; 140.0	54.4	54.4	( 68.1)	
7	2.5	31.1; 118.9	70.8	70.8	( 61.6)	
8	5.0	29.1; 119.2	62.3	62.3	( 63.3)	
9	7.5	27.4; 119.4	66.4	66.4	( 64.6)	
10	10.0	25.7; 119.7	66.7	66.7	( 67.9)	

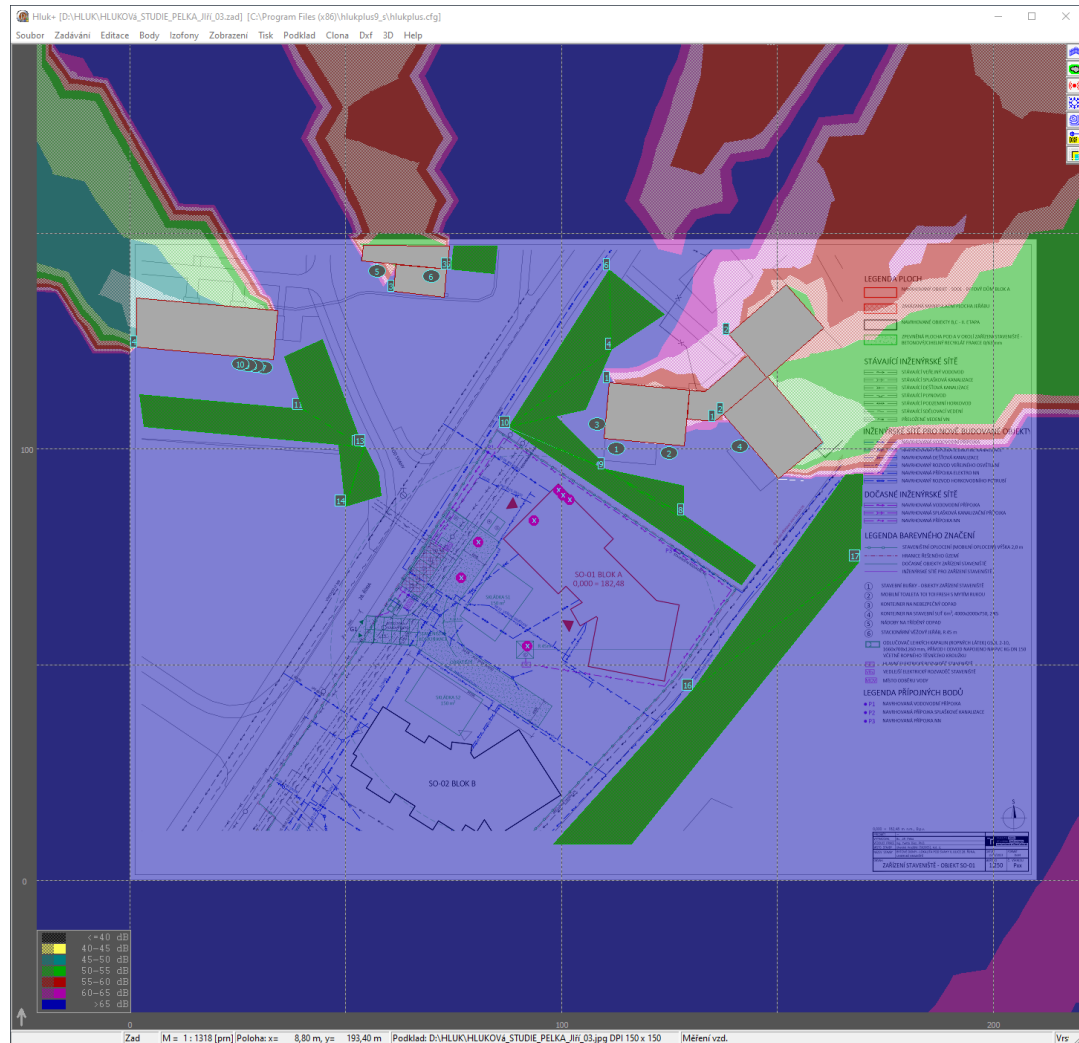
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-předísl F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Rez

Tabulka 23: Výpočet bodů měření zemní práce se clonou

## 11.9 Výpočet a vykreslení pro skupinu 3 – práce na vrchní hrubé stavbě

### 11.9.1 Skupina 3 – základní akustická situace bez protihlukové stěny

#### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB



Obrázek 81: Hluková pásma hrubá vrchní stavba bez clony

#### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

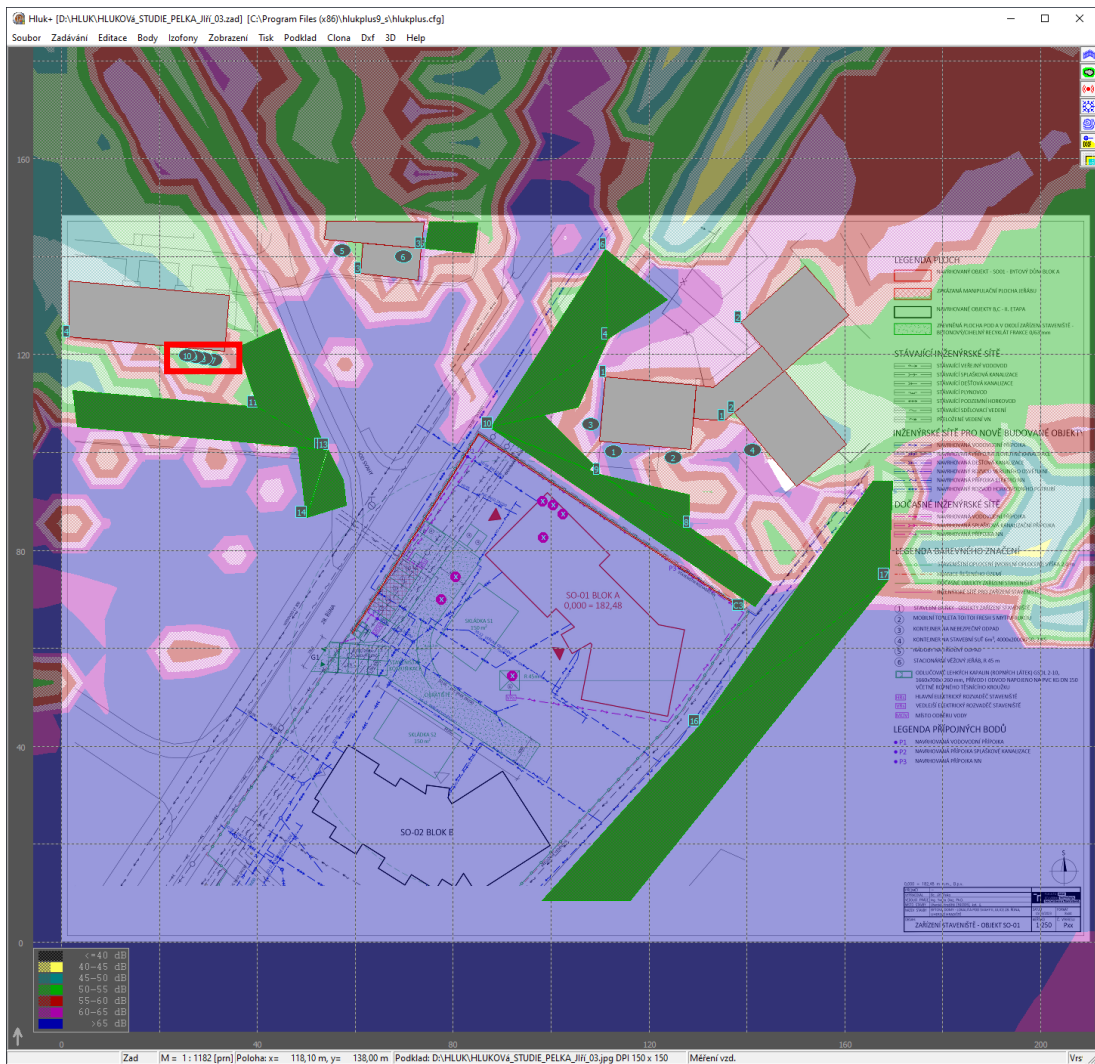
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			
			doprava	průmysl	celkem	předch.
1	1.5	112.7; 100.1		80.5	80.5	( 83.0)
2	1.5	125.1; 99.0		78.5	78.5	( 79.0)
3	1.5	108.2; 105.8		80.3	80.3	( 81.4)
4	1.5	141.3; 100.5		76.2	76.2	( 71.2)
5	1.5	57.4; 141.2		78.1	78.1	( 74.4)
6	4.0	69.9; 140.0		78.6	78.6	( 76.3)
7	2.5	31.1; 118.9		75.7	75.7	( 72.4)
8	5.0	29.1; 119.2		75.5	75.5	( 72.1)
9	7.5	27.4; 119.4		75.3	75.3	( 71.9)
10	10.0	25.7; 119.7		75.2	75.2	( 71.9)

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečís1 F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Res

Tabulka 24: Výpočet bodů měření hrubá vrchní stavba bez clony

## 11.9.2 Skupina 3 – akustická situace s protihlukovou stěnou

### Vykreslení izofon – hluk větší než 65 dB pro kritický bod č. 8



Obrázek 82: Hluková pásma hrubá vrchní stavba se clonou

### Výpočet bodů měření – chráněné fasády okolních objektů a jednotlivé body

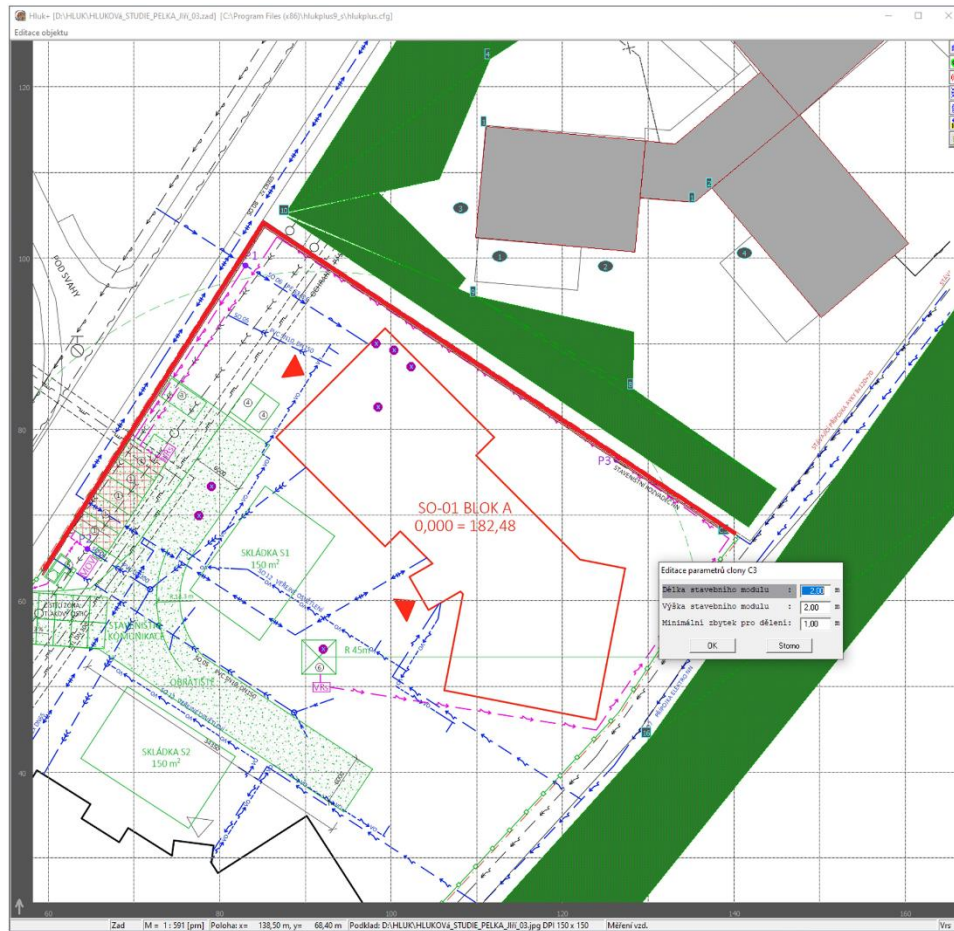
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)			měření
			doprava	průmysl	celkem	
1	1.5	112.7; 100.1	57.8	57.8	( 73.3)	
2	1.5	125.1; 99.0	56.3	56.3	( 58.0)	
3	1.5	108.2; 105.8	69.3	69.3	( 80.0)	
4	1.5	141.3; 100.5	65.6	65.6	( 64.8)	
5	1.5	57.4; 141.2	64.9	64.9	( 65.1)	
6	4.0	69.9; 140.0	55.4	55.4	( 54.4)	
7	2.5	31.1; 118.9	59.0	59.0	( 70.8)	
8	5.0	29.1; 119.2	74.3	74.3	( 62.3)	
9	7.5	27.4; 119.4	50.3	50.3	( 66.4)	
10	10.0	25.7; 119.7	65.0	65.0	( 66.7)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečisl F3-přepeč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/F8-Res

Tabulka 25: Výpočet bodů měření hrubá vrchní stavba se clonou

## 11.10 Umístění protihlukové stěny a její parametry

Ve výpočtu byla uvažována protihluková stěna z neprůhledného mobilního oplocení výšky 2,0 m, tl. 0,1 m a délky cca 120 m podél severovýchodní a severozápadní části hranice řešeného území.



Obrázek 83: Umístění protihlukové stěny

## 11.11 Závěr

Byly posuzovány tři nejbližší chráněné venkovní prostory staveb v závislosti od produkce hluku ze stavební činnosti. Hodnota hluku dle NV č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů pro tyto typy objektů nesmí překročit hodnotu 50 dB + 15 dB korekce. Horní mezní dovolená hranice pro tyto objekty je tedy 65 dB.

Výsledkem hlukové studie jsou hodnoty hluku kritických bodů ve vzdálenosti měřené 2 m před fasádami objektů při současné činnosti stavebních strojů – skupiny 1-3. V tabulce níže jsou vypsány nejméně příznivé hodnoty uvažované i s protihlukovou stěnou tvořenou neprůhledným oplocením.

**Skupina 1 – pilotážní práce – 81,2 dB > 65 dB → Nevyhovuje NV č. 272/2011**

**Sb., ve znění pozdějších předpisů**

**Skupina 2 – zemní práce – 80 dB > 65 dB → Nevyhovuje NV č. 272/2011 Sb.,**

**ve znění pozdějších předpisů**

**Skupina 3 – vrchní hrubá stavba - 74,3 dB > 65 dB → Nevyhovuje NV č. 272/2011**

**Sb., ve znění pozdějších předpisů**

Jako prvotní opatření bylo navrženo neprůhledného mobilního oplocení kolem části obvodu staveniště v jeho severozápadní až severovýchodní části. Tohle opatření se ukázalo jako nedostatečné. Na základě tohoto zjištění byl upravený časový harmonogram hrubé stavby. Proběhlo rozvolnění jednotlivých činností tak, aby nejhluchnější činnosti neprobíhaly současně. Například u zemních prací a pilotáže budou práce probíhat odděleně, i když původně měly probíhat současně. Zároveň by ze strany generálního zhotovitele stavby proběhlo včasné oznámení obyvatelům v okolních objektech, že bude zvýšená hladina hluku z probíhané výstavby.



## ZÁVĚR

Tématem diplomové práce bylo zpracování stavebně technologického projektu bytového domu v Uherském Hradišti. Konkrétně se jedná o objekt SO 01. Cílem práce byl vhodný a co nejreálnější návrh postupu prací pro hrubou stavbu z technologického i finančního hlediska.

Na základě části poskytnutých podkladů k projektové dokumentaci je vytvořena technická zpráva ke stavebně technologickému projektu, která slouží jako podklad pro zpracování předběžného rozpočtu podle THU, studii realizace hlavních technologických etap stavebního objektu. Následně je sestavený časový a finanční plán pro jednotlivé stavební objekty.

Pro bližší pochopení projektovaného bytového domu je vytvořený BIM model v softwaru Revit. Model slouží jako podklad pro část výkazů výměr v položkovém rozpočtu stavby z programu BUILDpower S a celkově tak usnadní práci rozpočtování.

Část práce je věnována podrobnému technologickému postupu, který vysvětluje danou problematiku podrobněji. Jedná se o technologický postup pro monolitické konstrukce. Při technologickém postupu pro monolitické konstrukce je detailně řešeno provádění svislých a vodorovných nosných konstrukcí suterénní části, avšak postup je možné použít i na provádění monolitických konstrukcí nadzemních podlaží. Ke svislým monolitickým konstrukcím suterénu jsou vyhotovené výkresy bednění. Návrh zařízení staveniště je vytvořený pro realizaci hrubé stavby bytového domu, v kterém jsou zohledněny všechny provozní a sociální části potřebné pro samotnou realizaci. Dále je vypracovaný návrh strojní sestavy pro technologickou etapu realizace hrubé stavby. Ke stavebním strojům a materiálům jsou vyhotoveny návrhy tras pro jejich dopravu.

Vzhledem k umístění bytového domu a jeho staveniště je zpracovaná i hluková studie pro hluk z výstavby, která je zohledněná v časovém harmonogramu hrubé stavby. V závěru je vyhotovený plán BOZP.

Zpracování práce přispělo také k zdokonalení schopností v softwarech používaných v přípravě a realizaci staveb.

Vypracování této diplomové práce bylo přínosem k obohacení efektivních řešení v realizaci staveb a získání nových informací pro budoucí profesní život.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. cenovamapacr.cz. [Online] [Citace: 10. 12 2023.]  
<https://www.cenovamapacr.cz/ocenovani-pozemku/cenova-mapa-pozemku-zlinsky-kraj/>.
2. google.com. [Online] [Citace: 10. 12 2023.]  
<https://www.google.com/maps/place/Zl%C3%ADnsk%C3%BD+kraj/@49.1526394,17.4043011,10z/data=!4m6!3m5!1s0x4713715fd4b0602d:0x100af0f6614a8e0!8m2!3d49.2162296!4d17.7720353!16zL20vMDMybnB5?authuser=0&entry=ttu>.
3. www.mapy.cz. [Online] [Citace: 10. 12 2023.]  
<https://mapy.cz/letecka?l=0&x=17.4705387&y=49.0621999&z=18>.
4. aaapapir.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.] [https://www.aaapapir.cz/pozor-stavba-3-bezpecnostni-banner-100x80-cm\\_d51670.html](https://www.aaapapir.cz/pozor-stavba-3-bezpecnostni-banner-100x80-cm_d51670.html).
5. safetyshop.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.]  
[https://www.safetyshop.cz/produkt/tabulka-stavba-nepovolany-m-vstup-zakazan/?attribute\\_pa\\_material=uv-tisk-plast-5mm&attribute\\_pa\\_velikost=600-x-400-mm&gclid=CjwKCAiAp5qsBhAPEiwAP0qeJt8enPffFuwif0hcNoKeY75pDHxOUG69EqShov8uE5Ssu2LRAyLnIBoC7B0QAvD\\_BwE](https://www.safetyshop.cz/produkt/tabulka-stavba-nepovolany-m-vstup-zakazan/?attribute_pa_material=uv-tisk-plast-5mm&attribute_pa_velikost=600-x-400-mm&gclid=CjwKCAiAp5qsBhAPEiwAP0qeJt8enPffFuwif0hcNoKeY75pDHxOUG69EqShov8uE5Ssu2LRAyLnIBoC7B0QAvD_BwE).
6. toitoi.cz. [Online] [Citace: 12. 12 2023.] <https://www.toitoi.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery>.
7. navara.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.]  
<https://www.navara.cz/vyrobky/kontejnery/kontejnerove-zasobniky>.
8. allegro.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.] [https://allegro.cz/nabidka/sada-odpadkovych-kosu-popelnice-120l-zelena-modra-zluta-14521235502?utm\\_feed=712e6653-4749-4512-b084-b6e297fc9e0b&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=CZ%3EHome%3EIndustry%3E3P%3EPMAX&ev\\_campaign\\_id=20027778144&gad\\_sour](https://allegro.cz/nabidka/sada-odpadkovych-kosu-popelnice-120l-zelena-modra-zluta-14521235502?utm_feed=712e6653-4749-4512-b084-b6e297fc9e0b&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=CZ%3EHome%3EIndustry%3E3P%3EPMAX&ev_campaign_id=20027778144&gad_sour).
9. toitoi.cz. [Online] [Citace: 03. 01 2024.] <https://www.toitoi.cz/1-0-4-katalog-produkty-k-pronajmu-mobilni-oploceni>.
10. lapoly.cz. [Online] [Citace: 3. 01 2024.] <https://lapoly.cz/vykresy-olk/vykresy-gsol-2-10-odlucovac-lehkych-kapalin/>.

11. lectura-specs.cz. [Online] [Citace: 07. 01 2024.] <https://www.lectura-specs.cz/cz/model/stavebni-stroje/pasova-rypadla-liebherr/r-924-litronic-11731517>.
12. pujcovna-vlk.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.pujcovna-vlk.cz/media/userfiles/Bagry/KX%20080.pdf>.
13. lectura-specs.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.lectura-specs.cz/cz/model/stavebni-stroje/rypadlo-nakladace-komatsu/wb93r-5-11737104>.
14. tatra.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/tatra-phoenix/dalsi-vozy/8x8-jednostranny-sklapec/>.
15. soilmec.co.uk. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.soilmec.co.uk/wp-content/uploads/2021/01/SF65-Brochure.pdf>.
16. pdf.directindustry.com. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://pdf.directindustry.com/pdf/liebherr-mischtechnik/raupen-betonpumpe/23275-670033.html>.
17. hanys.cz. [Online] [Citace: 12. 21 2023.] <https://www.hanys.cz/technika/preprava.html>.
18. schwarzmueller.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.schwarzmueller.com/cs/vozidlo/valnikova-vozidla/valnikove-navesy-pro-stav-materialy/3-nap-valnikovy-naves-stav-materialy>.
19. lectura-specs.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.lectura-specs.cz/cz/model/nakladaci-jeraby/hydraulicke-nakladaci-jeraby-fassi/f-185-a-2-25-xe-dynamic-11683158#datasheets>.
20. navara.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.navara.cz/vyrobky/nosice-kontejneru/teleskopicke-nosice-kontejneru>.
21. *schwing.cz*. [Online] [Citace: 21. 12 2023.] <https://www.schwing.cz/produkty/autodomichavace/am-9/>.
22. kranimex.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.] [https://kranimex.cz/files/pujcovna/110\\_EC\\_B\\_6.pdf](https://kranimex.cz/files/pujcovna/110_EC_B_6.pdf).
23. fiatprofessional.com. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.fiatprofessional.com/cz/ducato-2021/nove-ducato/technologie>.
24. dek.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.] <https://www.dek.cz/pobocka-stare-mesto-uh/pujcovna/vypis/6-eu6-hutneni?f=>.

25. tradix.cz. [Online] [Citace: 20. 12 2023.] <https://www.tradix.cz/ponorny-vibrator-wacker/570>.
26. tradix.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.tradix.cz/rotacni-laser-pr-30-hvs-a12/538>.
27. tradix.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.] <https://www.tradix.cz/blokova-pila-na-cihly-tl701-kotouc/541>.
28. kornbrno.cz. [Online] [Citace: 09. 01 2024.]  
<http://www.kornbrno.cz/produkty/tesnici-prvky/tesnici-plech-bk-s-nozickou>.
29. direct.doka.com. [Online] [Citace: 05. 01 2024.]  
[https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999764015\\_2022\\_07\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999764015_2022_07_online.pdf).
30. direct.doka.com. [Online] [Citace: 09. 01 2024.]  
[https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf).
31. peri.cz. [Online] [Citace: 05. 01 2024.] <https://www.peri.cz/produkty/inzenyrskedonstrukce/splhave-systemy/zasobovaci-plosina-rs-m.html>.
32. doka.com. [Online] [Citace: 05. 01 2024.] <https://www.doka.com/sk/system-groups/doka-safety-systems/FreeFalcon>.

## ODBORNÁ LITERATURA

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

JURÍČEK, I.: Technológia stavieb, Hrubá stavba, Eurostav Bratislava 2018, ISBN 978-80-89228-58-4

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

MOTYČKA, V., DOČKAL, K., LÍZAL, P., HRAZDIL, V., MARŠÁL, P.: Technologie staveb I.

Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2 HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017

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

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

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

HENKOVÁ, S., KANTOVÁ, R., VLČKOVÁ, J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

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

## LEGISLATIVA A NORMY

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

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

**Zákon č. 133/1985 Sb.**, České národní rady o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

**Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů

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

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

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

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

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

**Zákon č. 183/2006 Sb.**, zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

**Vyhláška č. 209/2018 Sb.**, o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel, ve znění pozdějších předpisů

**Vyhláška č. 8/2021 Sb.**, o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů

**Vyhláška č. 405/2017 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr, ve znění pozdějších předpisů

**ČSN 01 3481** - Výkresy stavebních konstrukcí – výkresy betonových konstrukcí

**ČSN 73 6133** - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

**ČSN EN 1536+A1** – Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty

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

**ČSN EN 206+A2** – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

**ČSN EN 13670** - Provádění betonových konstrukcí

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

**ČSN EN 12504-2** - Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

**ČSN 73 1373** - Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

**ČSN 73 0420-1** - Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky

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

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

**ČSN ISO 12480-1** - Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně

**ČSN ISO 12480-3** - Jeřáby – Bezpečné používání – Část 3: Věžové jeřáby

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Mapa krajů ČR (1) .....	33
Obrázek 2: Mapa Zlínského kraje (2) .....	34
Obrázek 3: Mapa Uherského Hradiště (2) .....	34
Obrázek 4: Pohled na pozemek (3) .....	35
Obrázek 5: Trasa pro dovoz a odvoz zeminy (3) .....	36
Obrázek 6: Trasa dopravy betonářské výztuže (3) .....	37
<i>Obrázek 7: Trasa dopravy systémového bednění (3) .....</i>	<i>38</i>
Obrázek 8: Trasa dopravy stavebního řeziva (3) .....	39
Obrázek 9: Trasa dopravy stavebního materiálu (3) .....	39
Obrázek 10: Kritické body – stroje pro zemní práce (3) .....	40
Obrázek 11: Kritický bod A.1 (3)      Obrázek 12: Kritický bod A.2 (3).....	41
Obrázek 13: Kritický bod A.3 (3) .....	41
Obrázek 14: Kritické body – věžový jeřáb (3) .....	42
Obrázek 15: Kritický bod B.1 (3)      Obrázek 16: Kritický bod B.2 (2) .....	43
Obrázek 17: Kritický bod B.3 (2)      Obrázek 18: Kritický bod B.4 (2) .....	43
Obrázek 19: Kritický bod B.5 (3) .....	43
Obrázek 20: Cedule pozor stavba (4)      Obrázek 21: Zákazová cedule (5).....	89
Obrázek 22: Tabulka stavební buňky BK1 (6)      Obrázek 23: Stavební buňka BK1 pohled (6) .....	95
Obrázek 24: Půdorys buňky BK1 .....	95
Obrázek 25: Skladový kontejner LK1 pohled (6)      Obrázek 26: Půdorys kontejneru LK1 (6) .....	96
Obrázek 27: Tabulka sanitární kontejner SK1 (6)      Obrázek 28: Sanitární kontejner SK1 pohled (6) .....	96
Obrázek 29: Půdorys kontejneru SK1 (6) .....	97
Obrázek 30: Mobilní WC TOI TOI FRESH (6) .....	97
Obrázek 31: Kontejner na odpad (7) .....	98
Obrázek 32: Popelnice 120 l (8) .....	98
Obrázek 33: Mobilní oplocení průhledné (9)      Obrázek 34: Vzpěra oplocení (9) .....	99
Obrázek 35: Mobilní neprůhledné oplocení (9).....	99

Obrázek 36: Odlučovač lehkých kapalin (10).....	100
Obrázek 37: Pásové rýpadlo Liebherr R 924 Litronic (11) .....	104
Obrázek 38: Minirýpadlo Kubota KX080-4 (12) .....	105
Obrázek 39: Rýpadlo-nakladač Komatsu WB93R (13) .....	105
Obrázek 40: Nákladní automobil Tatra T 158 Phoenix 8x8 (14) .....	106
Obrázek 41: Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA (15) .....	108
Obrázek 42: Vrtná souprava Soilmec SF-65 CFA transportní rozměry (15).....	109
Obrázek 43: Pásové čerpadlo na beton Liebherr (16) .....	110
Obrázek 44: Souprava tahače Volvo FH16 750 8x4 a podvalníku Faymonville Multimax PA-X (17) .....	111
Obrázek 45: Valníkový návěs pro stavební materiály (18) .....	112
Obrázek 46: Valníkový nákladní automobil Scania G 450 XT (autor) Hydraulická ruka Fassi (19)	Obrázek 47: 113
Obrázek 48: Nákladní automobil MAN TGL 12.190 (20) .....	113
Obrázek 49: Autodomíhávač MAN Stetter AM 9 (21) .....	115
Obrázek 50: Věžový jeřáb Liebherr 110 EC.B-6 (22) .....	116
Obrázek 51: Výložník věžového jeřábu Liebherr 110 EC.B-6 (22) .....	117
Obrázek 52: Výložník věžového jeřábu Liebherr 110 EC.B-6 (22) .....	117
Obrázek 53: Graf únosnosti věžového jeřábu Liebherr 110 EC.B-6.....	117
Obrázek 54: Dodávkový automobil Fiat Ducato (23).....	118
Obrázek 55: Vibrační deska BOMAG BPR 60/65 (24) .....	118
Obrázek 56: Vibrační válec příkopový BOMAG BMP 8500 (24) .....	119
Obrázek 57: Vibrační pěch BOMAG BT 65 (24).....	119
Obrázek 58: Ponorný vibrátor Wacker Neuson HMS M2500/230 (25).....	119
Obrázek 59: Rotační laser Hilti PR 30-HVS A12 (26) .....	120
Obrázek 60: Bloková pila TUSCH TL-701 (27) .....	120
Obrázek 61: ŽB konstrukce suterénu (autor) 01 (autor)	Obrázek 62: ŽB konstrukce objektu SO 128
Obrázek 63: Těsnící plech do výtahové šachty (28) plechu (28)	Obrázek 64: Montáž těsnícího 138
Obrázek 65: Stěnové bednění Doka Framax Xlife (29) stěnovým bedněním (autor)	Obrázek 66: Schématický řez 143



Obrázek 67: Stropní bednění systém Dokaflex 1-2-4 (30).....	145
Obrázek 68: Tabulka maximálních vzdáleností mezi nosíky a stojkami při systému Dokaflex 1-2-4 (30) .....	145
Obrázek 69: Postup sestavování stropního bednění Dokaflex 1-2-4 (30) .....	146
Obrázek 70: Ukládání příčných nosníků stropního bednění Dokaflex 1-2-4 (30).....	146
Obrázek 71: Postup při částečném odbedňování stropní k-ce (autor).....	149
Obrázek 72: Zásobovací plošina PERRI RCS MP (31) .....	149
Obrázek 73: Bezpečnostní prvek Free Falcon (32) .....	163
Obrázek 74: Návrh strojní sestavy .....	167
Obrázek 75: Podklad pro hlukovou studii.....	168
Obrázek 76: Kontrola nastaveného měřítka na výkrese.....	168
Obrázek 77: Hluková pásma pilotážní práce bez clony .....	169
Obrázek 78: Hluková pásma pilotážní práce se clonou .....	170
Obrázek 79: Hluková pásma zemní práce bez clony .....	171
Obrázek 80: Hluková pásma zemní práce se clonou .....	172
Obrázek 81: Hluková pásma hrubá vrchní stavba bez clony .....	173
Obrázek 82: Hluková pásma hrubá vrchní stavba se clonou .....	174
Obrázek 83: Umístění protihlukové stěny .....	175

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tabulka odpadů.....	31
Tabulka 2: Kritické body – stroje pro zemní práce .....	41
Tabulka 3: Kritické body – věžový jeřáb .....	42
Tabulka 4: Rozměry nadměrného vozidla .....	44
Tabulka 5: Kritické body – nadměrná přeprava.....	45
Tabulka 6: Spotřeba vody pro technologické účely.....	82
Tabulka 7: Spotřeba vody pro hygienické účely .....	83
Tabulka 8: Příkon stavebních strojů.....	84
Tabulka 9: Příkon zařízení staveniště.....	84
Tabulka 10: Příkon venkovního osvětlení .....	85
Tabulka 11: Vzniklé odpady při realizaci hrubé stavby.....	91
Tabulka 12: Prefabrikované železobetonové panely.....	100
Tabulka 13: Tabulka čerstvého betonu celkem .....	114
Tabulka 14: Kritická břemena .....	117
Tabulka 15: Personální obsazení – vytyčovací práce.....	134
Tabulka 16: Personální obsazení – sestavování bednění .....	134
Tabulka 17: Personální obsazení – vázání výztuže .....	135
Tabulka 18: Personální obsazení – betonáž.....	135
Tabulka 19: Seznam odpadů při realizaci monolitických k-cí .....	153
Tabulka 20: Výpočet bodů měření – pilotážní práce bez clony.....	169
Tabulka 21: Výpočet bodů měření – pilotážní práce se clonou.....	170
Tabulka 22: Výpočet bodů měření zemní práce bez clony.....	171
Tabulka 23: Výpočet bodů měření zemní práce se clonou.....	172
Tabulka 24: Výpočet bodů měření hrubá vrchní stavba bez clony.....	173
Tabulka 25: Výpočet bodů měření hrubá vrchní stavba se clonou .....	174

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

°C	stupeň celsia
a.s.	akciová společnost
B.p.v.	balt po vyrovnání
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BD	bytový dům
cm	centimetr
CFA	continuous flight auger – piloty vrtané průběžným šnekem
č.	číslo
p.č.	parcelní číslo
ČSN	česká státní norma
ČSN EN	česká verze evropské technické normy
ČSN ISO	mezinárodní technická norma
dB	decibel
DN	jmenovitý průměr
DN	vnitřní průměr
DP	diplomová práce
$E_{def2}$	modul přetvárnosti z druhého zatěžovacího stupně
h	hodina
HDPE	polyethylen s vysokou hustotou
IGP	inženýrsko-geologický průzkum
IS	inženýrské sítě
k.ú.	katastrální úřad
kg	kilogram
t	tuna
tl.	tloušťka
km	kilometr
km/h	kilometry za hodinu
kW	kilowatt
KZP	kontrolní zkušební plán
k-ce	konstrukce
ks	kus
l/s	litr za sekundu
m	metr
M.j.	měrná jednotka
m.n.m.	metrů nad mořem
m <sup>2</sup>	metr čtvereční
m <sup>3</sup>	metr krychlový
max.	maximální
min.	minimální

mm	milimetr
MPa	megapascal
mPVC	měkčené PVC
Nh	normohodina
NV	nařízení vlády
NP	nadzemní podlaží
NV	nařízení vlády
Ø	průměr
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
PD	projektová dokumentace
PO	požární ochrana
PE	polyetylen
PVC	polyvinylchlorid
R	značení poloměru
RDS	realizační dokumentace stavby
s.r.o.	společnost s ručeným omezeným
SO	stavební objekt
Sb.	sbírka zákonů
tl.	tloušťka
TP	technologický předpis
ŽB	železobeton
ZS	zařízení staveniště

## SEZNAM PŘÍLOH

- P.1 Celková koordinační situace
- P.2 Časový a finanční plán objektový
- P.3 Propočet stavby dle THU
- P.4 Položkový rozpočet
- P.5 Pomocné výkazy výměr
- P.6 Zařízení staveniště pro zemní práce a pilotáž
- P.7 Zařízení staveniště pro hrubou spodní stavbu
- P.8 Zařízení staveniště pro hrubou vrchní stavbu
- P.9 Posouzení dosahu autočerpadla
- P.10 Posouzení věžového jeřábu
- P.11 BIM model hrubé stavby objektu SO 01
- P.12 Limitka materiálů
- P.13 Limitka profesí
- P.14 Limitka strojů
- P.15 Plán zajištění zdrojů pro hrubou stavbu-bilance pracovníků
- P.16 Plán zajištění zdrojů pro hrubou stavbu-bilance stavebních strojů
- P.17 Kontrolní a zkušební plán pro monolitické konstrukce
- P.18 Časový harmonogram hrubé stavby
- P.19 Výkres bednění sloupů v 1S
- P.20 Výkres bednění stěn v 1S
- P.21 Detail bednění čela stropní desky nad 1S