



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

TECHNOLOGICKÁ ETAPA HRUBÉ STAVBY  
PAVILONU PSYCHIATRICKÉHO ODDĚLENÍ  
V PORUBĚ

TECHNOLOGICAL STAGE OF THE ROUGH CONSTRUCTION OF THE PAVILION OF THE  
PSYCHIATRIC WARD IN PORUBA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matouš Čermák

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

BRNO 2022



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

|                 |                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Student         | Matouš Čermák                                                               |
| Název           | Technologická etapa hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě |
| Vedoucí práce   | Ing. Radka Kantová, Ph.D.                                                   |
| Datum zadání    | 30. 11. 2021                                                                |
| Datum odevzdání | 27. 5. 2022                                                                 |

V Brně dne 30. 11. 2021

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

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

## PODKLADY A LITERATURA

LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9  
MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2  
JARSKÝ, Č.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2019, ISBN 978-80-7204-994-3  
HENKOVÁ, S.: BW056- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2014  
BIELY, B.: BW005- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007  
ŠLANHOF, J.: BW052- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2009  
DOČKAL, K.: BW054- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010  
MUSIL, F, TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7  
KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3  
ZAPLETAL, I.: Technológia staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X  
JURÍČEK, I.: Technológia stavieb, Hrubá stavba, Eurostav Bratislava 2018, ISBN 978-80-89228-58-4

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Bakalářská práce bude obsahovat:

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

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

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

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

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

Student: **Matouš Čermák**

Název bakalářské práce: **Technologická etapa hrubé stavby pavilonu  
psychiatrického oddělení v Porubě**

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

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na vybranou technologickou etapu
2. Situace stavby (stavební, nikoliv technologická) se širšími vztahy dopravních tras
3. Výkaz výměr pro zadanou technologickou etapu
4. Technologický předpis pro technologickou etapu, bilance zdrojů
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu, včetně konceptu výkresu ZS
6. Časový plán pro technologickou etapu hrubé stavby
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání:
  - Vybrané stavebně technologické detaily
  - Položkový rozpočet
  - Schéma ověření použitelnosti věžových jeřábů

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

V Brně dne: 30.11.2021

Vedoucí práce: Ing. Radka Kantová, Ph.D.

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

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

ATELIER SIMONA - projekce a inženýrská činnost, s.r.o.

Výstavní 2224/8

709 00 OSTRAVA

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

PŘÍSTAVBA BUDOVY PSYCHIATRICKÉHO ODDĚLENÍ KE KLINICE TRN

studentovi

jméno MATOUŠ ČERMÁK

datum narození 17.3.1999

bydliště FRÝDEK-MÍSTEK, BAHNO - PÁTKOPY 1299

který je studentem studijního oboru

STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro  
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2021 /2022 ,

V Brně, dne 20.2.2022

ING. HYNČICA PAVEL  
JEDNATEL SPOLEČNOSTI

podpis oprávněné osoby

razítko

## **ABSTRAKT**

Cílem zpracování je technologická etapa hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě. Stavba je navržena jako členitý čtyřpodlažní železobetonový skelet nepravidelného půdorysného taru s vnitřním atriem se zastřešením plochými střechami. Nosné konstrukce spodní a horní stavby jsou navrženy jako železobetonový monolitický skelet ztužený stěnami komunikačních jader a jednotlivými monolitickými stěnami. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými monolitickými stropními deskami. Obsah práce zahrnuje technickou zprávu, situaci se širšími vztahy dopravních tras, výkaz výměr, technologický předpis pro provádění železobetonových monolitických nosných konstrukcí, technickou zprávu a výkres zařízení staveniště, časový plán, návrh strojních sestav, kontrolní a zkušební plán, bezpečnost práce řešené technologické etapy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Psychiatrie, železobetonový monolitický skelet, hrubá vrchní stavba, svislé nosné konstrukce, technologický předpis, systémové bednění, vodorovné nosné konstrukce, časový plán, položkový rozpočet, strojní sestava, bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

## **ABSTRACT**

The aim of the processing is the technological stage of the rough construction of the psychiatric ward pavilion in Poruba. The building is designed as a structured four-storey reinforced concrete skeleton of irregular plan with an internal atrium with flat roofs. The load-bearing structures of the lower and upper building are designed as a reinforced concrete monolithic skeleton reinforced by walls of communication cores and individual monolithic walls. The horizontal load-bearing structures are formed by reinforced concrete monolithic floor slabs. The content of the work includes a technical report, a situation with broader relations of transport routes, a statement of dimensions, a technological regulation for the execution of reinforced concrete monolithic load-bearing structures, a technical report and a drawing of the site equipment, a time schedule, a design of machine assemblies, an inspection and testing plan, the safety of the work of the technological stage addressed.

## **KEYWORDS**

Psychiatry reinforced concrete monolithic skeleton, rough top construction, vertical load bearing structures, technology code, system formwork, horizontal load bearing structures, time schedule, itemized budget, machine assembly, occupational health and safety.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Matouš Čermák *Technologická etapa hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě*. Brno, 2022. 144 s., 50 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Radka Kantová, Ph.D.

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

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Technologická etapa hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24. 5. 2022

---

Matouš Čermák

autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Technologická etapa hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2022

---

Matouš Čermák

autor práce

# Obsah

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....</b>                                                          | <b>4</b>  |
| <b>PODĚKOVÁNÍ .....</b>                                                                                 | <b>17</b> |
| <b>1 PRŮVODNÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....</b>                                                                 | <b>18</b> |
| 1.1 Identifikační údaje.....                                                                            | 19        |
| 1.1.1 Údaje o stavbě.....                                                                               | 19        |
| 1.1.2 Údaje o stavebníkovi .....                                                                        | 20        |
| 1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....                                                 | 20        |
| 1.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....                                | 22        |
| 1.3 Seznam vstupních podkladů.....                                                                      | 23        |
| <b>2 SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS .....</b>                                                | <b>24</b> |
| 2.1 Obecné informace o lokalitě stavby .....                                                            | 25        |
| 2.2 Vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel                          | 26        |
| 2.3 Návrh dopravních tras .....                                                                         | 26        |
| 2.3.1 Doprava betonu pro monolitické konstrukce.....                                                    | 26        |
| 2.3.2 Doprava výztuže .....                                                                             | 28        |
| 2.3.3 Doprava bednění DOKA .....                                                                        | 29        |
| <b>3 VÝKAZ VÝMĚR PRO ZADANOU TECHNOLOGICKOU ETAPU .....</b>                                             | <b>33</b> |
| <b>4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH<br/>MONOLITICKÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ.....</b> | <b>35</b> |
| 4.1 Obecné informace .....                                                                              | 36        |
| 4.1.1 Všeobecné údaje .....                                                                             | 36        |
| 4.1.2 Obecné informace o stavbě.....                                                                    | 37        |
| 4.1.3 Obecné informace o procesu.....                                                                   | 37        |
| 4.2 Materiál .....                                                                                      | 38        |
| 4.2.1 Hlavní materiál .....                                                                             | 38        |
| 4.2.2 Doplnkový materiál .....                                                                          | 40        |
| 4.3 Doprava materiálu.....                                                                              | 40        |
| 4.3.1 Primární doprava (mimostaveništní) .....                                                          | 40        |

|        |                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------|----|
| 4.3.2  | Sekundární doprava (vnitrostaveništní) .....         | 41 |
| 4.4    | Skladování materiálu .....                           | 42 |
| 4.5    | Převzetí pracoviště .....                            | 43 |
| 4.6    | Pracovní podmínky .....                              | 44 |
| 4.6.1  | Povětrnostní a klimatické podmínky .....             | 44 |
| 4.6.2  | Připravenost staveniště .....                        | 44 |
| 4.6.3  | Instruktaž pracovníků .....                          | 45 |
| 4.7    | Stroje a pracovní pomůcky .....                      | 46 |
| 4.8    | Pracovní postup .....                                | 49 |
| 4.8.1  | Zhotovení hydroizolace .....                         | 50 |
| 4.8.2  | Vytyčení konstrukcí .....                            | 50 |
| 4.8.3  | Obecně platné zásady vyztužování .....               | 50 |
| 4.8.4  | Vázání výztuže stěn .....                            | 51 |
| 4.8.5  | Vázání výztuže sloupů .....                          | 52 |
| 4.8.6  | Obecně platné požadavky na bednění .....             | 52 |
| 4.8.7  | Bednění stěn .....                                   | 52 |
| 4.8.8  | Bednění výtahových šachet .....                      | 55 |
| 4.8.9  | Obecně platné zásady betonáže .....                  | 57 |
| 4.8.10 | Betonáž stěn .....                                   | 61 |
| 4.8.11 | Odbednění stěn .....                                 | 62 |
| 4.8.12 | Bednění sloupů kulatých .....                        | 63 |
| 4.8.13 | Bednění hranatých sloupů .....                       | 64 |
| 4.8.14 | Betonáž sloupů .....                                 | 64 |
| 4.8.15 | Odbednění sloupů .....                               | 65 |
| 4.8.16 | Přípravné práce vodorovných nosných konstrukcí ..... | 65 |
| 4.8.17 | Bednění vodorovných nosných konstrukcí .....         | 65 |
| 4.8.18 | Vázání výztuže stropu .....                          | 69 |
| 4.8.19 | Betonáž stropu .....                                 | 70 |
| 4.8.20 | Odbednění stropu .....                               | 70 |

|       |                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.9   | Kontrola kvality .....                                                               | 71 |
| 4.9.1 | Vstupní kontrola .....                                                               | 71 |
| 4.9.2 | Mezioperační kontrola .....                                                          | 71 |
| 4.9.3 | Výstupní kontrola výstupní.....                                                      | 72 |
| 4.10  | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, BOZP.....                                     | 72 |
| 4.11  | Ekologie, vliv stavby na životní prostředí .....                                     | 73 |
| 5     | TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ TECHNOLOGICKÉ ETAPY<br>HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY..... | 74 |
| 5.1   | Identifikační údaje.....                                                             | 75 |
| 5.1.1 | Údaje o stavbě.....                                                                  | 75 |
| 5.1.2 | Údaje o stavebníkovi .....                                                           | 76 |
| 5.1.3 | Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....                                    | 76 |
| 5.2   | Popis zařízení staveniště .....                                                      | 76 |
| 5.3   | Řešení organizace výstavby .....                                                     | 77 |
| 5.4   | Mimostaveništní doprava .....                                                        | 77 |
| 5.5   | Vnitrostaveništní doprava .....                                                      | 77 |
| 5.5.1 | Horizontální doprava .....                                                           | 77 |
| 5.5.2 | Vertikální doprava .....                                                             | 77 |
| 5.6   | Objekty zařízení staveniště .....                                                    | 77 |
| 5.6.1 | Oplocení.....                                                                        | 77 |
| 5.6.2 | Mobilní buňky.....                                                                   | 78 |
| 5.6.3 | Obytné buňky.....                                                                    | 78 |
| 5.6.4 | Buňky s hygienickým zázemím.....                                                     | 78 |
| 5.6.5 | Skladový kontejner .....                                                             | 79 |
| 5.7   | Kontejnery na odpad .....                                                            | 80 |
| 5.8   | Návrh přípojek zařízení staveniště .....                                             | 81 |
| 5.8.1 | Návrh elektrické stavební přípojky.....                                              | 81 |
| 5.8.2 | Návrh vodovodní přípojky.....                                                        | 82 |
| 5.8.3 | Návrh kanalizační přípojky.....                                                      | 83 |

|       |                                                                                                                                                |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.9   | Ochrana staveniště a bezpečnost .....                                                                                                          | 83  |
| 6     | ČASOVÝ PLÁN PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VECHNÍ STAVBY .....                                                                                 | 84  |
| 7     | NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY .....                                                                             | 86  |
| 7.1   | Návrh a posouzení zvedacího mechanismu .....                                                                                                   | 87  |
| 7.1.1 | Variant 1: Liebherr 180 EC-H 10 Litronic.....                                                                                                  | 87  |
| 7.1.2 | Variant 2: Liebherr 132 EC-H 10 .....                                                                                                          | 90  |
| 7.1.3 | Závěr .....                                                                                                                                    | 96  |
| 7.2   | Návrh a posouzení stroje pro přesun betonové směsi .....                                                                                       | 97  |
| 7.2.1 | Přesun betonové směsi na stavbu – Auto domíchávač Schwing Stetter AM 10 C3, výrobní řada Basic Line na podvozku Mercedes-Benz Arocs 3246 ..... | 97  |
| 7.2.2 | Variant 1: Autočerpadlo – Schwing Stetter S47 SX, na podvozku Man TGS 35.420 .....                                                             | 98  |
| 7.2.3 | Variant 2: Stacionární čerpadlo – Putzmeister BSA 1006 D5 .....                                                                                | 102 |
| 7.2.4 | Pomocný materiál .....                                                                                                                         | 105 |
|       | Obrázek 7.18 – Vibrační lať [17].....                                                                                                          | 105 |
| 7.3.1 | Srovnání strojů pro dopravu betonové směsi.....                                                                                                | 106 |
| 7.3.2 | Závěr .....                                                                                                                                    | 107 |
| 7.4   | Dodávka Volkswagen Crafter 35 .....                                                                                                            | 107 |
| 7.5   | Návrh horizontální dopravy pro přepravu dozeru a bednění .....                                                                                 | 108 |
| 7.5.1 | Nákladní tahač Volvo FH 16 650 6x4 s nízkoložným návěsem Max Trailer MAX100-N-3-8.60 .....                                                     | 108 |
| 7.6   | Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger .....                                                                            | 110 |
| 7.7   | Pojízdné hlinkové lešení Krause ProTec XXL 5,3m .....                                                                                          | 111 |
| 7.8   | Úhlová bruska Makita GA9020K .....                                                                                                             | 111 |
| 7.9   | Přímočará pila Bosch GST 25 M .....                                                                                                            | 111 |
| 7.10  | Vazač drátu AKU Makita DTR180ZJ .....                                                                                                          | 112 |
| 7.11  | Vrtací kladivo Hilti TE 3-C + sada vrtáků .....                                                                                                | 112 |
| 7.12  | Křížový laser Hilti PM 30-MG.....                                                                                                              | 112 |

|        |                                                                       |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.13   | Paletový vozík Einhell TC-PT 2500 Classic .....                       | 112 |
| 7.14   | Elektrické topidlo Master RS 40 .....                                 | 113 |
| 7.15   | Pokosová pila DeWALT DWS780 .....                                     | 113 |
| 7.16   | Okružní pila DeWALT DWE575K.....                                      | 113 |
| 8      | KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN NOSNÝCH KONTRUKCÍ VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY ..... | 114 |
| 8.1    | Vstupní kontrola.....                                                 | 115 |
| 8.1.1  | Kontrola projektové dokumentace.....                                  | 115 |
| 8.1.2  | Kontrola připravenosti a převzetí staveniště.....                     | 115 |
| 8.1.3  | Kontrola geometrických přemostí podkladu.....                         | 115 |
| 8.1.4  | Vstupní kontrola materiálu všeobecně.....                             | 115 |
| 8.1.5  | Kontrola kotevní délky výztuže vystupující ze základových konstrukcí  | 115 |
| 8.1.6  | Kontrola vytyčení nosných konstrukcí .....                            | 116 |
| 8.1.7  | Kontrola strojů a mechanizace.....                                    | 116 |
| 8.2    | Mezioperační kontrola .....                                           | 116 |
| 8.2.1  | Kontrola klimatických podmínek .....                                  | 116 |
| 8.2.2  | Kontrola materiálu .....                                              | 117 |
| 8.2.3  | Kontrola pracovníků .....                                             | 117 |
| 8.2.4  | Kontrola provedení bednění svislých nosných konstrukcí .....          | 117 |
| 8.2.5  | Kontrola vyztužení svislých nosných konstrukcí .....                  | 117 |
| 8.2.6  | Kontrola betonáže svislých nosných konstrukcí.....                    | 118 |
| 8.2.7  | Kontrola bednění stropních konstrukcí.....                            | 118 |
| 8.2.8  | Kontrola odbednění svislých nosných konstrukcí .....                  | 119 |
| 8.2.9  | Kontrola vyztužení stropních konstrukcí.....                          | 119 |
| 8.2.10 | Kontrola betonáže vodorovných nosných konstrukcí.....                 | 119 |
| 8.2.11 | Kontrola odbednění stropních konstrukcí.....                          | 119 |
| 8.2.12 | Kontrola strojů a mechanizace.....                                    | 119 |
| 8.3    | Výstupní kontrola.....                                                | 120 |
| 8.3.1  | Kontrola kvality a úplnost prací.....                                 | 120 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.3.2 | Kontrola geometrických přesností .....                                                                                                                                                                                          | 120 |
| 8.3.3 | Kontrola pevnosti betonu.....                                                                                                                                                                                                   | 120 |
| 9     | BEZPEČNOST PRÁCE ŘEŠENÉ TECHNOLOGICKÉ ETAPY .....                                                                                                                                                                               | 121 |
| 9.1   | Základní informace a legislativa .....                                                                                                                                                                                          | 122 |
| 9.1.1 | Bezpečnost práce .....                                                                                                                                                                                                          | 122 |
| 9.1.2 | Požární ochrana.....                                                                                                                                                                                                            | 122 |
| 9.1.3 | Další platná legislativa.....                                                                                                                                                                                                   | 122 |
| 9.2   | Požadavky na zařízení staveniště .....                                                                                                                                                                                          | 123 |
| 9.2.1 | Oplocení, přístupy na staveniště, prostor pro skladování .....                                                                                                                                                                  | 123 |
| 9.2.2 | Zajištění osvětlení .....                                                                                                                                                                                                       | 124 |
| 9.2.3 | Stanovení ochranných pásem a opatření proti jejich poškození .....                                                                                                                                                              | 124 |
| 9.2.4 | Stanovení při nebezpečí výbuchu nebo požáru.....                                                                                                                                                                                | 124 |
| 9.2.5 | Zajištění komunikací na staveništi.....                                                                                                                                                                                         | 125 |
| 9.2.6 | Posouzení vlivů stavby na otřesy .....                                                                                                                                                                                          | 125 |
| 9.2.7 | Opatření vtahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně<br>situačních výkresů širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy osob<br>a materiálu.....                                               | 125 |
| 9.2.8 | Postup pro práci ve výškách .....                                                                                                                                                                                               | 125 |
| 9.2.9 | Postup pro betonářské práce způsob dopravy betonové směsi, zajištění<br>fyzických osob pohybujících se na staveništi proti pádu do směsi, pohyb po výztuži,<br>přístup k místům betonáže, předpokládané provedení bednění ..... | 126 |
|       | ZÁVĚR .....                                                                                                                                                                                                                     | 127 |
|       | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....                                                                                                                                                                                                   | 128 |
|       | AKADEMICKÉ PRÁCE.....                                                                                                                                                                                                           | 131 |
|       | ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NAŘÍZENÍ VLÁDY .....                                                                                                                                                                                          | 132 |
|       | NORMY.....                                                                                                                                                                                                                      | 134 |
|       | SEZNAM OBRÁZKŮ .....                                                                                                                                                                                                            | 135 |
|       | SEZNAM TABULEK .....                                                                                                                                                                                                            | 138 |
|       | SEZNAM ZKRATEK .....                                                                                                                                                                                                            | 139 |
|       | SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE .....                                                                                                                                                                                                 | 141 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 142 |
|--------------------|-----|

# PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Radce Kantová Ph.D. za odborné vedení během mého zpracovávání bakalářské práce.

Dále děkuji Ing. Pavlu Hynčicovi za poskytnutí projektové dokumentace k projektu, Ing. Petru Eitlerovi za ochotu při konzultaci technických detailů dané stavby.

Nakonec děkuji rodině a přátelům za podporu během studia.



**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 PRŮVODNÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

## 1.1 Identifikační údaje

### 1.1.1 Údaje o stavbě

#### a) název stavby

„FN Ostrava – Přístavba budovy psychiatrického oddělení ke klinice TRN“

#### b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Vlastní stavba bude umístěna v katastrální území Poruba na parcelách číslo:

1739/10, 1739/11, 1739/179, 1739/181, 1739/182, 1439/189, 1739/457, 1739/460

Seznam pozemků dotčených stavbou viz A.3.j).

#### c) předmět projektové dokumentace – nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby

Předmětem projektové dokumentace pro provádění stavby je návrh přístavby budovy pro potřeby oddělení psychiatrie ke stávajícímu objektu kliniky TRN v areálu Fakultní nemocnice v Ostravě. Stavba bude sloužit pro potřeby dětské ambulance a stacionáře psychiatrického oddělení a pro lůžkovou část oddělení psychiatrie. Pracoviště lékařů a vedení oddělení budou nadále situována v 1.NP budovy kliniky TRN. Obě budovy budou uvnitř vzájemně průchozí.

Mimo vlastní stavbu objektu psychiatrie (SO 01) bude provedena také úprava a doplnění areálových zpevněných ploch a souvisejících opěrných zídek, výstavba dětského hřiště (SO 02), přeložka stávající kanalizace pro veřejnou potřebu v provozování společnosti OVAK a.s. (SO 03), přeložky areálové kanalizace (SO 04), přeložka areálového vodovodu (SO 05), vsakovací objekt pro zasakování srážkových vod ze střechy navrhovaného objektu a zpevněných ploch (SO 06), prodloužení areálového vodovodu pro navrhovaný objekt (SO 07), areálová kanalizace – splašková a dešťová (SO 08), přeložka podzemních areálových kabelů VN a optických kabelů (SO 09) a doplnění areálového osvětlení podél navrhovaných či upravovaných zpevněných ploch (SO 10) a sadové úpravy (SO 11). Před zahájením vlastní stavby budou provedeny přípravné práce, sejmutí ornice, kácení zeleně, odstranění drobných stavebních objektů apod. (SO 00). Stavbou dotčené plochy v okolí stavby budou následně zatravněny. V souvislosti s výstavbou objektu bude provedeno kácení zeleně – viz výkres situace a příloha souhrnné technické zprávy. Bude provedena náhradní výsadba.

### **1.1.2 Údaje o stavebníkovi**

**a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba) nebo**

-

**b) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající, pokud záměr souvisí s její podnikatelskou činností) nebo**

-

**c) obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba)**

Fakultní nemocnice Ostrava  
příspěvková organizace se sídlem Ostrava – Poruba  
17. listopadu 1790/5, PSČ 708 52  
IČ: 00843989

### **1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

**a) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba),**

PROJEKTOVÁ SPOLEČNOST OSTRAVA

ATELIER SIMONA

- projekce a inženýrská činnost, s.r.o.

Výstavní 2224/8, 709 00 Ostrava

IČ: 25368931

&

LT PROJEKT a.s.

Kroftova 45, 616 00 Brno

[www.ltprojekt.cz](http://www.ltprojekt.cz)

IČ: 29220785

- b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace,**

Ing. Pavel Hynčica (ČKAIT 1102469, autorizovaný inženýr pro obor pozemní stavby)

Ing. Luděk Tomek (ČKAIT 1001367, autorizovaný inženýr pro obor pozemní stavby)

- c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace.**

Ing. Pavel Hynčica (ČKAIT 1102469, autorizovaný inženýr pro obor pozemní stavby)

Ing. Jan Kocmánek (ČKAIT 1005649, autorizovaný inženýr pro obor pozemní stavby)

Ing. Uladzimir Viarbitski (ČKAIT 1103358, autorizovaný inženýr pro obor statika a dynamika staveb)

Ing. Miroslav Sopůšek (osv. č. Š-180/97, osoba odborně způsobilá v oboru požární ochrany)

Ing. Miloš Polášek (ČKAIT 1102571, autorizovaný inženýr pro obor technika prostředí staveb, specializace technická zařízení)

Radim Šelong (ČKAIT 1102557, autorizovaná osoba pro obor technika prostředí staveb, specializace vytápění a vzduchotechnika)

Ing. Markéta Gabrlíková (ČKAIT 1201448, autorizovaná osoba pro obor technologická zařízení staveb)

Ing. Libuše Pacutová (ČKAIT 1100178, autorizovaná osoba pro obor technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení)

Ing. Zdeněk Novák (ČKAIT 1101040, autorizovaný inženýr v oboru IE02 - technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení)

Ing. Jan Kupec (ČKAIT 1102600, obor TE03 technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení)

Ing. Pavel Bednařík (ČKAIT 1002380, autorizovaná osoba pro obor technika prostředí staveb, specializace vytápění a vzduchotechnika)

Ing. Petr Březina (ČKAIT 1101926, autorizovaná osoba pro obor technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení)

Ing. Lenka Ščupáková (ČKAIT 1102226, autorizovaný inženýr v oboru IV00 – stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství)

Ing. Tomáš Ščupák (ČKAIT 1102476, autorizovaný inženýr v oboru ID00 – dopravní stavby)

## **1.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Projektem řešená část je členěna na tyto stavební objekty:

SO 00 – PŘÍPRAVA ÚZEMÍ

SO 01 - OBJEKT PSYCHIATRIE

SO 02 - AREÁLOVÉ KOMUNIKACE

SO 03 - PŘELOŽKA KANALIZACE OVaK

SO 04 - PŘELOŽKA AREÁLOVÉ KANALIZACE

SO 05 - PŘELOŽKA AREÁLOVÉHO VODOVODU

SO 06 - VSAKOVACÍ OBJEKT

SO 07 – PRODLOUŽENÍ AREÁLOVÉHO VODOVODU

SO 08 - AREÁLOVÁ KANALIZACE

SO 09 - PŘELOŽKA VN A OPTICKÝCH KABELŮ

SO 10 - AREÁLOVÉ OSVĚTLENÍ

SO 11 - SADOVÉ ÚPRAVY

### **1.3 Seznam vstupních podkladů**

- a) architektonická studie
- b) projektová dokumentace pro územní řízení
- c) fotodokumentace předmětné lokality
- d) geodetické zaměření rozhodujících ploch a konstrukcí
- e) jednání s investorem
- f) výpis z katastru nemovitostí a katastrální mapa
- g) stanoviska o existenci stávajících inženýrských sítí a zařízení
- h) jednání se správcí a vlastníky inženýrských sítí
- i) inženýrsko-geologický průzkum
- j) hydrogeologický průzkum pro vsakování srážkových vod
- k) radonový průzkum
- l) dendrologický průzkum



**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 SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

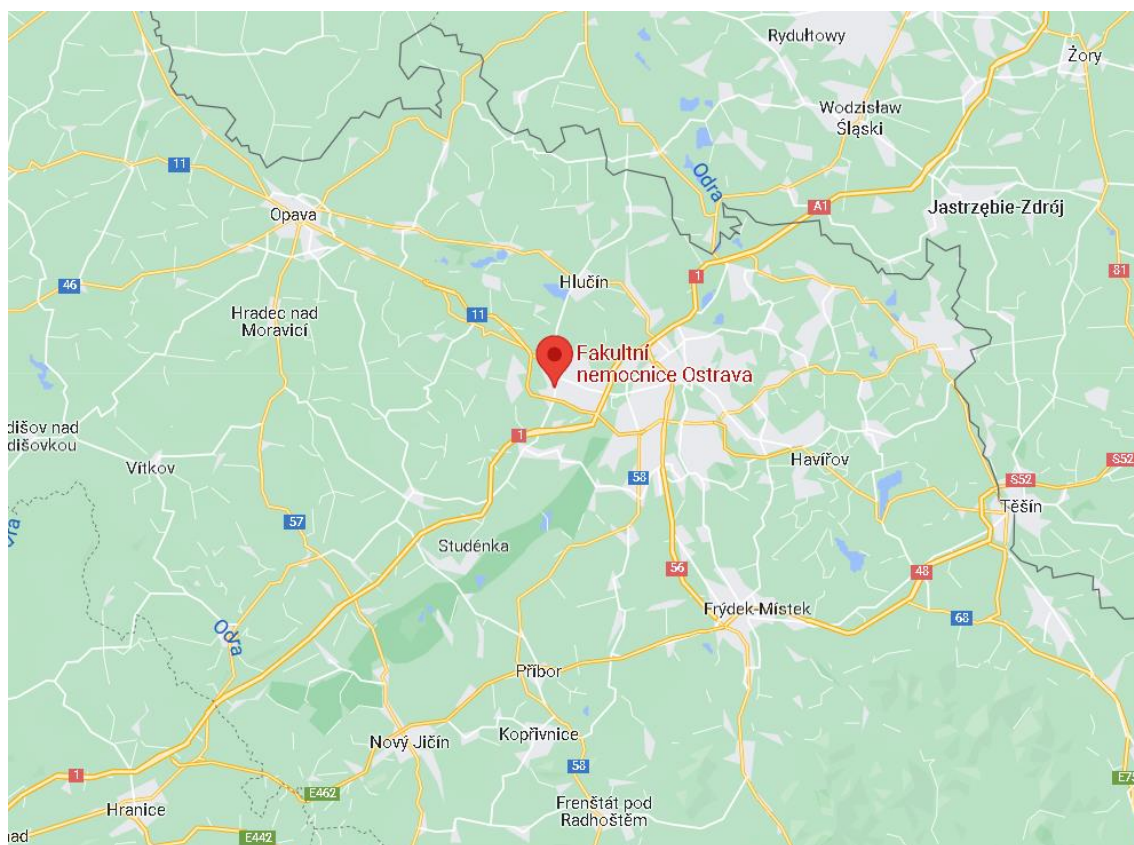
## 2.1 Obecné informace o lokalitě stavby

Zájmové území se nachází

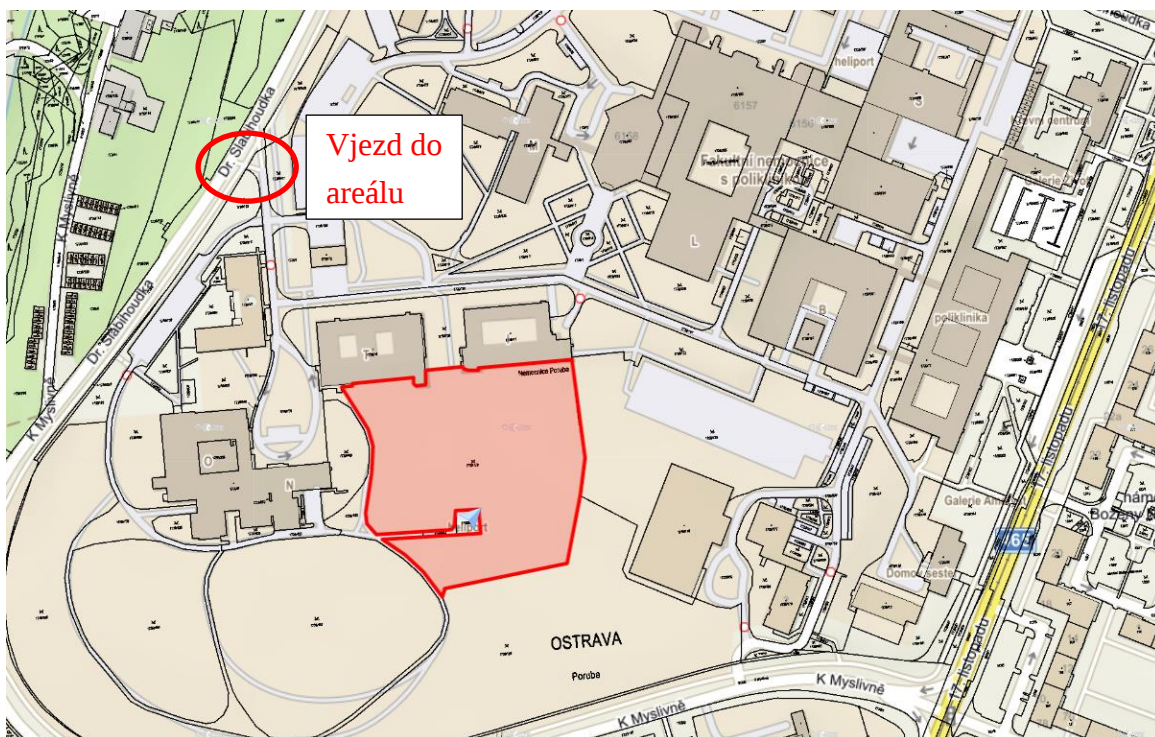
Zájmové území se nachází v urbanizované zóně města Ostravy, v městském obvodu Poruba v areálu Fakultní nemocnice Ostrava u stávajících budov kliniky tuberkulózy a respiračních nemocí (TRN) a u kliniky infekčního lékařství. Lokalita je vymezena těmito budovami, dále od západu budovou onkologické kliniky a kliniky nukleární medicíny, od jihu pak plochou využívanou příležitostně jako plocha pro přistávání helikoptér, nejedná se však o plochu, která slouží FNO jako heliport pro příjem pacientů.

Terén v místě stavby je tvořen zatravněnou plochou svažující se směrem k jihu. Stavbou bude dotčena zpevněná plocha mezi klinikou TRN a klinikou infekční.

Z důvodu využití vnitroareálových komunikací FNO nedojde k narušení provozu a nebude nutné využití řízení provozu. Vjezd do areálu je vyznačen v obrázku 2.2.



Obrázek 2.1 – Umístění stavby [1]



Obrázek 2.2 – Parcela a dotčené parcely [3]

## 2.2 Vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel

V souladu s vyhláškou č. 209/2018 Sb. [42], o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel je nutné dodržovat limity přepravy.

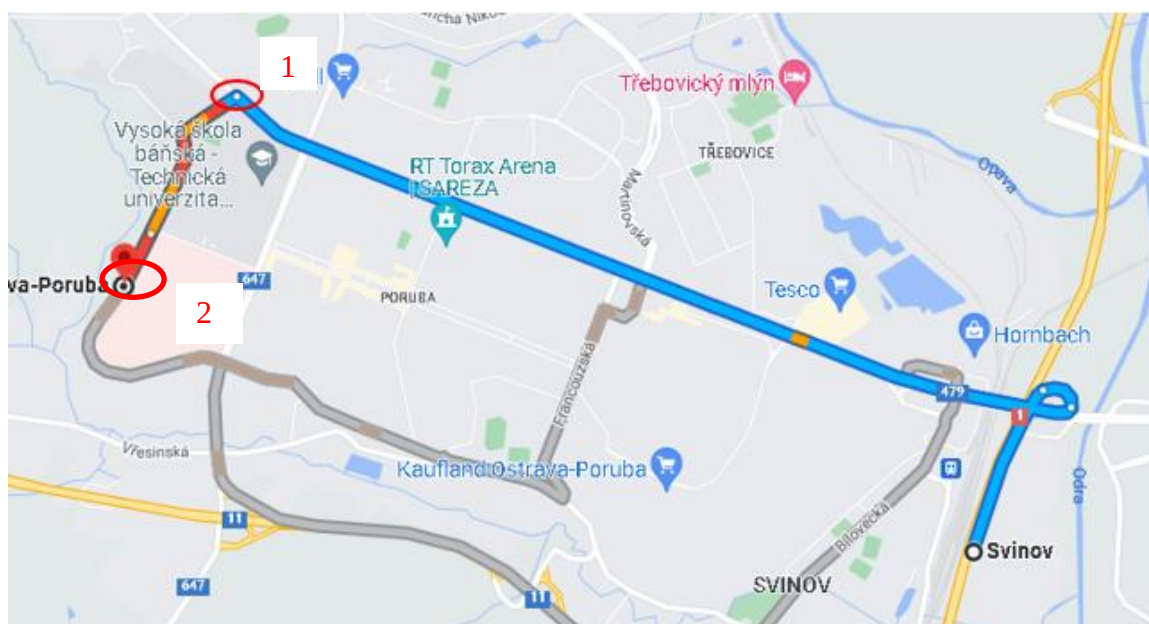
## 2.3 Návrh dopravních tras

Během návrhu dopravních tras byly respektovány požadavky na dopravu, nenarušení průběhu provozu, poloměry otáčení jednotlivých dopravních prostředků a kritické body dopravy.

### 2.3.1 Doprava betonu pro monolitické konstrukce

Dodávku betonové směsi pro navrhovanou stavbu bude zajišťovat firma Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov. Primární dopravu betonové směsi bude zajišťovat autodomíchávač Schwing Stetter AM 10 C3 BL na podvozku Mercedes Benz Arocs 3246, sekundární dopravu po staveništi bude zajišťovat autočerpadlo Schwing Stetter S47 SX, na podvozku Man TGS 35.420, tyto stroje jsou ve vlastnictví firmy. Na trase se nachází omezení zákazu vjezdu vozidel, jejichž okamžitá hmotnost přesahuje 20 t, ta je doplněna značkou Jediné vozidlo 90 t, dále se na trase nacházejí dva kritické body, jeden kritický bod trasy s poloměrem otáčení 20 m, druhý s poloměrem otáčení 15 m. Druhý kritický bod se nachází uvnitř areálu FNO,

z toho důvodu bude možné, aby řidič autočerpadla provedl vhodnou manipulaci, případné zacouvání, bez narušení plynulosti dopravy. Trasa je tedy vyhovující.



Obrázek 2.3 – Návrh trasy z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o. [2]



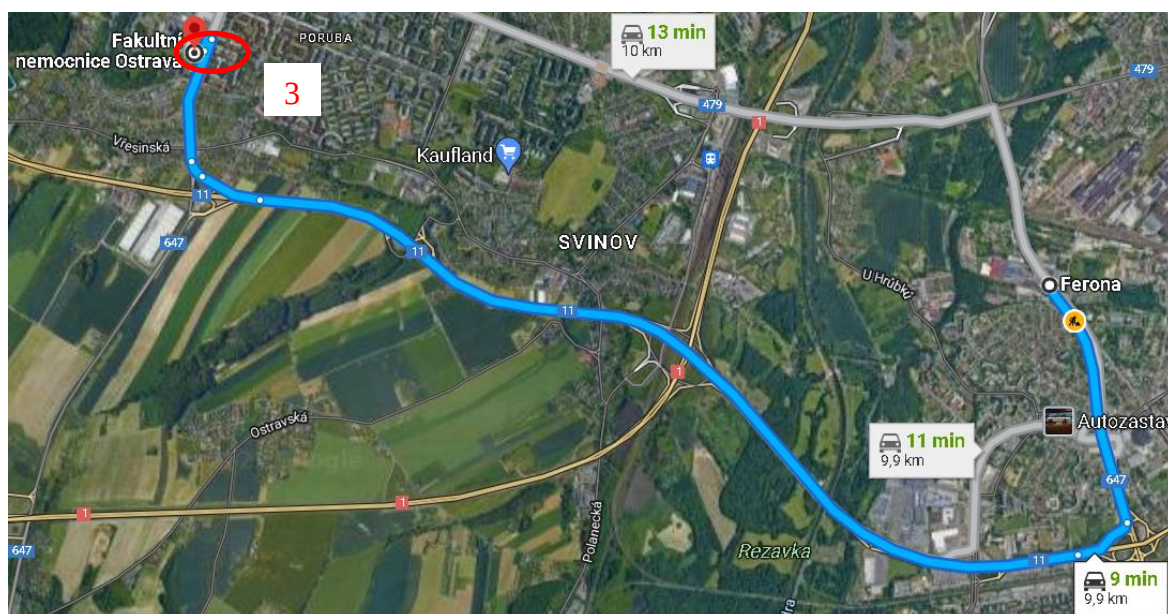
Obrázek 2.4 – Kritický bod 1 trasy dopravy betonové směsi [2]



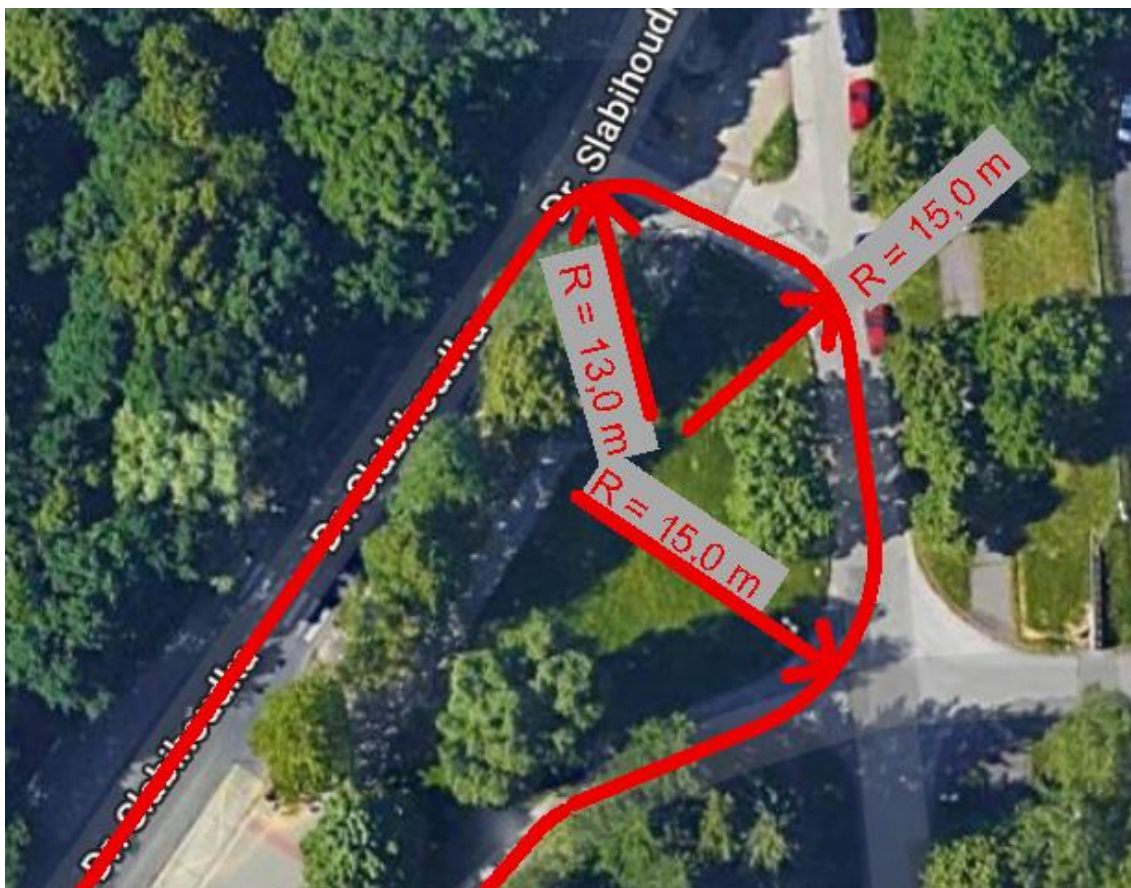
Obrázek 2.5 – Kritický bod 2 trasy dopravy betonové směsi [2]

### 2.3.2 Doprava výztuže

Pro dopravu betonářské výztuže je navržen nákladní automobil Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger. Trasa vede přes silnici I. třídy tudíž se na této trase nevyskytuje žádné omezení. Kritický bod 3 má poloměr otáčení 13 m, ten vyhovuje danému poloměru otáčení daného stroje.



Obrázek 2.6 – Návrh trasy dopravy výztuže ze společnosti Ferona a.s. [2]

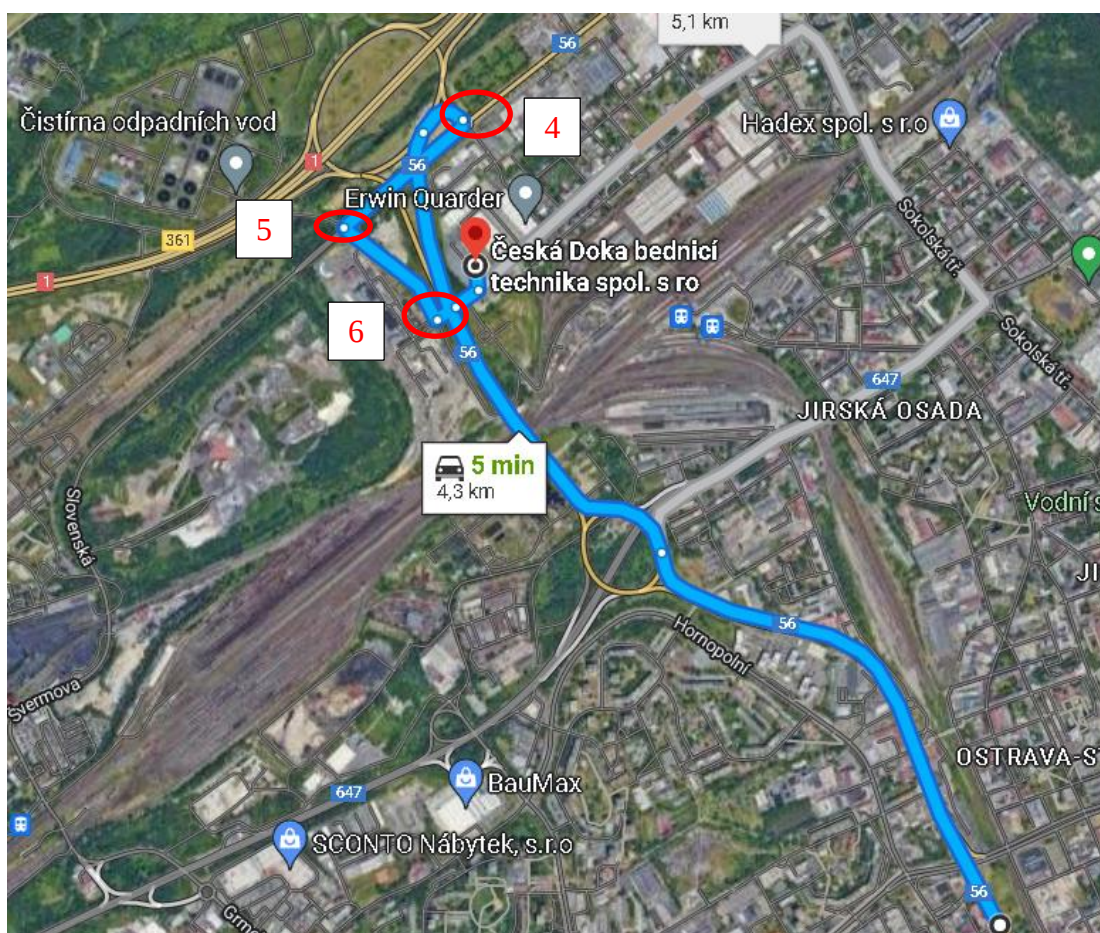


Obrázek 2.7 – Kritický bod 3 trasy dopravy betonářské výztuže [2]

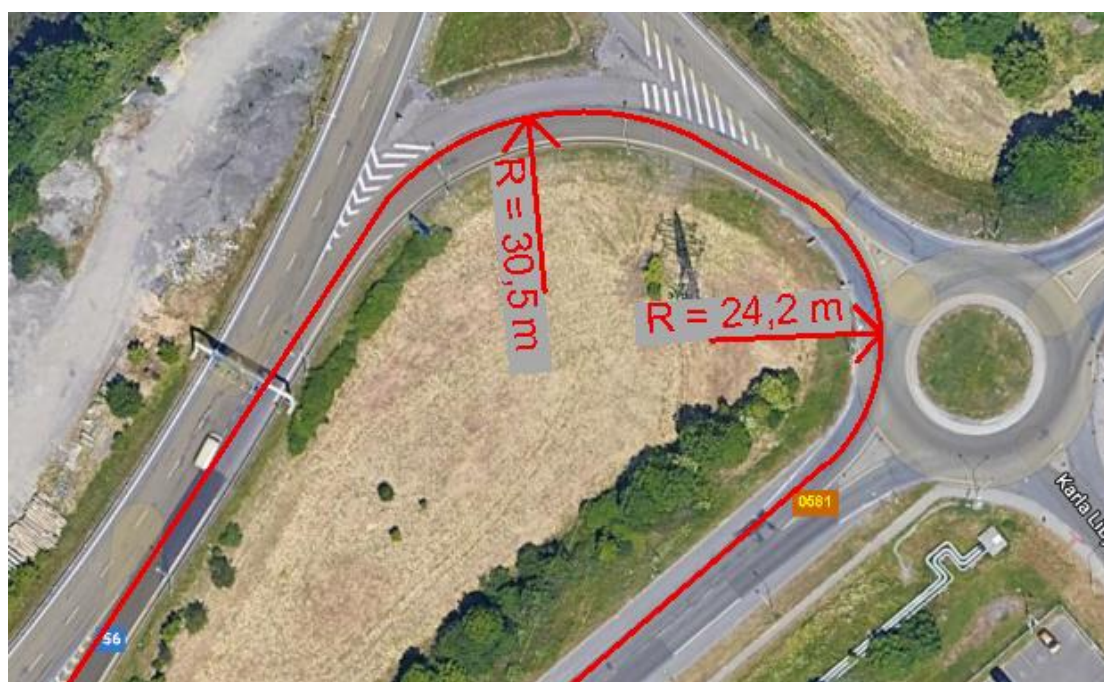
### 2.3.3 Doprava bednění DOKA

Pro přesun bednění z firmy Doka bednicí technika spol. s r.o., se sídlem na ulici Palackého 1144/80, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz bude použit tahač Volvo FH 16 650 s nízkoložným návěsem Max Trailer, posuzována u spediční firmy Easy Logistics, s.r.o., se sídlem na ulici Kafkova 889/6, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava. Trasa vede přes silnice I. a II. Třídy, na níž se nachází 3 kritické body. Ty po posouzení na poloměr otáčení všechny vyhoví.

U kritického bodu 6 se nachází podjezd, u něj není žádná značka upřesňující výšku, avšak s mapy s pohledem streetview lze odhadnout podle projíždějícího nákladního vozidla, že tato průjezdná výška je vyhovující. Při přepravě bednění z firmy Doka na staveniště by nevyhověl kritický bod 3. Řešení tohoto místa je, vyčkání řidiče až v protisměru nebude žádný provoz, najetí do protisměru, tím se zvětší poloměr otáčení a bude zajištěno bezpečné projetí.



Obrázek 2.8 – Návrh trasy dopravy tahače ze sídla spediční firmy do firmy Doka [2]



Obrázek 2.9 – Kritický body 4 trasa do firmy Doka [2]



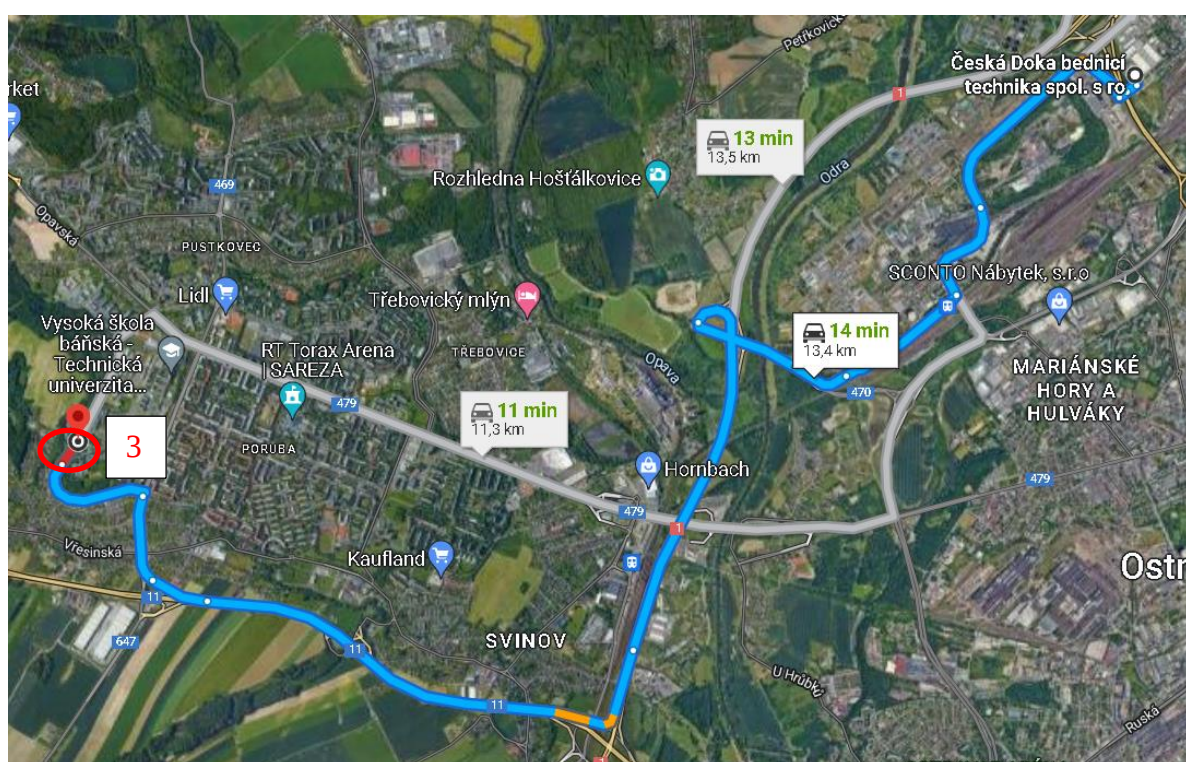
Obrázek 2.10 – Kritický body 5 trasa do firmy Doka [2]



Obrázek 2.11 – Kritický body 6 trasa do firmy Doka [2]



Obrázek 2.12 – Kritický body 6 trasa do firmy Doka, výška podjezdu [2]



Obrázek 2.13 – Návrh trasy ze sídla spediční firmy do firmy Doka na stavenišť [2]



**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 VÝKAZ VÝMĚR PRO ZADANOU TECHNOLOGICKOU ETAPU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

Součástí zpracování bakalářské práce je položkový rozpočet včetně výkazu výměr, který je výstupem z programu BUILDpower S verze 1.33.0.2, viz přílohy 01 Položkový rozpočet.

Položkový rozpočet byl sestaven dle materiálových charakteristik výstavby a dle ceníkových cen navržených pro rok 2022. Z důvodu některých chyběných položek v programu, byla navržena přesnější specifikace a jejich cena byla doplněna dle ceníkové ceny ve stavební praxi.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH MONOLITICKÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

**BRNO 2022**

## **4.1 Obecné informace**

### **4.1.1 Všeobecné údaje**

**Název stavby:** FN Ostrava – Přístavba budovy psychiatrického oddělení ke klinice TRN

**Místo stavby:** Katastrální území Poruba (715174)

**Parcely dotčené stavbou:** 1739/10, 1739/11, 1739/179, 1739/181, 1739/182, 1439/189, 1739/457, 1739/460

**Údaje o stavebníkovi:** Fakultní nemocnice Ostrava, příspěvková organizace se sídlem Ostrava – Poruba; 17. listopadu 1790/5, PSČ 708 52; IČ: 00843989

**Údaje o zpracovateli projektové dokumentace:**

#### **PROJEKTOVÁ SPOLEČNOST OSTRAVA**

ATELIER SIMONA – projekce a inženýrská činnost, s.r.o.

Výstavní 2224/8, 709 00 Ostrava

IČ: 25368931

&

LT PROJEKT a.s.

Kroftova 45, 616 00 Brno

IČ: 29220785

**Členění stavby na objekty a technologická zařízení:**

SO 00 – Příprava území

SO 01 – Objekt psychiatrie

SO 02 – Areálová komunikace

SO 03 – Přeložka kanalizace OV a K

SO 04 – Přeložka areálové kanalizace

SO 05 - Přeložka areálového vodovodu

SO 06 - Vsakovací objekt

SO 07 – Prodloužení areálového vodovodu

SO 08 - Areálová kanalizace

SO 09 - Přeložka VN a optických kabelů

SO 10 - Areálové osvětlení

SO 11 - Sadové úpravy

#### 4.1.2 Obecné informace o stavbě

*„Novostavba objektu psychiatrického oddělení je realizována jako přístavba ke stávajícímu objektu TRN. V rámci objektu psychiatrie budou obě budovy propojeny v 1.PP a 1.NP. Stávající objekty kliniky TRN a infekčního oddělení jsou v úrovni 1.PP vzájemně propojeny spojovací chodbou. Nově provedená stavba je provedena z části také nad touto chodbou.*

*Projektovaný objekt má členitý půdorys nepravidelného tvaru ve směru sever-jih. Lokalita se nachází na jihozápadním okraji areálu Fakultní nemocnice Ostrava, severně od ulice K Myslivně. V místě novostavby byla plocha tvořená travnatým porostem. Na severním okraji jsou 2 stávající objekty kliniky tuberkulózy a respiračních nemocí (TRN) a u kliniky infekčního lékařství spojené chodbou.*

*Stavba je navržena jako členitý čtyřpodlažní železobetonový skelet nepravidelného půdorysného tvaru s vnitřním atriem se zastřešením plochými střechami. V místě severního vstupu od kliniky TRN je stavba navržena jako dvoupodlažní. Půdorysné rozměry jsou cca 75 x 25 až 45 m. Výška atiky dvoupodlažní části stavby je navržena na úrovni +4,650m, čtyřpodlažní části pak na úrovni +14,950m“. [PD]*

#### 4.1.3 Obecné informace o procesu

Cílem zpracování technologického předpisu je vyhotovení svislých nosných konstrukcí v 1.PP až 3.NP, Nosný systém je navržen jako železobetonový monolitický skelet ztužený stěnami konstrukčních jader a jednotlivými monolitickými stěnami. „Sloupy jsou navrženy obdélníkového průřezu 300x500 mm, kulatého průřezu s průměrem 500 mm a 400 mm pro 1.PP, obdélníkového průřezu 300x500 mm a kulatého průřezu s průměrem 400 mm pro 1.NP a vyšší podlaží, ztužující stěny tloušťky 250 mm. Délka sloupů je dána konstrukčními výškami jednotlivých podlaží. Sloupy jsou vetknuty do hlavic pilot.

*Modulový systém je nepravidelný, sloupy jsou rozmístěny v roztečích od 3,6 do 7,2 m. V lokálních místech je rozteč mezi sloupy 8,2 m a 9,75 m. Vyztužení sloupů a stěn bude vždy provedeno na výšku příslušného podlaží, výztuž musí být vytažená na délku přesahu nad horní líc desek. Pracovní spáry budou v úrovních spodních a horních líců desek. Výztuž sloupů a stěn posledního podlaží zakotvena do desky“. [PD]*

## 4.2 Materiál

### 4.2.1 Hlavní materiál

Výměra materiálu v tabulkách je kalkulována pro všechny patra. Výkaz výměr je součástí položkového rozpočtu viz příloha č. 1

**Tabulka 4.1 – Spotřeba betonu dle ČSN EN 206 + A2 [46] a ČSN EN 13670 [47]**

| Beton       | Prvek                      | Celkem na konstrukci [m <sup>3</sup> ] | Celkem [m <sup>3</sup> ] |
|-------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| C30/37- XC1 | Sloupy                     | 115,99                                 | 558,64                   |
|             | Nadzákladové zdi           | 164,89                                 |                          |
|             | Pohledové nadzákladové zdi | 277,76                                 |                          |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.2 – Spotřeba oceli**

| Ocel B500B                        | Celkem na konstrukci [t] | Ztratné 5 % | Hmotnost oceli [t] |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| Sloupy oblé                       | 19,386                   | 0,969       | 20,36              |
| Sloupy hranaté                    | 65,785                   | 3,289       | 69,07              |
| Stěny                             | 71,349                   | 3,567       | 74,92              |
| Hmotnost celkem + ztratné 5 % [t] |                          |             | 164,35             |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.3 – Výkaz systémových ploch pohledových stěn bednění**

| Sténové pohledové oboustranné | Systémové plošné prvky                  | Množství              |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| 1.PP výšky 3,90 m             | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 1,20 m | 607,07 m <sup>2</sup> |
| 1.NP výšky 3,45 m             | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 606,76 m <sup>2</sup> |
| 2.NP výšky 3,45 m             | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 531,06 m <sup>2</sup> |
| 3.NP výšky 3,45 m             | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 600,76 m <sup>2</sup> |
| 4.NP výšky 3,45 m             | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 345,08 m <sup>2</sup> |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.4 – Výkaz systémových ploch ne pohledových stěn bednění**

| <b>Stěnové oboustranné</b> | <b>Systémové plošné prvky</b>           | <b>Množství</b>       |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| 1.PP výšky 3,90 m          | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 1,20 m | 485,43 m <sup>2</sup> |
| 1.NP výšky 3,45 m          | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 221,27 m <sup>2</sup> |
| 2.NP výšky 3,45 m          | Prvky Framax Xlife v.2,70 m + v. 0,75 m | 290,05 m <sup>2</sup> |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.5 – Výkaz bednění sloupů**

| <b>Sloupy</b>        | <b>Systémové plošné prvky</b>                                                            | <b>Množství</b>  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1.PP hranaté         | Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x1,20 m<br>Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x3,30 m | 108 ks<br>108 ks |
| 1.PP kulaté Ø 400 mm | Monotub                                                                                  | 24 ks            |
| 1.PP kulaté Ø 500 mm | Monotub                                                                                  | 8 ks             |
| 1.NP hranaté         | Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x0,75 m<br>Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x3,30 m | 108 ks<br>108 ks |
| 1.NP kulaté Ø 400 mm | Monotub                                                                                  | 25 ks            |
| 2.NP hranaté         | Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x0,75 m<br>Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x3,30 m | 108 ks<br>108 ks |
| 2.NP kulaté Ø 400 mm | Monotub                                                                                  | 22 ks            |
| 3.NP hranaté         | Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x0,75 m<br>Univerzální prvek Framax Xlife 0,90x3,30 m | 108 ks<br>108 ks |
| 3.NP kulaté Ø 400 mm | Monotub                                                                                  | 22 ks            |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.6 – Výkaz bednění stropů**

| <b>Stropy výšky 250 mm</b>        | <b>Plocha bednění</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Strop nad 1.PP (půdorysná plocha) | 2258 m <sup>2</sup>   |
| Strop nad 1.NP (půdorysná plocha) | 2024 m <sup>2</sup>   |
| Strop nad 2.NP (půdorysná plocha) | 1604 m <sup>2</sup>   |
| Strop nad 3.NP (půdorysná plocha) | 1598 m <sup>2</sup>   |
| Strop nad 4.NP (půdorysná plocha) | 103 m <sup>2</sup>    |

Zdroj: Vlastní zpracování

## **4.2.2 Doplnkový materiál**

Pro provedení svislých železobetonových konstrukcí je navrženo stěnové systémové bednění DOKA, obdélníkové sloupy včetně železobetonových zdí budou bedněny pomocí systémové bednění DOKA FRAMAX – XLife a pro konstrukce kruhových sloupů bude použito papírové bednění MONOTUB. Množství systémového bednění DOKA je navrženo na jedno typické podlaží, tím je zvoleno 1.NP, z důvodu úspory materiálu.

Součástí dodávky bednění jsou:

- Distanční podložky
- Vázací drát
- Odbedňovací přípravek
- Hřebíky
- Kladivo
- Vrutky do dřeva
- AKU vrtačka
- Vodováha
- Systémové závěsy na jeřáb
- Prvky BOZP – systémové ochrany okrajů
- Konzolové plošiny (DOKA – skládací plošiny K)
- Trojúhelníkové a trapézové plastové lišty na zkosení hran betonu

## **4.3 Doprava materiálu**

### **4.3.1 Primární doprava (mimostaveništní)**

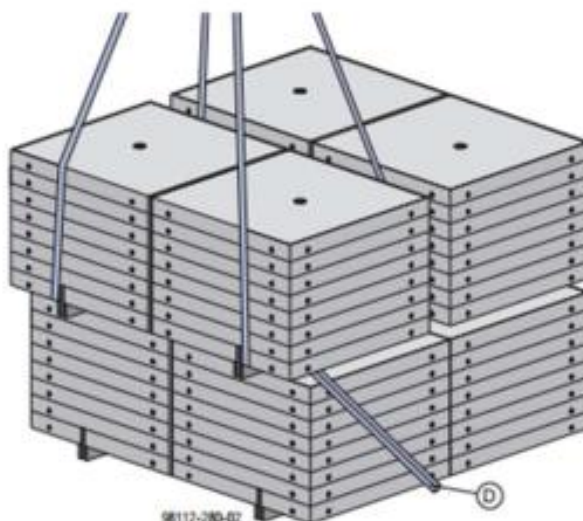
Doprava systémového bednění včetně stojek, doplňkových materiálů, výztuže bude zajištěn nákladním automobilem Tatra Phoenix 6x6 S3 s hydraulickou rukou, ze společnosti Česká DOKA bednicí technika spol. s.r.o., z areálu společnosti na ulici Palackého 1144/80, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz. Vzdálenost trasy mezi půjčovnou a místem dodání na staveniště je 13 km, potřebný čas k dojezdu je 15 minut. Jednotlivé prvky bednění budou přepravovány na sloupkových a mřížových paletách, pro jejich snadnou manipulaci musí být opatřeny závěsnými prostředky DOKA. Potřebný betonová směs bude dopravena autodomíchávači Stetter C3 Basic AM 8 o objemu 10 m<sup>3</sup> z centrální betonárny firmy Skanska Transbeton, s.r.o. se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov, která je od místa stavby vzdálená 7,7 km, potřebný čas k dojezdu z betonárny na staveniště po naplnění je 20 minut. Během přípravy betonové směsi budou přidány plastifikátory, speciální přísady a příměsi pro betonáž v zimě. Betonová směs bude na stavbu dopravována průběžně, aby nedošlo k narušení průběhu betonáže.

Doplňkový materiál včetně nářadí bude na staveniště dopraven dodávkou Volkswagen Crafter 35.

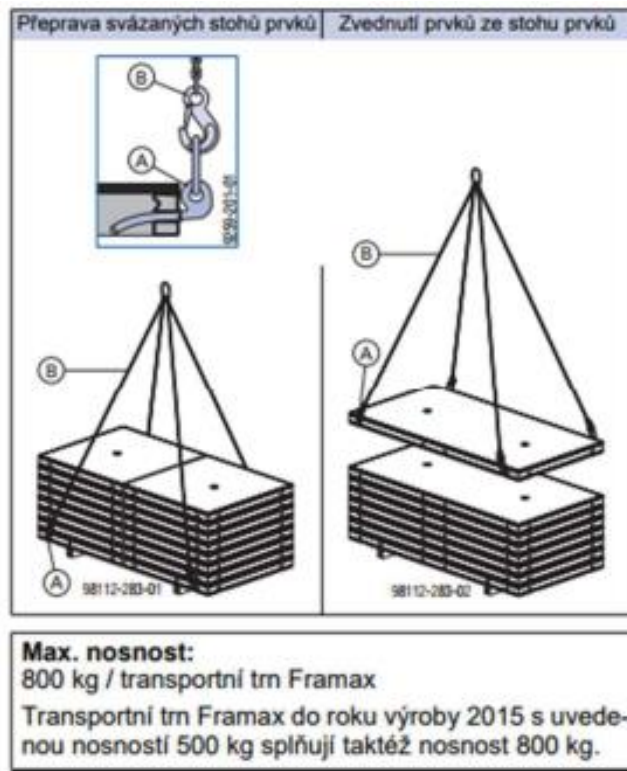
#### 4.3.2 Sekundární doprava (vnitrostaveništní)

Doprava betonu do bednění bude zajištěna 800 litrovou bádí s plošinou připevněnou na věžový jeřáb s horní otočí Liebherr 180 EC-H10. Primární využití jeřábu bude na přepravu výztuže, přesun prvků bednění a ostatních hmot. Dále bude využíván pro složení materiálu na skládku. Při přepravě bednicích dílců je potřeba využít sestavovací háky DOKA, které jsou součástí dodávky bednění. Z důvodu bezpečnosti práce je možné přepravovat maximálně 5 panelů DOKA za použití palety. Ostatní materiál bude po staveništi přepravován na paletách nebo v přepravních koších. Výztuž bude vázána pomocí ocelových lan na čtyřpramenných řetězů. Dále budou prvky po konstrukci přepravovány pomocí paletových vozíků.

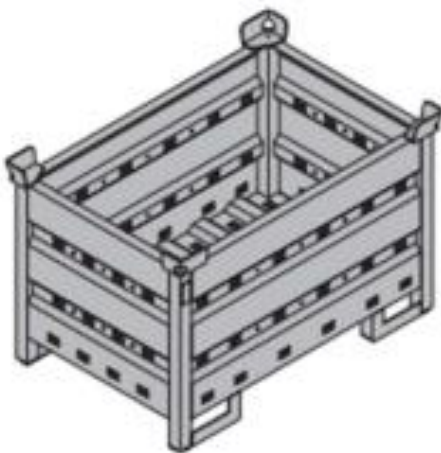
Během manipulace s prvky kolektivní ochrany bude pro přepravu montážníků použit pracovní koš zavěšený na věžovém jeřábu.



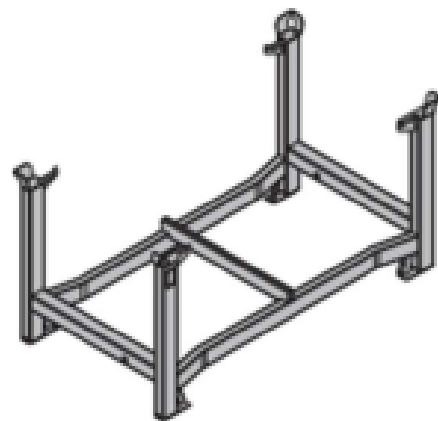
Obrázek 4.1 – Schéma přepravy bednění pomocí popruhů [5]



Obrázek 4.2 – Schéma transportního trnu [5]



Obrázek 4.3 – Víceúčelový kontejner [5]



Obrázek 4.4 – Ukládací paleta [5]

#### 4.4 Skladování materiálu

Na staveništi bude zřízena odvodněná, zpevněná plocha z betonových panelů délky 3 m, šířky 1 m, tloušťky 0,150 m. Mimo určených skladovacích ploch, budou pro skladování využity i plochy vnitrostaveništní komunikace v době nevyužití dané části. Dále budou rovněž využity plochy pro předmontáž bednění či meziskládku i již zhotovené plochy konstrukcí předchozích etap.

Na zpevněných plochách bude uložena výztuž ve svazcích, které budou podkládány dřevěnými hranoly ve vzdálenosti 0,75 - 1,0 m od sebe, tak aby nedocházelo k ohýbání výztuže. Výztuž musí být vždy označena štítkem s informacemi o původu a označení oceli. Horizontální vzdálenost mezi jednotlivými svazky musí být minimálně 0,3 m. Skladujeme maximálně 2 svazky nad sebou.

Systémové bednění dle druhovosti, proloženo dřevěnými podkladky nebo skladováno v přepravních rámech. Panely systémového bednění musí být skladovány naležato překližkou nahoru, spáskované, na dřevěných paletách, nebo dřevěných podkladcích. Maximální výška skladování prvků bednění na sobě je 2,0 m.

Papírové bednění Monotub se skladuje velkoplošně aby bylo zabráněno vzniku otlačených míst. Bednění Monotub je voděodolné, proto jej lze skladovat venku a montovat za každého počasí.

Pomocný materiál k bednění umístěn v přepravních boxech. Speciální pomocný materiál podléhající vlivům povětrnosti bude uskladněn v uzamykatelné buňce.

Řezivo bude také uloženo na podkladky, avšak navíc musí být chráněno plachtou proti povětrnostním vlivům.

Vyznačení skladovacích ploch viz samotná přílohy č. 7 – Výkres zařízení staveniště.

#### **4.5 Převzetí pracoviště**

Za účasti technického dozoru stavby, převezme pracoviště stavbyvedoucí od čtyř provádějící základovou desku. Předání bude probíhat v termínu dle časového harmonogramu a bude řádně zaznamenáno do stavebního deníku. Bude provedena vstupní kontrola správnosti, rovinnosti, únosnosti a geometrické přesnosti základové desky. Podrobnému popisu kontrol se věnuje kapitola č.8 Kontrolní plán nosných konstrukcí vrchní hrubé stavby.

Svislé nosné konstrukce bude provádět stejná pracovní četa jako předchozí proces, tj. železobetonovou základovou desku.

## **4.6 Pracovní podmínky**

### **4.6.1 Povětrnostní a klimatické podmínky**

#### **Optimální podmínky**

Teplota +5 °C až 25 °C

#### **Betonování při nízkých a záporných teplotách**

Povrch podkladu, na který se betonuje musí mít teplotu nejméně +5 °C. Teplota betonové směsi před uložením nesmí klesnout pod +10 °C. Je možno ji oteplít teplou vodou a přidáním vhodných příměsí. Při teplotě pod -5 °C bude betonáž přerušena. Uložený a zavibrovaný beton bude přikryt plachtou.

#### **Betonování za vysokých teplot a za sucha**

Při teplotách nad +25 °C a vlhkosti vzduchu pod 40 % je důležité, aby byla betonová směs pravidelně ošetřena postřikem vodou, tak aby nedocházelo k vyplavení pevných částí betonové směsi. Je třeba také použít zpomalovače tuhnutí nebo superplastifikační přísady do betonu. Teplota betonové směsi před uložením nesmí přesahovat +35°C.

#### **Přerušování prací**

- Při teplotách nižších než -5 °C
- Za silného větru nad 11 m/s
- Za silného deště a sněžení
- Při převládajícím náledí a námraze
- Snížení viditelnosti pod 30 m

### **4.6.2 Připravenost staveniště**

Staveniště musí být oploceno po celém obvodu do výšky 2,0 m, vjezd na staveniště zajištěn vjezdovou bránou z areálu Fakultní nemocnice. Vnitroareálová komunikace je vybudovaná ze zhutněného betonového recyklátu frakce 0-32 mm vrstvy 250 mm, šířce 3,5 m, na konci je obratiště. Místa křížení dočasných inženýrských sítí jsou opatřena železobetonovými silničními panely, uloženy do lože z jemného kameniva frakce 0,063-2 mm. Po dokončení stavby vybudována nová asfaltová komunikace ke vstupu a příjmu sanitek šířky 4,5 m. Rovněž budou vybudována parkovací stání.

Na staveništi bude montovaný stacionární věžový jeřáb s horní otočí. Ten musí být založen na základovém kříži, pod základovou deskou. Rozvod elektrické energie po staveništi řešen rozvodnou skříní pro 230V a 400V napojenou na přípojku elektřiny, přívod vody zajištěn dočasným napojením na nově budované přípojky inženýrských sítí.

Zařízení staveniště bude zajištěno již z předchozích technologických etap, jako vrátnice, kancelář stavbyvedoucího, šatny, hygienické zázemí.

Součástí zařízení staveniště jsou dvě uzamykatelné skladovací buňky. Kontejnery pro ukládání různých druhů odpadu dle bodu o odpadech na staveništi viz. níže budou umístěny blízko vjezdu na staveniště.

#### **4.6.3 Instruktaž pracovníků**

Všichni pracovníci budou před zahájením výkopových prací proškoleni o BOZP a PO (dle NV 591/2006). Pracovníci budou také vybaveni veškerými OOPP potřebnými pro vykonání požadovaných prací. Vybavení bude zařízeno zaměstnavatelem. Před zahájením prací budou pracovníci seznámeni s pravidly týkající se provozu na staveništi, veškerými potřebnými technologickými postupy a se způsobem používání OOPP. Dále budou také seznámeni s projektovou dokumentací a technologickým předpisem. Seznámení s umístěním hlavního jističe, hasících přístrojů, lékárničky.

Množství pracovníků na staveništi je zpracováno v příloze č. 3 Bilance zdrojů pracovníků.

Personální obsazení:

|                          |                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1x vedoucí čety          | - střední odborné vzdělání v oboru stavebnictví, minimální praxe 3 roky, vazačský průkaz, školení pro signalizaci jeřábu, lešenářský průkaz |
| 10x betonář/železář      | - výuční list v oboru, školení, praxe 6 měsíců, vazačský průkaz (svářečský průkaz), průkaz signalisty                                       |
| 10x tesař                | - výuční list v oboru, školení, praxe 1 rok, průkaz signalisty                                                                              |
| 4x pomocný dělník        | - základní vzdělání, věk 15 let                                                                                                             |
| 1x strojník jeřábu       | - průkaz jeřábníka, průkaz signalisty, praxe v oboru 6 měsíců                                                                               |
| 2x řidič autodomíchávačů | - řidičské oprávnění C, průkaz strojníka                                                                                                    |

## 4.7 Stroje a pracovní pomůcky

Tabulka 4.7 – Velké stroje a příslušenství

| <b>Stroj</b>                               | <b>Počet kusů</b> |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Věžový jeřáb Liebherr 180 EC-H10           | 1                 |
| Textilní popruhy Doka-matic 13,0 m         | 1                 |
| Čtyřpramenný řetěz Doka 3,2 m              | 1                 |
| Nákladní automobil s hydraulickou rukou    | 1                 |
| Autočerpadlo Schwing Stetter S47 SX        | 1                 |
| Autodomíchávač Schwing Stetter AM 10 C3 BL | 3                 |
| Bádie na beton                             | 1                 |
| Pracovní koš pro jeřáb                     | 1                 |
| Mobilní lešení – kostka                    | 3                 |
| Vibrační lišta                             | 2                 |
| Ponorný vibrátor                           | 2                 |
| Paletový vozík                             | 1                 |
| Elektrické topidlo                         | 3                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.8 – Měřicí pomůcky**

| <b>Stroj</b>       | <b>Počet kusů</b> |
|--------------------|-------------------|
| Nivelační přístroj | 2                 |
| Trojnožka          | 2                 |
| Nivelační lať      | 2                 |
| Stativ             | 2                 |
| Výtyčka            | 2                 |
| Olovnice           | 3                 |
| Pásmo              | 3                 |
| Svinovací metr     | 10                |
| Provázek           | 8                 |
| Vodováha           | 7                 |
| Teploměr           | 2                 |
| Magnet             | 3                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.9 – Elektrické nářadí**

| <b>Stroj</b>       | <b>Počet kusů</b> |
|--------------------|-------------------|
| Aku vazač drátu    | 3                 |
| Stolová pila       | 1                 |
| Příklepová vrtačka | 2                 |
| Aku šroubovák      | 6                 |
| Přímočará pila     | 3                 |
| Úhlová bruska      | 3                 |
| Okružní pila       | 3                 |
| Hřebíkovačka       | 5                 |
| Sponkovačka        | 3                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.10 – Ruční a ostatní nářadí**

| <b>Stroj</b>            | <b>Počet kusů</b> |
|-------------------------|-------------------|
| Řezačka a ulamovací nůž | 30                |
| Kladivo                 | 30                |
| Francouzský klíč        | 3                 |
| Vázací kleště           | 15                |
| Kleště kombinačky       | 20                |
| Štípačky                | 15                |
| Majzlík                 | 5                 |
| Pistole na PUR pěnu     | 5                 |
| Natahovák a hladítko    | 5                 |
| Pilka na železo         | 6                 |
| Pilníky na železo       | 6                 |
| Zednická lžíce          | 10                |
| Úhelníky                | 10                |
| Šroubováky (sada)       | 9                 |
| Tužka                   | 30                |
| Smeták s lopatou        | 10                |
| Stavební kolečko        | 3                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 4.11 – Osobní ochranné pracovní pomůcky**

| <b>Typ osobní ochranné pracovní pomůcky</b> | <b>Počet kusů</b> |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Ochranná přilba s podbradníkem              | 25                |
| Ochranné brýle čiré                         | 25                |
| Ochranné brýle s UV filtrem                 | 25                |
| Pracovní oděv                               | 25                |
| Pracovní obuv S3                            | 25                |
| Pracovní rukavice                           | 50                |
| Nákoleníky                                  | 25                |
| Reflexní vesta                              | 25                |
| Svářečské brýle                             | 5                 |
| Chráníč sluchu                              | 25                |
| Vymezovací postoj se 2 lany                 | 8                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

#### **4.8 Pracovní postup**

Součástí pracovního postupu je příloha č. 2 Časový plán hrubé vrchní stavby, kde jsem navrhl jednotlivý postup a návaznost pracovních procesů. Pracovní postup je řešený na danou technologickou etapu, ten je platný pro 1.PP-3.NP, kde se tyto konstrukce vyskytují. Navazuje na spodní hrubou stavbu, a to řešení hlubinného a plošného zakládání. Vykonávání veškerých prací bude v souladu s BOZP.

Sled pracovních prací zahrnuje vyhotovení svislých nosných konstrukcí na jedno patro. Na něj následuje technologický postup řešení vodorovných nosných konstrukcí, který je řešen v samostatné kapitole. Bednění stropu bude následovat ihned po odbednění svislých

nosných konstrukcí. Doba, za kterou mohou být tyto konstrukce odbedněny byla stanovena na 3 dny.

#### **4.8.1 Zhotovení hydroizolace**

Před zahájením vázání výztuže v 1.PP je nutné zhotovit hydroizolační vrstvu, proto jsem zde navrhl asfaltový natahovací hydroizolační systém Icopal Vedag GLASBIT G 200 S40. Důvodem návrhu tohoto systému byla schopnost odolat radonu, příznivá stabilita, odolnost v tahu a prodloužení. Kvalitní provedení izolace kolem prostupů kotevní výztuže bude zajištěno zalitím asfaltu kolem těchto prvků. U provádění této hydroizolační vrstvy pod vyzdívkami obvodových konstrukcí je nutné dbát na dodržování překrytí spojů v délce 10 cm.

#### **4.8.2 Vytyčení konstrukcí**

Přesné polohopisné umístění svislých nosných konstrukcí bude zajištěno geodetem pomocí totální stanice a signálního spreje. V 1.PP budou tyto místa navíc vyznačena na dřevěných lavičkách pomocí šroubku a barevného zvýraznění. Vytyčením bodů je jasné umístění konstrukce, musí být provedena kontrola vytažené kotevní výztuže, zda nedošlo k jejímu posunu. V případě, že k jistému posunu došlo, bude po konzultaci se statikem a technickým dozorem stavebníka provedena náprava.

#### **4.8.3 Obecně platné zásady vyztužování**

Převážná část výztuže pro betonové konstrukce se vyrábí v mechanizovaných dílnách – armovnách. Vyrobená výztuž musí přesně odpovídat výkresům výztuže co do:

- tvaru, ohybů, ukončení,
- rozměrů, stykování, délky,
- průměru,
- druhu,
- počet kusů.

Nahrazovat předepsané prvky jinými lze pouze se souhlasem statika.

Na místo určení musí být výztuž dopravována podle položek jednotlivých prvků s identifikačními štítky a to tak, aby transportem nemohla být zakřivena nebo jinak poškozena.

Výztuž musí být na staveništi též vhodně skladována (např. panelové plochy, podkladky) tak, aby její povrch před zabetonováním byl přirozeně čistý, bez odlupujících okujů a značnější koroze, mastnoty, hlíny, bez závadného znečištění zatvrdlým cementovým

mlékem a jinými nečistotami. Jakékoliv nečistoty, které snižují přilnavost a soudržnost ocele s betonem, se musí odstranit.

Svařování výztužných vložek se musí provádět v místech a způsobem předepsaným v projektové dokumentaci a dle norem pro svařování. Délka přesahu je závislá na použití druhu oceli a betonu. Svarové spoje mohou provádět a kontrolovat pouze kvalifikované osoby.

#### **4.8.4 Vázání výztuže stěn**

Zahájení vyztužování svislých konstrukcí předchází technologická pauza vodorovných nosných konstrukcí. Tedy základové desky a stropů jednotlivých podlaží. Dle projektové dokumentace bude použita ocel B 500B (S 235). Pro přesun na místo montáže bude využit věžový jeřáb a vázacími prostředky.

Vyčnívající kotevní výztuž se v případě potřeby narovná páčidlem, na tu se začne navazovat svislá výztuž, stykování je určeno v projektové dokumentaci. Na vodorovné pruty se naváže vodorovná výztuž nebo třmínky. Jednotlivé pruty se spojují buďto vázáním nebo svářením. Před zhotovením bednění je nutné, aby technický dozor stavebníka s mistrem a vedoucím čtyř zkontroloval vyztužení (polohu, počet, rozteče, průměry, přesah kotevní délky pro další patra). Potom lze výztuž opatřit distančními vláknobetonovými prvky, aby bylo zaručeno správné krytí a následně zabetonovat.

Během prací bude použito certifikované mobilní hliníkové lešení s žebříkem.

Tloušťka krycí vrstvy betonu je předepsána v projektové dokumentaci v souladu s ČSN EN 1992-1-1 [48], pro stěny 25 mm.



Obrázek 4.5 – Distanční podložka Distech Drufa, motýl s drátkem [4]

#### **4.8.5 Vázání výztuže sloupů**

Postup vyztužování sloupů se neliší od postupu vyztužování stěn. Platí zde rovněž obecně platné zásady pro vyztužování. Během manipulace s výztuží musí být brán zřetel na bezpečnost pracovníků. Po přesunutí výztuže na pracovní plochu budou vytvořeny armokoše, které budou následně opatřeny vázacími prostředky, zvednuty věžovým jeřábem a dopraveny na místo určení. Proběhne stykovány ke kotevní výztuži dle projektové dokumentace. Před zhotovením bednění je nutné, aby technický dozor stavebníka s mistrem a vedoucím čtyř zkontroloval vyztužení (polohu, počet, rozteče, průměry, přesah kotevní délky pro další patra). Potom lze výztuž opatřit distančními vláknobetonovými prvky, aby bylo zaručeno správné krytí a následně zabetonovat.

Během prací bude použito certifikované mobilní hliníkové lešení s žebříkem.

Thloušťka krycí vrstvy betonu je předepsána v projektové dokumentaci v souladu s ČSN EN 1992-1-1 [48], pro stěny 30 mm.

#### **4.8.6 Obecně platné požadavky na bednění**

Bednění navrhujeme po důkladném prostudování monolitické betonové konstrukce, pro kterou se bednění zřizuje, a to co do rozměrů, hmotnosti, skladby všech jejích částí, způsob vyztužení, dopravy betonové směsi, betonáže, ošetřování čerstvého betonu, tak i odbedňování. Návrh musí uvažovat s účinky všech svislých a vodorovných sil, rázovými účinky dopravy a zpracování betonové směsi i s postupným přitěžováním v návaznosti na technologický postup betonáže. Bednění musí udržet beton v požadovaném tvaru až do jeho zatvrdnutí.

Bednění i jeho podpůrná konstrukce musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dostatečně spolehlivé, a aby účinkem celkového zatížení, které na ně bude působit, nevznikla taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky parametrů betonové konstrukce, než jsou hodnoty uvedené v kapitole č.8 Kontrolní a zkušební plán nosných konstrukcí vrchní hrubé stavby.

Tvar, funkce, vzhled a trvanlivost trvalé betonové konstrukce nesmějí být narušeny nebo poškozeny vinou nesprávně provedeného lešení a bednění nebo při odstraňování lešení a bednění.

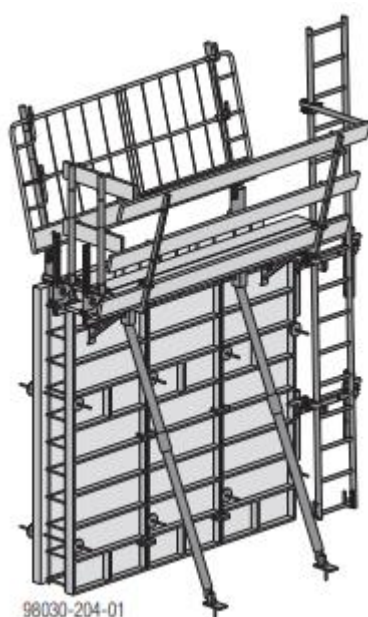
#### **4.8.7 Bednění stěn**

Návrhem je systém bednění společnosti Doka. Výška stěn se liší v 1.PP je 3,90 m a v 1.NP – 3.NP je 3,45m, proto bude potřeba použít dva druhy bednicích prvků Framax Xlife. Součástí dodávky bednění jsou i jeřábová oka Doka. Jsou dva způsoby postupu bednění, jeden je takový, že zahájení bednění začne až po úplné vyvázání výztuže stěny.

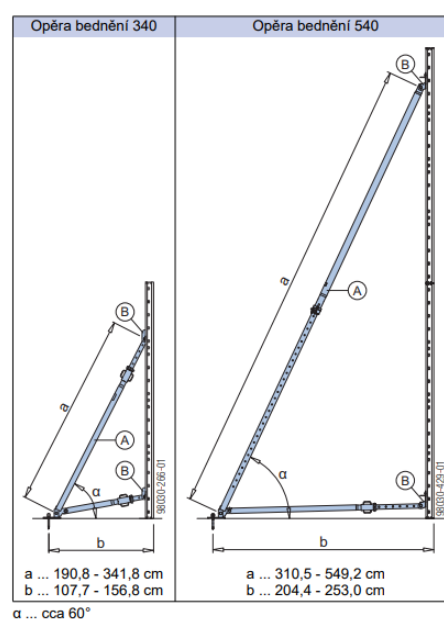
Druhým způsobem je osazení bednění z jedné strany, vyvázání výztuže a dopojení zbytku bednění. Z důvodu výšky stěn a možné nestability výztuže budu využívat druhý postup. V každém patře se nacházejí v západní části objektu ztužující stěny. Dále jsou navrženy stěny výtahových šachet a stěny kolem schodišť, nacházejí se v severní a východní části objektu. Na tyto stěny je kladem důraz na pohledovost, proto jejich návrh bednění musí být konzultován s architektem.

Součástí objednávky systémového bednění, je i kladečský plán s výpisem použitého materiálu.

Rozměrová charakteristika prvků Frama Xlife je dána šířkou 30, 45, 60, 75, 90 cm a výškou 120, 150, 270, 300 cm.



Obrázek 4.6 – Schéma oboustranného bednění Doka Framax Xlife s plošinou [5]



Obrázek 4.7 – Schéma opěry bednění 340 IB resp. 540 IB [5]

Pracovní četa bude rozdělena, aby bylo možno zároveň bude probíhat bednění stěn a bednění stěn pohledových. Během sestavování musí být dodržovány pracovní postupy dodavatele bednění. Pracovníci si nejdříve smontují jednu stranu bednění včetně rohů ve vodorovné poloze na pracovní ploše, ta je tvořena buď skládkou materiálu nebo již zhotovenou stropní deskou. Během sestavování musí být dodrženy pracovní zásady dodavatele bednění. Jednotlivé dílce se spojují rychloupínáky Framax RU nebo UNI. Předmontovaná sestava se následně přepraví věžovým jeřábem na místo určení.

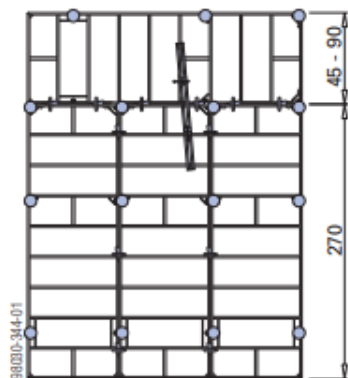
Před osazením jsou na místa vytyčená geodetem vyvrtané dorazy z betonářské výztuže do vodorovných nosných konstrukcí. Podklad stěn musí být čistý. Bednicí desky budou před umístěním ošetřeny odbedňovacím olejem. Jednotlivé panely se spojují ve vertikální

poloze spojkami, dorazí se k dorazům. Postupně musí být zajišťována stabilita opěrnými vzpěrami délky 340 nebo 540 cm dle výšky sestavy bednění. Kontrolujeme svislost bednění vodováhou. Provedeme přípravu kotevních tyčí a jejich plastových chrániček. Kotevní tyče se nasunou z jedné strany bednění a z druhé se zacpou koncovkou. Podle PD zaměříme a umístíme plastové lichoběžníkové lišty, které zajistí zmenšení průřezu v daném místě a určí vznik trhliny.

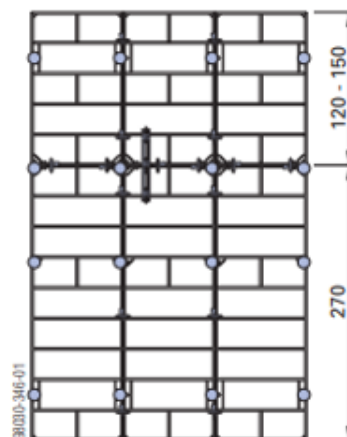
Druhá strana bednění se zhotovuje stejně. Po vyztužení se aplikuje odbedňovací prostředek na druhou stranu. Věžovým jeřábem se osadí panel oproti první straně. Osadí se kotevní tyč včetně matice s podložkou. Dotáhnutím matice se zajistí správná tloušťka stěny.

Betonářské plošiny, které jsou součástí bednění zajistí bezpečnost a dostatečný manipulační prostor při betonáži.

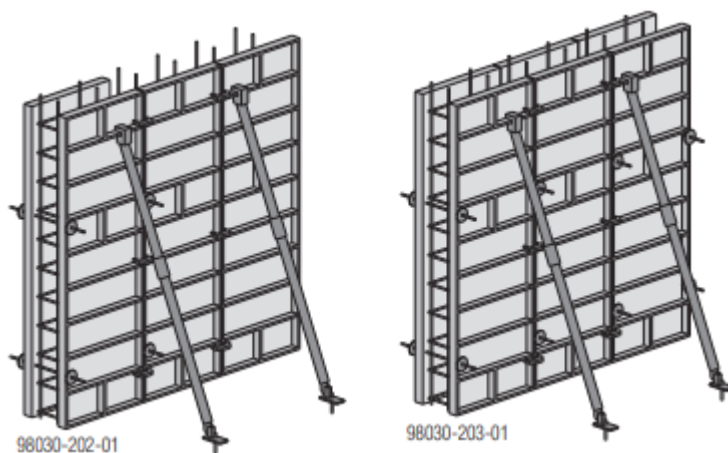
**Výška bednění: 315, 330, 345 a 360 cm**



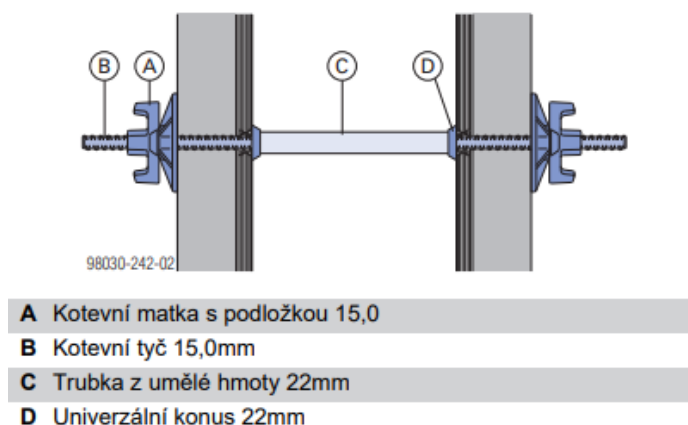
**Výška bednění: 390 a 420 cm**



Obrázek 4.8 – Schéma bednění na výšku 3,45 a 3,90 m [5]



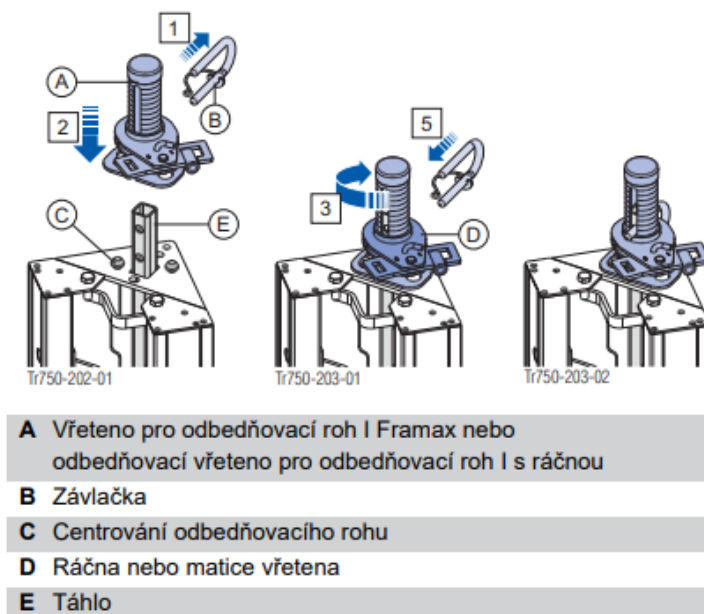
Obrázek 4.9 – Schéma montáže protilehlého bednění [5]



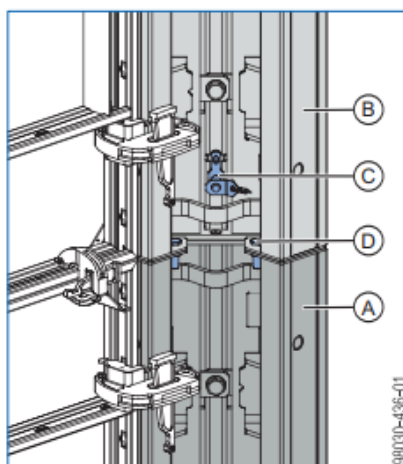
Obrázek 4.10 – Schéma kotevní tyče [5]

#### 4.8.8 Bednění výtahových šachet

Při bednění uzavřených obdélníkových půdorysů výtahových šachet, bude sestava vztyčena a sestavena ve svislé poloze na pracovní ploše. U bednění uzavřených tvarů je systém doplněn vzpěrami a odbedňovacími rohy Framax I. K bednění i odbednění jsou dvě možnosti. Jedna je za pomoci vřetene pro odbedňovací roh I Framax, druhá je navíc doplněna ráčnou. Montáž odbedňovacího rohu je následovná. Nejdříve se vytáhne závlačka z vřetena pro odbedňovací roh. Nasadí se vřeteno pro odbedňovací roh na centrování rohu, otáčí se vřetenem doprava na doraz. Ráčna vřetena se umístí mezi otvory táhla, zajistí se závlačkou.

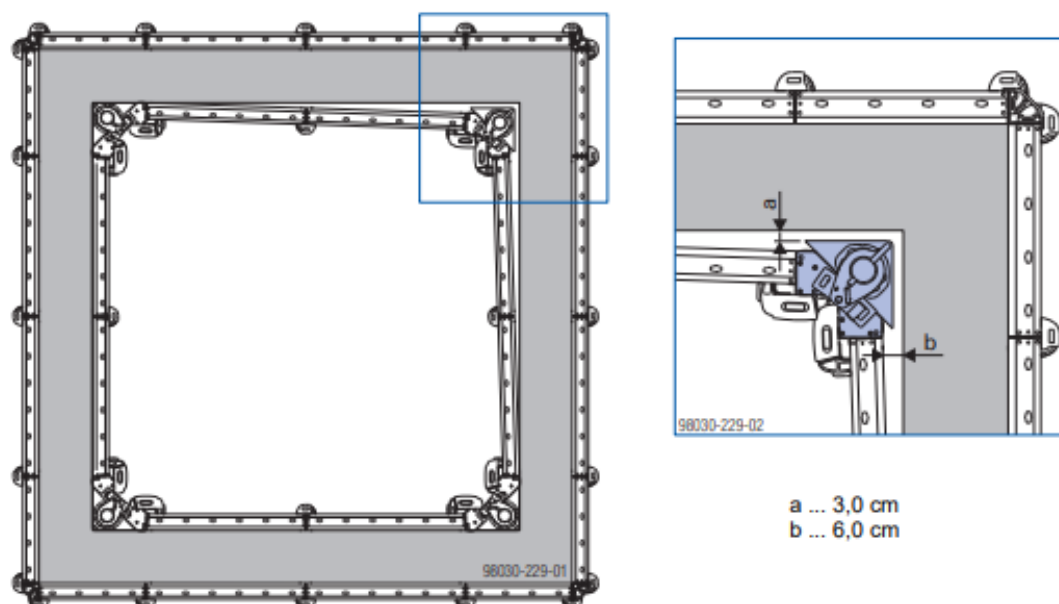


Obrázek 4.11 – Schéma montáže vřeten pro roh Framax I [5]



- A** Dolní odbedňovací roh I
- B** Horní odbedňovací roh I
- C** Spojovací čep
- D** Šestihranný šroub ISO 4019 M16x45 8.8 pozink. +  
Šestihranná matka ISO 4032 M16 8 pozink.

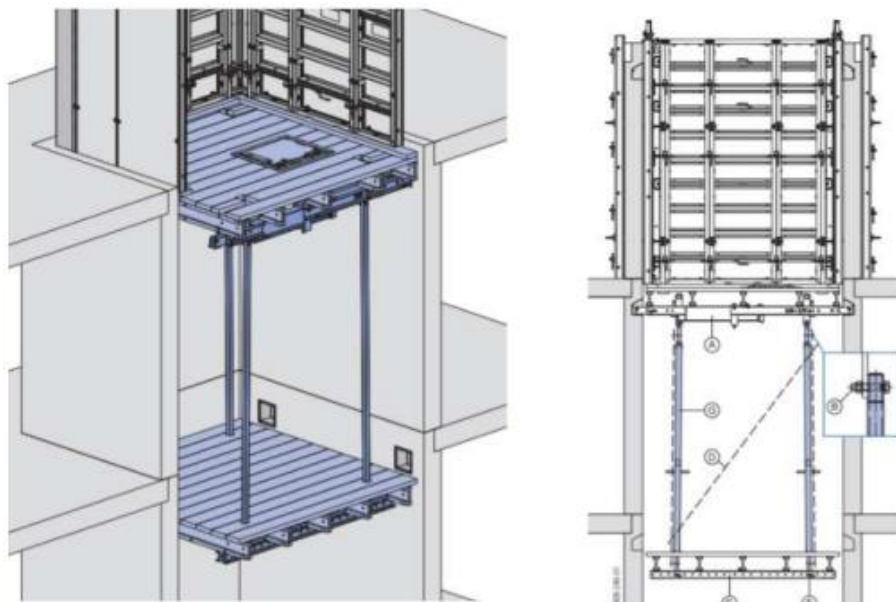
Obrázek 4.12 – Schéma nastavení odbedňovacího rohu [5]



Obrázek 4.13 – Schéma bednění výtahových šachet [5]

Sestava se následně věžovým jeřábem přepravuje na místo určení. Velikost jednotlivé sestavy je omezena nosností jeřábu a nosností jeřábových ok (1 t/oko). Před osazením jsou na místa vytyčená geodetem vyvrtané dorazy z betonářské výztuže do vodorovných nosných konstrukcí. Podklad stěn musí být čistý. Bednicí desky budou před umístěním ošetřeny odbedňovacím olejem. Důležité je nezapomenout na všechny prostupy, ty budou zhotoveny ze stavebního řeziva.

Ve výtahových šachtách budou využity šachtové plošiny, ty budou sloužit jako pracovní plocha pro komfortní a bezpečnou realizaci bednění a betonáž jednak stěn a jednak stropu. Šachty se uchycují západkami do bednění šachtových stěn. Montáž musí postupovat dle montážního návodu výrobce. Plošiny budou na stavbu dovozeny již zhotovené. Převahu zajistí věžový jeřáb.



Obrázek 4.14 – Schéma šachtové plošiny Doka se závěsnou plošinou [5]

#### 4.8.9 Obecně platné zásady betonáže

##### Transport beton

Dodavatel transportbetonu odpovídá za to, že dodávaný čerstvý beton má v době přejímky pro použití předepsaným způsobem vlastnosti určené dodacími podmínkami.

##### Objednávání čerstvého betonu (betonové směsi)

Objednávku druhu a zpracovatelnosti čerstvého betonu s ohledem na požadovanou třídu a další vlastnosti betonu z ní vyrobeného provádí odběratel bet. směsi podle projektové dokumentace. Jednotlivé receptury budou otestované na betonárně před realizací monolitických konstrukcí.

Objednávka čerstvého betonu musí obsahovat tyto údaje:

- Identifikaci odběratele a číslo objednávky
- Splnění požadavků betonu dle ČSN EN 206 + A2 [46]
- Místo přejímky bet. směsi (stavba, objekt, konstrukce, jméno pracovníka přejímajícího bet. směs),
- Třídu a druh betonu,

- Hodnotu zpracovatelnosti v místě přejímky,
- Stupeň vlivu prostředí
- Maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva
- Kategorie obsahu chloridů
- Množství objednávané betonové směsi,
- Termíny dodávek (den, hod),
- Požadavky na způsob dopravy (primární, sekundární),
- Další zvláštní požadavky (teplota bet. směsi, druh a frakce kameniva, druh a třída cementu,
- Přísady, příměsi, vodotěsnost, mrazuvzdornost, odolnost proti obrusu, odolnost proti průsaku,
- Nárůst pevnosti, vývin tepla během hydratace, pevnost v příčném tahu apod.).

### **Přejímka čerstvé betonové směsi**

Beton se musí kontrolovat v místě zpracování. Na každou dodávku transportbetonu musí být při přejímce betonové směsi předán dodací list, který je zároveň dokladem o jakosti a množství dodané směsi.

Dodací list musí obsahovat tyto údaje:

- Identifikaci výrobce betonové směsi (název betonárny),
- Pořadové číslo dokladu,
- Označení odběratele, jméno pracovníka pro přejímku bet. směsi, místo přejímky bet. směsi (stavba,
- objekt),
- Množství bet. směsi v m<sup>3</sup>,
- Datum a čas zamíchání bet. směsi, čas nejpozdějšího zpracování betonové směsi v minutách od zamíchání,
- Použitý dopravní prostředek, SPZ, jméno řidiče,
- Čas příjezdu na místo přejímky a čas ukončení přejímky,
- Osvědčení o jakosti – prohlášení shody s odkazem na specifikaci a na EN 206-1
- Pro typový beton:
  - pevnostní třídu betonu v tlaku (např. C25/30)
  - stupně vlivu prostředí (např. XF2) + v závorce zkratka názvu země (CZ)
  - kategorie obsahu chloridů (např. Cl 0,20)
  - stupeň konzistence (např. S1)
  - mezní hodnoty složení betonu, pokud jsou specifikovány
  - druh a třída cementu, pokud jsou specifikovány
  - druh přísady a příměsi, pokud jsou specifikovány
  - maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva (např. D<sub>max</sub>. 22)
  - v případě lehkého nebo těžkého betonu: třída objemové hmotnosti (např. D 1,8)

Pro přejímku čerstvého betonu (betonové směsi) se musí vytvořit na staveništi takové podmínky, aby přejímka se mohla uskutečnit v nejkratší době a aby nedošlo k znehodnocení čerstvého betonu (betonové směsi).

Pro výstupní kontrolu čerstvého betonu prověřuje a současně poučuje, zaškoluje stavbyvedoucí odpovědného pracovníka, nejlépe mistra nebo vedoucího čety.

Při vstupní kontrole odpovědný pracovník prověřuje:

- Identifikaci výrobce betonové směsi (název betonárny),
- Shodu údajů na dodacím listě s objednávkou
- Čas zamíchání betonové směsi
- Teplotu čerstvého betonu
- Provádí zkoušku zpracovatelnosti
- Provádí odběr čerstvého betonu pro zkoušku krychelné pevnosti, případně další kontrolní zkoušky dle požadavku PD
- O provedených odběrech a výsledku kontrolních zkoušek provede stavbyvedoucí zápis do SD.

### **Zpracování čerstvé betonové směsi**

Před zahájením betonáže musí být ověřeno, provedení Výstupní kontroly viz kapitola 2.9 a Vstupní kontrola železářských prací, jejichž výsledek je zapsán do SD, zástupcem TDI byl dán souhlas k zahájení betonáže.

Při betonáži je nutné dodržovat tyto zásady:

- Navlhčit nasákové bednění, nebo nasákové konstrukce kam se bude čerstvý beton (betonová směs) ukládat,
- Čerstvý beton musí být zpracován co nejdříve po zamíchání, viz. kap. C.2.1,
- Betonování ucelené části konstrukce musí být zabezpečeno tak, aby bylo plynulé, bez přerušení,
- Čerstvý beton (betonová směs) se ukládá v souvislých vodorovných vrstvách,
- Čerstvě zabetonované konstrukce nesmí být vystaveny otřesům zejména ze sousedních provozů (min 7 dní),
- Při ukládání čerstvého betonu (betonové směsi) na šikmé plochy se musí začínat v nejnižším místě a postupovat směrem proti spádu,
- Čerstvý beton (betonová směs) se nesmí volně házet nebo spouštět do hloubky větší jak 1,5 m,
- Ukládat další vrstvy čerstvého betonu (betonové směsi) na předchozí dosud nezhuťnuté je zakázáno,
- Betonová směs se musí ukládat tak, aby nedošlo k přetvoření bednění, nebo k posunu výztuže,

- Přerušit betonování je možno na tak dlouho, dokud čerstvý beton nedosáhne hodnoty 3,5 MPa
- Požadované při zkoušce tuhnutí. Pokud třeba pevnost není možno stanovit, musí se v konstrukci vytvořit v příhodném místě (viz dále) pracovní spára a pokračování betonáže se povoluje za normálních podmínek nejdříve až za 18 hodin,
- Při zhutňování ponornými vibrátory nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa. Vzdálenost sousedních ponorů nesmí překročit 1,4násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25násobek účinné délky hlavice. Při zhutňování musí vibrátor vnikat do předchozí vrstvy do hloubky 50–100 mm. Vpichy je nutno vést tak, aby nedocházelo ke styku vibrátoru s bedněním nebo výztuží,
- Čerstvý beton (betonová směs), jejíž zpracovatelnost je taková, že by se vibrátorem rozměšovala, se zhutňuje propichováním,
- Deskové trámy se betonují vcelku, jen při výšce trámu nad 800 mm je lze betonovat odděleně od desek s pracovními spárami,
- Sloupy, pilíře, stěny apod. se betonují pozvolným naplňováním bednění bet. směsí za jejího postupného zhutňování.

### **Dilatační a pracovní spáry**

Při zhotovování dilatačních a pracovních spár musí být dodrženy tyto zásady:

- Rozdělovací, dilatační spáry musí být provedeny a upraveny dle projektové dokumentace (PD),
- Není-li poloha a úprava pracovních spár uvedena v PD, lze betonové konstrukce přerušit pracovními spárami co nejméně a takto:
  - u trámů a průvlaků v místech malých ohybových momentů a malých posouvajících sil (tj.: obvykle v třetině až čtvrtině rozpětí) pod úhlem 45° k podélné ose trámu (rovnoběžně s ohyby),
  - u sloupů a pilířů ve spodní nebo v horní úrovni stropní konstrukce, vždy kolmo k podélné ose sloupu,
  - u desek v třetině až čtvrtině rozpětí desky, obdobně jako u trámů,
- U složitých konstrukcí lze provádět pracovní spáry jen v místech určených projektovou dokumentací,
- K vytvoření šikmé pracovní spáry je nutno pro dosažení její správné polohy, k řádnému zhutnění vymezit spáru vložkou v bednění, která se před dalším betonováním odstraní,
- Před dalším betonováním se musí povrch spáry řádně připravit t.j.:
  - nespojené částice starého betonu odstranit (z betonu i výztuže),
  - odstranit cementový povlak na povrchu spáry,
  - odstranit všechny nečistoty bránící spolehlivému spojení s čerstvým betonem,

- spáru omýt vodou a řádně navlhčit, vodu v prohlubních však odstranit,
- na starý beton nanést 20 až 50 mm silnou vrstvu příslušné betonové směsi, bez nejhrubší frakce kameniva.

### **Ošetření betonu**

Způsoby ošetřování musí zajistit pozvolné vypařování vody z povrchu betonu nebo udržovat povrch stále vlhký.

Při tuhnutí a tvrdnutí čerstvého betonu musí být dodrženy následující zásady:

- Během tuhnutí a v počátcích tvrdnutí musí být beton udržován ve vhodných tepelně vlhkostních podmínkách,
- Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům po dobu nejméně 7 dnů,
- Odkryté plochy tuhnoucího a tvrdnoucího betonu se musí chránit před vyplavováním cementu a před mechanickým nebo chemickým poškozením,
- Uložený beton je třeba udržovat ve vlhkém stavu po dobu:
  - 7 dnů při použití portlandského a struskoportlandského cementu,
  - 14 dnů při použití vysokopecního cementu, pokud není doba ošetřování předepsána v PD jinak,
- Udržování ve vlhkém stavu se dosahuje vlhčením, nebo lze odpařování vody zabránit použitím ochranných krytů (folie apod.). S vlhčením, kropením betonu se musí začít ihned, jakmile beton zatvrdne natolik, že nedochází k vyplavování cementu,
- Trvání způsobu ošetřování musí být funkcí vývoje vlastností betonu v povrchové vrstvě. Pro betony vystavené působení prostředí se stupněm vlivu pouze X0 nebo XC1 (viz. přehled v příloze...) musí být nejkratší doba ošetřování 12 hodin, za předpokladu, že doba tuhnutí není delší než 5 hodin, a teplota povrchu betonu je větší než 5 °C. Beton pro prostředí se stupni vlivu jinými než X0 a XC1 se musí ošetřovat tak dlouho, dokud pevnost povrchové vrstvy betonu nedosáhne nejméně 50% stanovené pevnosti v tlaku.
- Pro betonování za zvláštních klimatických podmínek, tj. za nízkých teplot (pod + 5 °C a + 8 °C) a vyšších teplot t.j. průměrná teplota v průběhu 3 dnů je vyšší jak 20 °C a teplota přestoupí + 30 °C, se zpracovávají zvláštní pokyny pro ošetřování betonu.

#### **4.8.10 Betonáž stěn**

Postup je platný pro všechna podlaží. Po dokončení a kontrole předešlých činností dle KZP bude stejná četa provádět betonáž, četa tesařů bude instalovat bednění sloupů, podrobný popis viz následující kapitola. Přesná receptura betonové směsi bude navržena statikem, dle PD je pro betonáž navržen beton C30/37-XC1. Šířka stěn je jednotná a to

250 mm. Čerstvá betonová směs bude na stavenišťe dopravena autodomíchávači Schwing Stetter AM 10 C3 na podvozku Mercedes Benz Arocs 3246 BL, z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov, tak aby byla zaručena plynulost. Ukládání směsi bude zajištěno věžovým jeřábem za pomoci bádie Boscaro CT-50P o objemu 500 l.

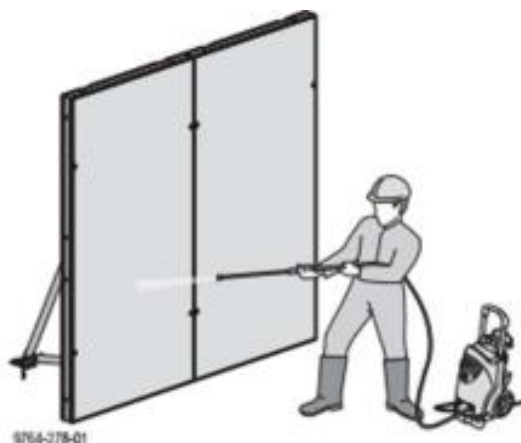
Ukládání betonové směsi musí probíhat v souladu se všeobecně platnými zásadami betonáže viz kapitola 2.8.9. Betonáž bude prováděna z pracovních plošin a lávek. Dle KZP bude z každé dodávky odebrán vzorek do normových krychlí o délce strany 150 mm. Vzorek musí být zhutněn dle KZP a zkoušen v laboratoři. Aby nedošlo k oddělení složek betonové směsi je vhodné spustit rukáv bádie co nejnižší, maximální přípustná výška ukládání betonové směsi je 1,50 m. Beton se musí ukládat po vrstvách 30-50 cm, které se hutní ponorným vibrátorem po vzdálenostech cca 30 cm. Výška uložení směsi bude zarovnána s horní hranou bednění. Po skončení betonáže je třeba veškeré nářadí očistit.

#### **4.8.11 Odbednění stěn**

Po dosažení deklarované pevnosti betonu v tlaku 10 MPa, můžeme přistoupit k odbednění. Doba je stanovena zkouškou tuhosti Schmidtovým kladívkem, či výpočtem statika. Z toho vyplývá, že částečné odbednění můžeme provést po 3 dnech. Bednění od stěn nesmí být odtrháváno jeřábem, pácidlem nebo jinými prostředky které by mohly porušit povrchovou vrstvu konstrukce. Při odbedňování se postupuje opačně jako u sestavování. Nejprve se uvolní rohy Framax I, spínací tyče, vzpěry a následně se bednění uvolní od podkladu. S využitím věžového jeřábu dojde k přesunu bednění na skládku materiálu, odkud bude přepravováno pro opětovné využití v následujících podlažích.

Při odbedňování šachtových stěn se rovněž nejdříve uvolní odbedňovací rohy Framax I, díky kterým bednění odskočí od povrchu a bude jej možno věžovým jeřábem vytáhnout.

Odbedněné dílce se musí očistit vysokotlakým mechanickým postřikovačem, aby byly připraveny pro další použití. V případě větších nečistot zbytků betonu je možno použít škrabku.



Obrázek 4.15 – Schéma čištění bednění [5]

#### 4.8.12 Bednění sloupů kulatých

Po dokončení bednění zdí se četa tesařů přesune na montáž bednění sloupů. Kruhové bednění bude sestavovat skupina 3 tesařů. Platí zde také požadavky na bednění viz. kapitola 4.8.6. Z důvodu požadavku na pohledovost bude použito papírové bednění Monotub. V 1.PP se nacházejí sloupy dvojího průměru 400 a 500 mm, ve vyšších podlažích jsou už kulaté sloupy jednotného průměru 400 mm. Před zhotovením bednění budou v místě osazení bednění vytyčené geodetem, budou do vodorovné konstrukce vyvrtané dorazy z betonářské výztuže, ty zajistí spolu s dřevěnými klíny přesnou polohu bednění.

Bednění bude na místo instalace přesunuto věžovým jeřábem. Podklad stěn musí být čistý. Během instalace se bednění nesmí tlačit přes eventuální vyhnutou výztuž, mohlo by dojít k protržení nebo poškození bednění. Zkontroluje se svislost bednění a pomocí vzpěr Doka se zajistí jeho poloha. Vzpěry budou zajišťovat bednění proti vyplavání. V místě podlahy se zajistí dorazy dřevěným klínem. Nakonec se PUR pěnou utěsní místa, přes které by mohlo dojít k úniku cementového mlíka.

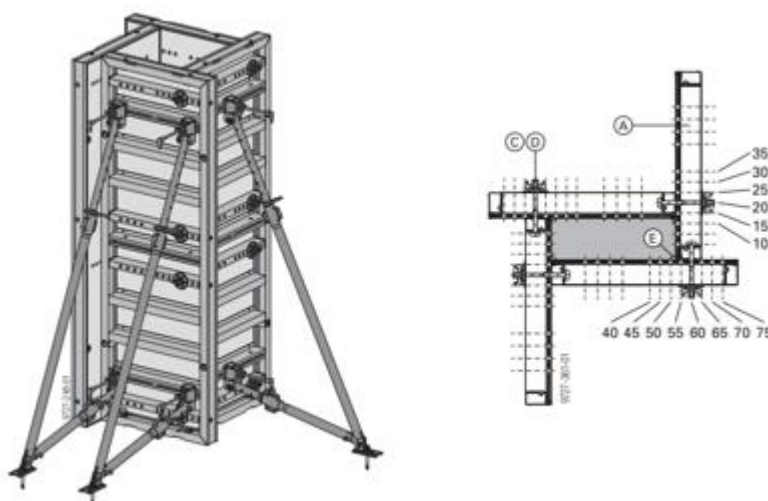


Obrázek 4.16 – Schéma kruhového bednění [6]

### 4.8.13 Bednění hranatých sloupů

Po dokončení bednění zdí se četa tesařů přesunu na montáž bednění sloupů. Bednění hranatých sloupů bude probíhat zároveň s bedněním kulatých sloupů, sestavení bude zajišťovat skupina 7 tesařů.

Ve všech patrech se nachází sloupy o stejné velikosti, a to 300x500 mm. Před osazením jsou na místa vytyčená geodetem vyvrtané dorazy z betonářské výztuže do vodorovných nosných konstrukcí. Podklad stěn musí být čistý. Bednicí desky budou před umístěním ošetřeny odbedňovacím olejem. Bednění bude zhotoveno z dílců Framax Xlife, podle kladečského plánu Doka. Bednicí sestava se skládá ze čtyř systémových prvků délky 1,20 m spojí se univerzálními spojkami, kotevní podložky a matice. Zkontrolujeme čistotu bednicí plochy, očistíme, nanесeme bednicím olejem. Pomocí vzpěr Doka se zajistí svislost a prostorová stabilita sloupů. Přesun a manipulace s bedněním bude zajištěna věžovým jeřábem. Nakonec se PUR pěnou utěsní místa, přes které by mohlo dojít k úniku cementového mlíka. Certifikované hliníkové lešení bude sloužit jako pracovní plocha pro ukládání betonové směsi.



Obrázek 4.17 – Schéma bednění hranatých sloupů [7]

### 4.8.14 Betonáž sloupů

Před zahájením betonáže musí být provedena kontrola dle KZP. Přesná receptura betonové směsi bude navrhnutá statikem, dle PD je pro betonáž navržen beton C30/37-XC1. Postup se neliší od betonáže zdí, je rovněž nutné dodržovat všeobecně platné zásady betonáže viz kapitola 4.8.9. Čerstvá betonová směs bude na stavenišťe dopravena autodomíchávači Schwing Stetter AM 10 C3 na podvozku Mercedes-Benz Arocs 3246 BL, z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových,

721 00 Ostrava-Svinov, tak aby byla zaručena plynulost. Ukládání směsi bude zajištěno věžovým jeřábem za pomoci bádie Boscaro CT-50P o objemu 500 l.

#### **4.8.15 Odbednění sloupů**

Po dosažení deklarované pevnosti betonu v tlaku 10 MPa, můžeme přistoupit k odbednění. Doba je stanovena zkouškou tuhosti Schmidtovým kladívkem, či výpočtem statika. Z toho vyplývá, že částečné odbednění můžeme provést po 3 dnech. Postup je stejný jako u odbedňování zdí.

Rozdílně se odbedňují kulaté sloupy. Pro odbednění se používá integrované trhací lanko. Vnitřní vložka může zůstat na betonovém sloupu během zbývajících dob výstavby a slouží jako ochrana.

#### **4.8.16 Přípravné práce vodorovných nosných konstrukcí**

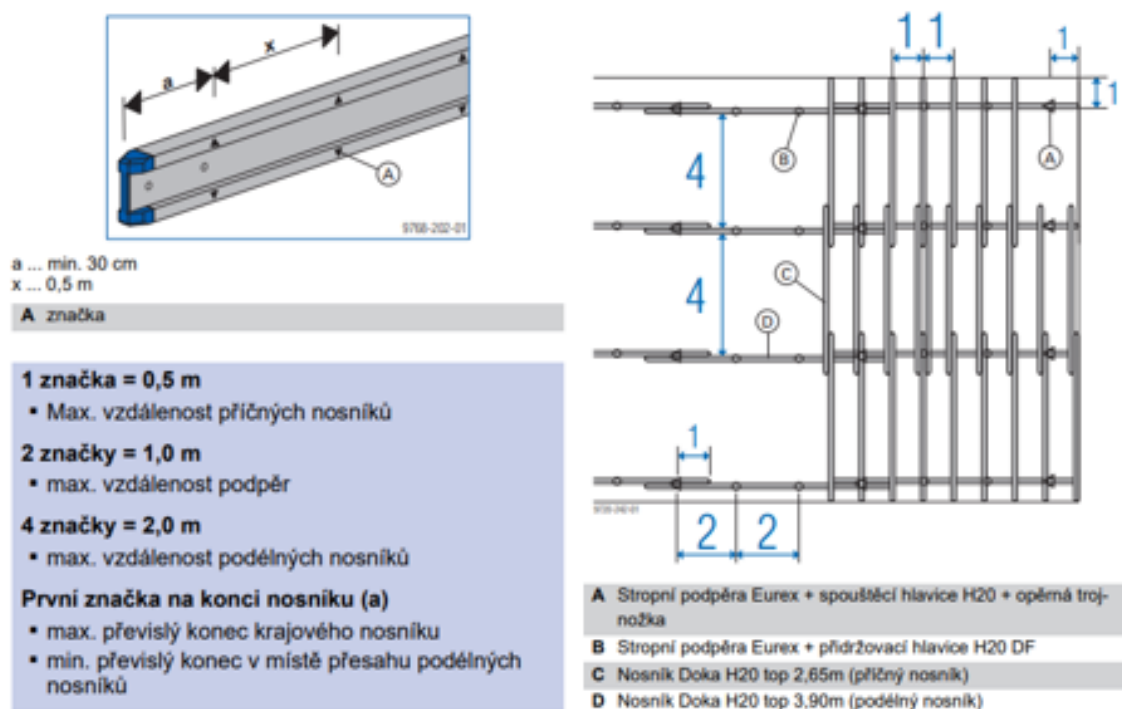
K bednění vodorovných nosných konstrukcí dojde po odbednění svislých konstrukcí. Vodorovné konstrukce jsou tvořeny stropem, nosníky, mezipodestami a schodišťovým bedněním Doka. Veškeré bednění musí být realizováno dle kladečského plánu, který je součástí dodávky systémového bednění Doka. Při sestavování bednění platí všeobecné platné zásady sestavování bednění, které musí být dodržovány. Během sestavování bednění je nutné dbát na bezpečnost při práci ve výškách nad 1,5 m, veškeré volné okraje musí být chráněny proti volnému pádu osob.

Před zahájením sestavování bednění musí být vodorovný povrch konstrukce, na kterou budou sestavovány stojky očištěn, veškeré bednicí prvky svislých konstrukcí musí být přepraveny zpět na skládku materiálu. Na stěnách a sloupech budou geodetem vytyčeny výškové body.

#### **4.8.17 Bednění vodorovných nosných konstrukcí**

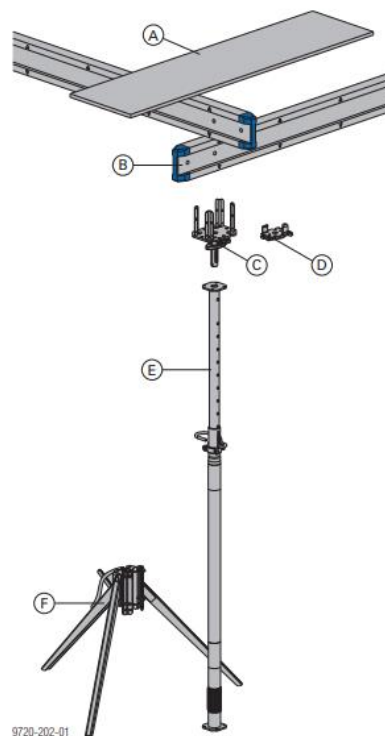
Bednění stropů je sestavované dle systému Dokaflex 1-2-4. Tento systém je vyhovující pro navrhovanou stavbu, veškeré stropní konstrukce mají výšku 250 mm, hraniční výška použití tohoto systému je 300 mm. Systémová logika Dokaflex spočívá v sestavování primárních, sekundárních nosníků a desek v poměru 1-2-4. Součástí teleskopických stojek jsou trojnožky a křížové hlavy.

Stejným systémem budou bedněny mezipodesty a rampy schodiště.

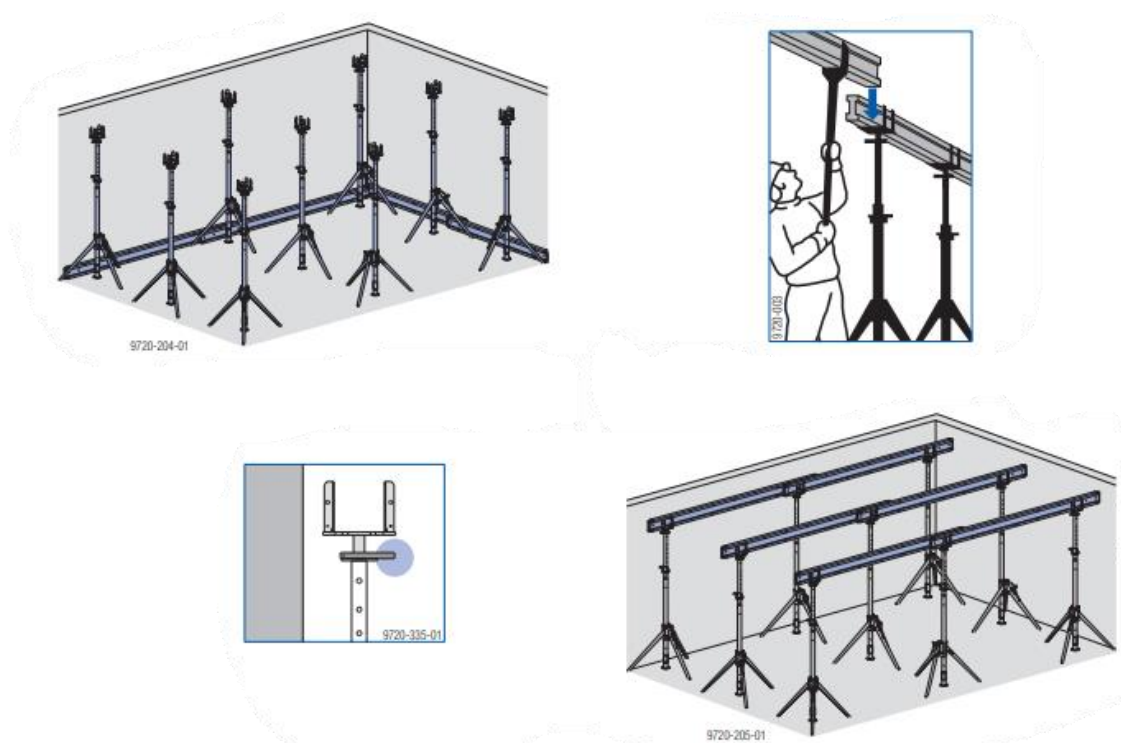


Obrázek 4.18 – Schéma Stropního bednění Dokaflex 1-2-4 [8]

Stropní bednění skládáme dle kladečského plánu, vždy se začíná z rohu a rozmístěním nosníků po obvodě bedněné plochy. Na každém nosníku je co 0,5 m značka, ta slouží ke snadnějšímu určení polohy stojek. Umístění opěrných trojnožek se řídí PD. Po nastavení výšky stojek se stojka zajistí čepem do otvorů stojky, na horní hranu stojky se nasadí spouštěcí hlavice, ta se zajistí přidržovací hlavicí. Do připravených hlav se postupně vkládají podélné nosníky, pomocí montážních vidlic. Dodržujeme minimální stykování 150 mm. Dále pokračujeme dle kladečského plánu.

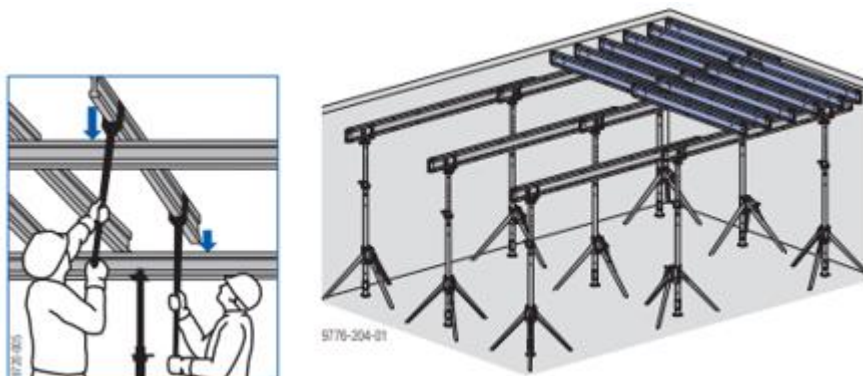


Obrázek 4.19 – Schéma systémových dílců (bednicí deska, nosník, stojka, trojnožka, spouštěcí hlavice, přidržovací hlavice) [8]

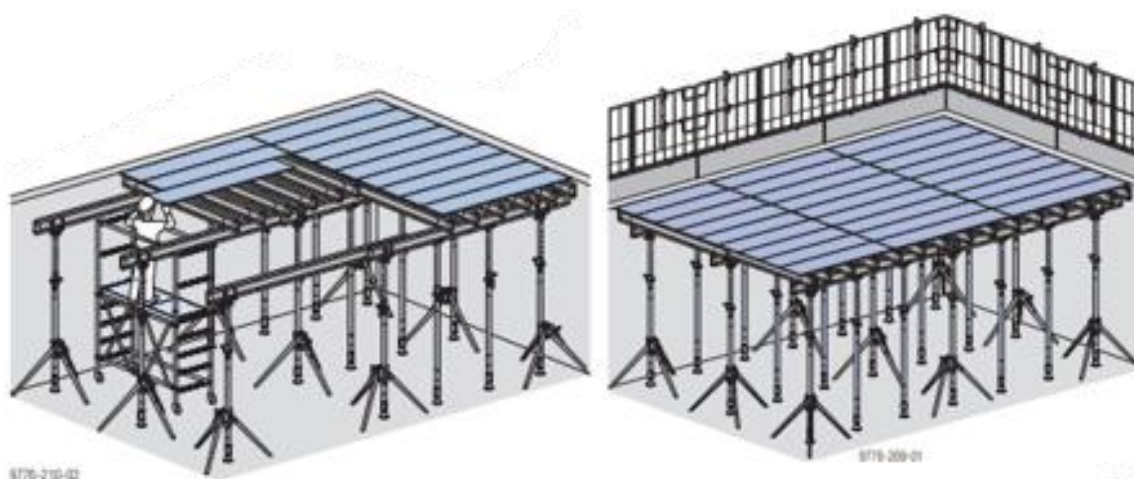


Obrázek 4.20 – Schéma montáže stropního bednění Dokaflex 1-2-4 [8]

Po osazení všech primárních nosníků budeme kolmo k nim osazovat dle značek sekundární nosníky. Dále přistoupíme k osazení bednicích desek, které budou zespoda kotveny klíny. Dále sestavíme bednění okolo volných okrajů stropu. Zábradlí je tvořeno systémovým bedněním Doka. Až po zhotovení zábradlí se budou moci pracovníci volně pohybovat na stropu, předtím musí být jištění systém Alsipercha.

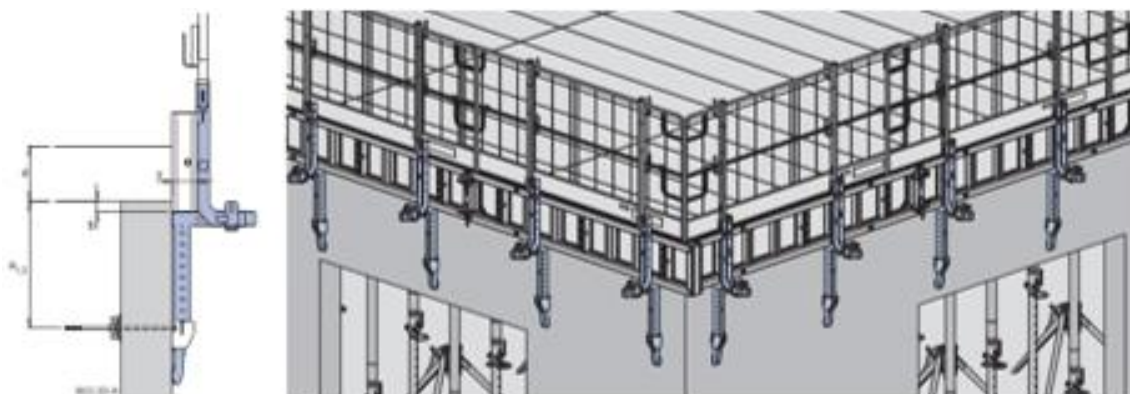


Obrázek 4.21 – Schéma montáže sekundárních nosníků [8]



Obrázek 4.22 – Schéma montáže bednění bednicích desek [8]

Geodetem budou vytyčeny veškeré body prostupů a bude provedena kontrola výškových bodů. Dojde ke kontrole výšky bednění a jeho rovinatosti. V případě nutnosti bude výška upravena pomocí ratifikačních stojek. Okrajové části stropu zabetonujeme velkoformátovými dořezovými deskami. Prostupy budou řešeny vytvořením konstrukce ze stavebního žeziva. Bednění mezipodest a ramen bude probíhat až po betonáži stropu.



Obrázek 4.23 – Schéma bednění čela stropní desky [8]

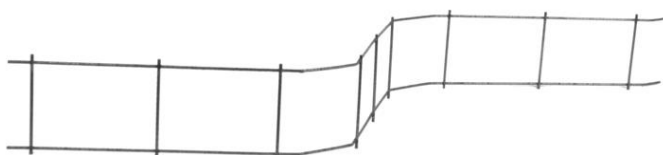
#### 4.8.18 Vázání výztuže stropu

Po zhotovení bednění bude betonářská výztuž na místo vázání výztuže přesunuta věžovým jeřábem. Před zahájením vázání se rozmístí distanční podložky výšky 25 mm dle návrhu PD, ty budou kladeny kolmo ke směru výztuže, jejich vzdálenost rozmístění je vymezeno výpočtem statika, to zohledňuje faktor prohnutí výztuže. Vázání začíná vždy od spodní vrstvy výztuže, pokračuje se vázáním dalších a typů výztuže (smykové atd.).

Po zhotovení první vrstvy a jejího řádného zkontrolování dle KZP, bude provedeno vázání horní výztuže, ta je oddělena distančními ocelovými distančními podložkami, tak aby bylo dosaženo správné krytí horní vrstvy výztuže. K zajištění polohy výztuže se výztuž svazuje nebo svaňuje. Pracovní spáry mezi jednotlivými úseky bednění jsou zajištěny ocelovým pletivem. Pro vyztužování mezipodest a ramp platí stejný postup. Rovněž jako u vázání výztuže zdi musí být dodržovány obecně platné zásady vázání výztuže dle kapitoly 4.8.3.



Obrázek 4.24 – Schéma distanční lišty Distech IV pro krytí spodní výztuže [9]



Obrázek 4.25 – Schéma ocelové distanční podložky Distech Cetfix pro krytí mezi spodní a horní výztuží [10]

#### **4.8.19 Betonáž stropu**

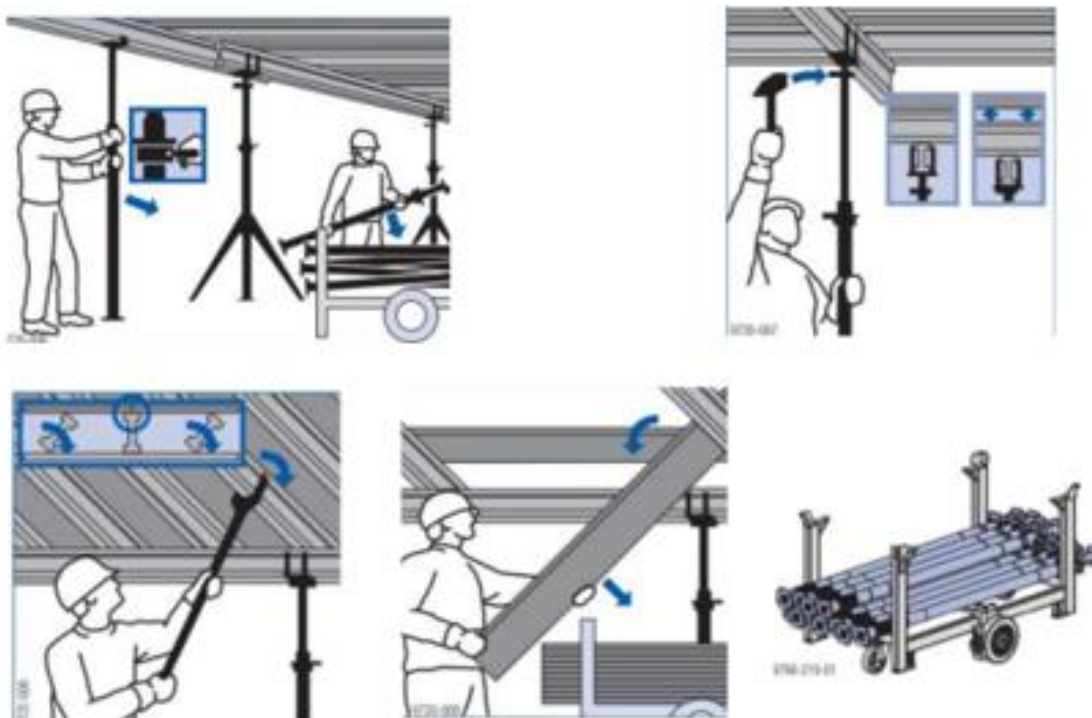
Při betonáži stropu je nutné dodržovat všeobecně platné zásady betonáže viz kapitola 4.8.9. Po provedení kontroly dle KZP a jejím zápise do SD, bude zahájena betonáž. Čerstvá betonová směs bude na staveniště dopravena autodomíchávači Schwing Stetter AM 10 C3 na podvozku Mercedes Benz Arocs 3246 BL, z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov, tak aby byla zaručena plynulost. Sekundární doprava betonové směsi bude zajištěna autočerpadlem Schwing Stetter S47 SX, na podvozku Man TGS 35.420 z důvodu rychlejší dodávky betonové směsi než by tomu bylo při použití věžového jeřábu s bádíí.

Přesná receptura betonové směsi bude navrhnutá statikem, dle PD je pro betonáž navržen beton C30/37-XC1. Dle KZP bude z každé dodávky odebrán vzorek do normových krychlí o délce strany 150 mm. Vzorek musí být zhuštěn dle KZP a zkoušen v laboratoři. Aby nedošlo k oddělení složek betonové směsi je vhodné spustit rukáv bádíe co nejnižší, maximální přípustná výška ukládání betonové směsi je 1,50 m. Betonovat se bude v pásech na kratší stranu stropu, tedy směrem k atriu. Beton bude hutněn ponorným vibrátorem po vzdálenosti cca 300 mm. Během vibrování bude brán ohled aby nedocházelo ke styku vibrační hlavice se stykem výztuže, jinak by mohlo dojít k oddělení nosných částí betonu od výztuže. Během roztahování betonu a jeho vibrování bude průběžně kontrolována výška rotačním laserem.

#### **4.8.20 Odbednění stropu**

K částečnému odbednění dojde dle Časového plánu po 7 týdnech. V tu dobu bude již dosaženo min 70% návrhové pevnosti betonu v tlaku. Tato doba je stanovena statickým výpočtem. Odbednění stropu bude probíhat postupně. Části bednění, které budeme moci odstranit opět stanoví statik. Zejména to jsou svislé části bednění a další části až na stojky a hlavní nosníky. Během odbedňování začínáme od krajů a postupujeme směrem ke středu.

K plnému odbednění dojde po dosažení maximální pevnosti betonu. Při odbedňování dodržujeme bezpečnostní opatření a BOZP. Dáváme pozor, aby nedošlo k poškození jednotlivých částí bednění a tyto části ukládáme na určená místa. Odstraníme dřevěné bednicí desky a stojky s přímými hlavami. Stojky s křížovou hlavou snížíme a odebíráme příčné nosníky. Poté odebereme i podélné nosníky. Provedeme očištění betonářských desek a uložíme na určené místo.



Obrázek 4.26 – Schéma postupu odbedňování stropu [8]

## 4.9 Kontrola kvality

Podrobný popis kontrol viz kapitola 8 – Kontrolní a zkušební plán nosných konstrukcí vrchní hrubé stavby.

### 4.9.1 Vstupní kontrola

Kontrola projektové dokumentace

Kontrola připravenosti staveniště

Kontrola geometrických přemostí podkladu

Kontrola kotevní délky výztuže vystupující ze základových konstrukcí

Kontrola vytyčení nosných konstrukcí

Kontrola strojů a mechanizace

### 4.9.2 Mezioperační kontrola

Kontrola klimatických podmínek

Kontrola materiálů

Kontrola pracovníků

Kontrola provedení bednění svislých nosných konstrukcí

Kontrola vyztužení svislých nosných konstrukcí

Kontrola betonáže svislých nosných konstrukcí

Kontrola bednění stropních konstrukcí

Kontrola vyztužení stropních konstrukcí

Kontrola dodržení technologické pauzy a ošetření betonu

#### **4.9.3 Výstupní kontrola výstupní**

Kontrola geometrických přesností

Kontrola pevnosti betonu

### **4.10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, BOZP**

Tato část je řešena zvlášť v kapitole 9 Bezpečnost práce řešené technologické etapy.

Na staveništi musí být všichni pracovníci proškoleni o dodržování BOZP (dle NV 591/2006). Pracovníci budou také vybaveni veškerými OOPP potřebnými pro vykonání požadovaných prací. Vybavení bude zařízeno zaměstnavatelem. Před zahájením prací budou pracovníci seznámeni s pravidly týkající se provozu na staveništi, veškerými potřebnými technologickými postupy a se způsobem používání OOPP. Dále budou také seznámeni s projektovou dokumentací a technologickým předpisem. Seznámení s umístěním hlavního jističe, hasicích přístrojů, lékárničky. Proškolení pracovník vždy stvrdí svým podpisem.

Za provedení prací je zodpovědný vedoucí každé pracovní čety. Za bezpečnost pracovníků na staveništi zodpovídá stavbyvedoucí, avšak každý pracovník zodpovídá za své zdraví a bezpečnost při práci samostatně.

**Zákon č. 205/2020 Sb.** [25], Zákon, který mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

**Zákon č. 285/2020 Sb.** [25], kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony.

**Nařízení vlády č. 136/2016 Sb.** [30], o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

**Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** [26], o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

**Nařízení vlády č 378/2001 Sb.** [27], kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

#### 4.11 Ekologie, vliv stavby na životní prostředí

Na staveništi se budou u vjezdu do areálu nacházet popelnice a kontejnery na třízený odpad. Ten bude pravidelně vyvážen společností likvidující odpady. K třídění odpadu bude docházet i v zázemích pro pracovníky.

Dle zákona o odpadech č. 541/2020 Sb. [43] a vyhlášce č. 8/2021 Sb. [44] lze odpady zařadit:

**Tabulka 4.12 – Tabulka odpadu pro monolitické konstrukce**

| Kód odpadu | Název odpadu                                                                                                   | Způsob zajištění | Společnost likvidující odpad |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| 13 01 12   | Snadno biologicky rozložitelné hydraulické oleje                                                               | A                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 13 02 07   | Snadno biologicky rozložitelné motorové, převodové a mazací oleje                                              | A                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 01 01   | Beton                                                                                                          | B                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 02 01   | Dřevo                                                                                                          | B                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 02 03   | Plasty                                                                                                         | B                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 04 05   | Železo a ocel                                                                                                  | B                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 08 02   | Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01                                                 | B                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 09 03   | Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky | A                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 17 09 04   | Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03                           | A                | OZO Ostrava s.r.o.           |
| 20 03 01   | Směsný komunální odpad                                                                                         | C                | OZO Ostrava s.r.o.           |

Zdroj: Vlastní zpracování

Způsob zajištění:

A – předání odpovědné osobě

B – recyklace

C – skladování



**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 TECHNOLOGICKÉ ETAPY HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

BRNO 2022

## 5.1 Identifikační údaje

### 5.1.1 Údaje o stavbě

#### Název stavby

„FN Ostrava – Přístavba budovy psychiatrického oddělení ke klinice TRN“

#### Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Vlastní stavba bude umístěna v katastrální území Poruba na parcelách číslo:

1739/10, 1739/11, 1739/179, 1739/181, 1739/182, 1439/189, 1739/457, 1739/460

#### Předmět projektové dokumentace – nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby

Předmětem projektové dokumentace pro provádění stavby je návrh přístavby budovy pro potřeby oddělení psychiatrie ke stávajícímu objektu kliniky TRN v areálu Fakultní nemocnice v Ostravě. Stavba bude sloužit pro potřeby dětské ambulance a stacionáře psychiatrického oddělení a pro lůžkovou část oddělení psychiatrie. Pracoviště lékařů a vedení oddělení budou nadále situována v 1.NP budovy kliniky TRN. Obě budovy budou uvnitř vzájemně průchozí.

Konstrukčním systémem stavby je čtyřpodlažní železobetonový skelet nepravidelného půdorysného tvaru s vnitřním atriem se zastřešením plochými střechami. V místě severního vstupu od kliniky TRN je stavba navržena jako dvoupodlažní. Konfigurace stávajícího terénu umožňuje vnitřní propojení navrhovaného objektu v úrovni 1.PP a 1.NP se stávajícím objektem kliniky TRN. Výška atiky dvoupodlažní části stavby je navržena na úrovni +4,60 m, čtyřpodlažní části pak na úrovni +12,10 m. Schodiště vedoucí na střechu objektu včetně technologické části stavby na střeše hlavní budovy bude mít atiku na úrovni +14,95 m. Fasády objektu budou provedeny jako vyzdívané z cihelných bloků tl. 300 mm do nosného ŽB skeletu. Fasáda bude opatřena tepelnou izolací z minerální vlny tl. 160 mm, z většiny bude opatřena omítkou v kombinaci s deskami z grafického sklovláknobetonu, v menší míře je navrženo kontaktní zateplení minerální vatou s obkladem lícovými cihelnými pásky.

V úrovni 1.NP je uprostřed dispozice navrženo vytvoření venkovního atria, které vznikne jako provozní plochá střecha nad částí 1.PP. Atrium bude provedeno jako zelená střecha s parkovou úpravou doplněnou o zpevněné pochozí plochy.

Zastřešení severní dvoupodlažní části bude provedeno plochou střechou s vrstvou oblázků. Zastřešení hlavní čtyřpodlažní stavby bude provedeno plochou střechou, která bude provedena jako inverzní.

### **5.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Fakultní nemocnice Ostrava  
příspěvková organizace se sídlem Ostrava – Poruba  
17. listopadu 1790/5, PSČ 708 52  
IČ: 00843989

### **5.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

PROJEKTOVÁ SPOLEČNOST OSTRAVA

ATELIER SIMONA

- projekce a inženýrská činnost, s.r.o.

Výstavní 2224/8, 709 00 Ostrava

IČ: 25368931

&

LT PROJEKT a.s.

Kroftova 45, 616 00 Brno

[www.ltprojekt.cz](http://www.ltprojekt.cz)

IČ: 29220785

## **5.2 Popis zařízení staveniště**

Zařízení staveniště se bude vyskytovat na parcelách číslo:

1739/10, 1739/11, 1739/179, 1739/181, 1739/182, 1439/189, 1739/457, 1739/460. Na těchto parcelách se bude nacházet zařízení staveniště, které zajímá plochu 14 950 m<sup>2</sup>. Parcely jsou ohraničeny mobilním oplocením staveniště výšky 2,0 m, délky 412,50 m. Před zahájením stavebních prací bude na tomto území provedena skrývka ornice v tl. 100–150 mm. Vstup na staveniště je zajištěn dvěma branami, ta slouží jako hlavní vstup, nachází se v jihozápadní části, nachází se na hranici se stávající komunikací. Obě brány, které jsou součástí oplocení jsou široké 6 m. Druhá brána se nachází v severní části, mezi klinikou TRN a budovou infekčního lékařství.

Vjezd do areálu je vyznačen v kapitole 2.1, toto místo je jediným přístupovým místem na staveniště z místní komunikace Dr. Slabihoudka. Otáčení a manipulace dopravních prostředků bude probíhat uvnitř oploceného areálu zařízení staveniště.

Vnitrostaveništní komunikace jsou ze dvou druhů materiálu, část kolem buňkoviště je vysypaná drceným kamenivem 0-63 a zhutněny, ostatní části jsou řešeny betonovými

panely tl. 100 mm. Z důvodu velkého množství výskytu jednotlivých inženýrských sítí a jejich ochrany před poškozením.

### **5.3 Řešení organizace výstavby**

Součástí tohoto řešení je viz přílohy č. 04 Výkres zařízení staveniště. Před zahájením výstavby již byly vybudovány veškeré inženýrsky sítě a jejich přeložky jak k nově budovanému objektu, tak ke stavebním buňkám. U hlavního vjezdu na staveniště budou umístěny kontejnery s tříděným odpadem, který bude pravidelně vyvážen.

### **5.4 Mimostaveništní doprava**

Řešení mimostaveništních tras včetně kritických bodů je v kapitole 2. V době nepříznivých klimatických podmínek, které by mohly způsobit znečištění vozu, dojde k jejich opláchnutí hadicí s vodou u výjezdu z areálu staveniště.

### **5.5 Vnitrostaveništní doprava**

#### **5.5.1 Horizontální doprava**

Horizontální doprava po staveništi je řešena za pomoci paletových vozíků, koleček, případně vozem Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger.

#### **5.5.2 Vertikální doprava**

Vertikální dopravu bude zajišťovat věžový jeřáb s horní otočí Liebherr 180 EC-H10 Litronic. V případě betonáže stropu autočerpadlo Schwing Stetter S47 SX, na podvozku Man TGS 35.420.

### **5.6 Objekty zařízení staveniště**

#### **5.6.1 Oplocení**

Oplocení staveniště je ve vlastní realizační firmy. Bude sestaveno z dílců o rozměrech 3,45 x 2,02 m, zasazeno do plastových mobilních patek. Celková délka navrženého plotu je 412,50 m.



Obrázek 5.1 – Mobilní oplocení [21]

### 5.6.2 Mobilní buňky

Mobilní buňky jsou ve vlastnictví realizační firmy. Na staveništi se budou nacházet 1 kancelářská buňka, pro mistry a stavbyvedoucí. Dále 3 obytné buňky ty budou sloužit jako šatna pro pracovníky a 1 s hygienickým zázemím. Pro skladování materiálu a nářadí podléhajícímu zkáze nebo náchylného na povětrnostní vlivy je na staveništi umístěn 1 kontejner. Všechny buňky musí být založeny na rovném a pevném podkladu.

### 5.6.3 Obytné buňky

Obytné buňky budou sloužit jednak jako kancelář stavbyvedoucích a mistrů stavby, vrátnice, dále jako šatna pro pracovníky stavby. Rozměrová charakteristika jednotlivých buněk je dána šířkou 2 438 mm, výškou 2 591 mm a délkou 6 058 mm. Tyto buňky jsou vybaveny osvětlením, zásuvkami, topením, vstupními dveřmi, oknem skříněmi a věšáky pro uschování oblečení, stolem a židlemi.

Navržený počet pracovníků na stavbě: 25 osob

Plocha jedné buňky:  $6 \times 2,5 = 15 \text{ m}^2$

Potřebná plocha: počet pracovníků \*  $1,5 \text{ m}^2 = 25 \times 1,75 = 43,75 \text{ m}^2$

Navržený počet buněk: 3 + 1 kancelář



Obrázek 5.2 – Skladová buňka stavbyvedoucích BK1 [22]

### 5.6.4 Buňky s hygienickým zázemím

Na staveništi je umístěna 1 buňka s hygienickým zázemím. Rozměrová charakteristika jednotlivých buněk je dána šířkou 2 438 mm, výškou 2 591 mm a délkou 6 058 mm. Tyto buňky jsou vybaveny osvětlením, zásuvkami, topením, vstupními dveřmi, oknem, políčkami, PVC podlahou, bojlerem na 200 l.

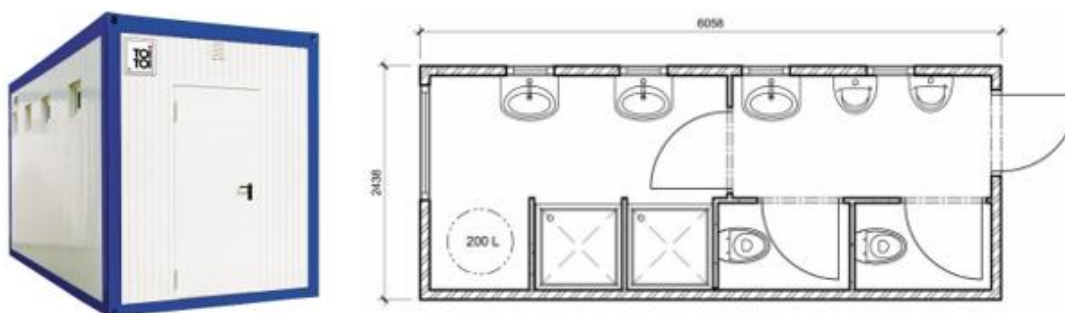
### Požadavky na počet pracovníků

Navržený počet pracovníků na stavbě: 25 osob

Požadovaný počet toalet (10–50 pracovníků): 2 toalety

Požadovaný počet umyvadel (1 umyvadlo/10 pracovníků): 2 umyvadla

Požadovaný počet sprch (1 sprcha/15 pracovníků): 2 sprchy



Obrázek 5.3 – Skladová buňka s hygienickým zázemím SK1 [22]

### 5.6.5 Skladový kontejner

Do uzamykatelného skladového kontejneru se bude schovávat veškeré elektrické nářadí, včetně nářadí podléhajícímu poškození povětrnostními vlivy. To platí i pro materiál. Prostor kontejneru je přístupný prostřednictvím dvoukřídlových ocelových dveří.



Obrázek 5.4 – Skladový kontejner materiálu LK1 [22]

## 5.7 Kontejnery na odpad

Velkoobjemový kontejner bude umístěn u hlavní brány vjezdu na stavenišť, jeho zapůjčení i pravidelný odvoz bude zajištěn firmou OZO s.r.o. Kontejner o objemu 11 m<sup>3</sup> není určen na suť ani zeminu, zadní část tvoří dvoukřídlová vrata.

Rozměry (délka x šířka x výška): 3,6 x 2,0 x 1,5 m



Obrázek 5.5 – Velkoobjemový kontejner [23]



Obrázek 5.6 – Kontejner na tříděný odpad [23]

## 5.8 Návrh přípojek zařízení staveniště

### 5.8.1 Návrh elektrické stavební přípojky

Přípojně místo se nachází v severozápadní části objektu, zde dojde k napojení v hlavním rozvaděči, to bude vést v plastové krycí chrániče v zemi až areálu oplocení staveniště, odtud bude vést přípojka ke stavebním buňkám do vedlejšího rozvaděče a k vedlejšímu rozvaděči u jeřábu. Z rozvaděče u buňky budou napojeny vedlejší buňky, kromě skladovací.

**Tabulka 5.1 – Příkon stavebních strojů P1**

| Název                            | Počet (ks) | Příkon (kW) | Celkový příkon (kW) |
|----------------------------------|------------|-------------|---------------------|
| Věžový jeřáb Liebherr 180 EC-H10 | 1          | 65          | 65                  |
| Přímočará pila Bosch GST 25 M    | 3          | 0,67        | 2,01                |
| Úhlová bruska                    | 3          | 2,2         | 6,6                 |
| Vrtací kladivo Hilti TE 3-C      | 2          | 0,85        | 1,7                 |
| Elektrické topidlo               | 3          | 0,07        | 0,21                |
| Pokosová pila                    | 1          | 1,68        | 1,68                |
| Okružní pila                     | 3          | 1,6         | 4,8                 |
| Stavební vysavač Hilti VC 60-U   | 2          | 1,2         | 2,4                 |
| <b>Celkový příkon (kW)</b>       |            |             | <b>84,4</b>         |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 5.2 – Příkon zařízení staveniště P2**

| Název                               | Počet (ks) | Příkon (kW) | Celkový příkon (kW) |
|-------------------------------------|------------|-------------|---------------------|
| Obytný kontejner BK1                | 4          | 2,1         | 8,4                 |
| Kontejner s hygienickým zázemím SK1 | 1          | 2,14        | 2,14                |
| <b>Celkový příkon (kW)</b>          |            |             | <b>10,54</b>        |

Zdroj: Vlastní zpracování

Výpočet příkonu:

$$P = 1.1 \times \sqrt{(0,5 \times P1 + 0,8 \times P2)^2 + (0,7 \times P1)^2}$$

$$P = 1.1 \times \sqrt{(0,5 \times 84,4 + 0,8 \times 10,54)^2 + (0,7 \times 84,4)^2}$$

$$P = 85,59 \text{ kW}$$

P – maximální současný zdánlivý příkon (kW)

1,1 – Koeficient rezervy nepředvídaného zvýšení výkonu o 10%

0,5 a 0,7 – Koeficient současnosti elektroměrů

### 5.8.2 Návrh vodovodní přípojky

Návrh maximální spotřeby vody pro zařízení staveniště viz tabulka 5.3.

**Tabulka 5.3 – Spotřeba vody**

| <b>Potřeba vody pro provozní účely</b>      |                |                 |                   |                            |
|---------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------------------|
| Potřeba vody pro provozní účely             | Měrná jednotka | Množství (m.j.) | Spotřeba (l/m.j.) | Potřebné množství vody (l) |
| Ošetřování betonu                           | m2             | 7 587           | 6,67              | 50605,29                   |
| <b>Mezisoučet</b>                           |                |                 |                   | <b>50605,29</b>            |
| <b>Potřeba vody pro hygienické účely</b>    |                |                 |                   |                            |
| Potřeba vody pro hygienické účely           | Měrná jednotka | Množství (m.j.) | Spotřeba (l/m.j.) | Potřebné množství vody (l) |
| Hygienické účely                            | zaměstnanec    | 25              | 40                | 1000                       |
| Sprchování                                  | zaměstnanec    | 25              | 45                | 1125                       |
| Jídlo                                       | strávník       | 25              | 5                 | 125                        |
| <b>Mezisoučet</b>                           |                |                 |                   | <b>2250</b>                |
| <b>Potřeba vody pro technologické účely</b> |                |                 |                   |                            |
| Potřeba vody pro technologické účely        |                |                 |                   | Potřebné množství vody (l) |
| Umývání strojů a náradí                     |                |                 |                   | 500                        |
| <b>Mezisoučet</b>                           |                |                 |                   | <b>500</b>                 |

Zdroj: Vlastní zpracování

$$Q_n = \frac{P_n \times k}{t \times 3600} = \frac{50\,605 \times 1,5 + 2250 \times 2,0 + 500 \times 1,25}{8 \times 3600}$$

$$Q_n = 2,81 \text{ l/s}$$

$Q_n$  – Spotřeba vody

K – Koeficient nerovnosti spotřeby

1,5 – Vlastní stavební práce

2,0 – Hygiena na stavbě s částečnou kanalizací

1,25 – Pomocná výroba

t – Doba odběru vody 8 hod = 1 směna

Maximální potřeba vody na den je vypočítaná na 2,81 l/s, což odpovídá DN 65 mm, maximální průtok tohoto potrubí je 4,9 l/s. Vodovodní přípojka bude zhotovena během výkopových prací.

### 5.8.3 Návrh kanalizační přípojky

Mobilní buňka s hygienickým zázemím bude napojena do stávající kanalizační šachty odpadním potrubím z potrubí KG DN 110 mm ve spádu 2,5 %.

## 5.9 Ochrana staveniště a bezpečnost

Areál průběhu výstavby včetně zařízení staveniště bude oplocen mobilním oplocením výšky 2,0 m. Součástí oplocení jsou uzamykatelné brány. Na oplocení budou připevněny základní údaje o stavbě, stavebníkovi, zhotoviteli. U vjezdu na staveniště bude výstražná cedule se zákazy platnými na území staveniště dle vyhlášky č. 509/2021 Sb. [39], včetně cedule s nápisem: NEPOVOLENÝM VSTUP ZAKÁZÁN.



Obrázek 5.7 – Výstražná cedule pro vstup na staveniště [24]



**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 ČASOVÝ PLÁN PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VECHNÍ STAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

**BRNO 2022**

Časový plán pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby byl zpracován v programu CONTEC viz příloha 02 Časový plán hrubé vrchní stavby, součástí výstupu z programu je také bilance potřeby pracovníků viz přílohy 03 Graf potřeby pracovníků.

Během zpracování časového plánu byly používány normohodiny z programu BUILDpower S, případně normohodiny ze stavební praxe. Měrnou jednotkou časového plánu je týden, tam kde navazují činnosti za sebou vazbou Z-Z. Jsem při přepočítání doby trvání dané činnosti s uvážením množství pracovníků měl několika denní rezervu. Další činnost by se navázala až na konec další a tím by vznikaly nežádoucí prodlevy.



**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 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

**BRNO 2022**

## **7.1 Návrh a posouzení zvedacího mechanismu**

Sekundární dopravu po staveništi ve vertikálním směru bude po celou dobu výstavby vrchní hrubé stavby zajišťovat stacionární jeřáb. Primárně bude využit pro přesun systémového bednění, včetně doplňků výztuže, dopravu čerstvé betonové směsi pomocí bádie a při přepravě palet se zdícím materiálem. Cílem této části je srovnání zvedacích zařízení jednak z technického a jednak ekonomického hlediska.

Návrh jeřábu je použit primárně pro technologickou etapu vrchní hrubé stavby Psychiatrického oddělení v Ostravě – Porubě. Jeřáby nejsou samo stavitelné, proto musí být použit další zvedací mechanismus. Přesun jeřábů na staveniště bude zajištěn nákladním automobilem s podvalníkem, ten bude zajištěn dodavatelskou firmou. Pro variantu 1 jsem vybral věžový jeřáb Liebherr 180 EC-H 10, variantu 2 představuje věžový jeřáb Liebherr 132 EC-H 10, obě jsou od firmy Kranimex spol. s r.o., se sídlem na ulici Nekonečná 1638, 198 00 Praha 9 – Kyje.

### **7.1.1 Varianta 1: Liebherr 180 EC-H 10 Litronic**

#### **Technické parametry**

Typ: jeřáb s pevnou věží a otočným vodorovným výložníkem

Navržená výška: 50,96 m

Délka ramene: 56,6 m

Účinná délka ramena: 55 m

Maximální nosnost: 10 000 kg

Nosnost s maximálním vyložením: 3 100 kg

Maximální výška háku: 40,7 m

Rozměr základu: 6 x 6 m

Cena za práci strojníka: 750 Kč/hod

#### **Výpočtová část**

Předpokládaná doba pronájmu: březen–září 2021

Celkové náklady za strojníka: 147 dnů \* 750 Kč/hod= 882 000 Kč

Celkové náklady za stroj: 1 845 500 Kč

## Kritická břemena

Jako kritické břemeno pro posouzení je zvolena bádie s plošinou o objemu 500 l, jejíž hmotnost je tvořena samotnou hmotností bádie a to 200 kg, nosností 1 300 kg a jedním pracovníkem o hmotnosti 100 kg.

Nejvzdálenější břemeno: 51 m, hmotnost 1 600 kg

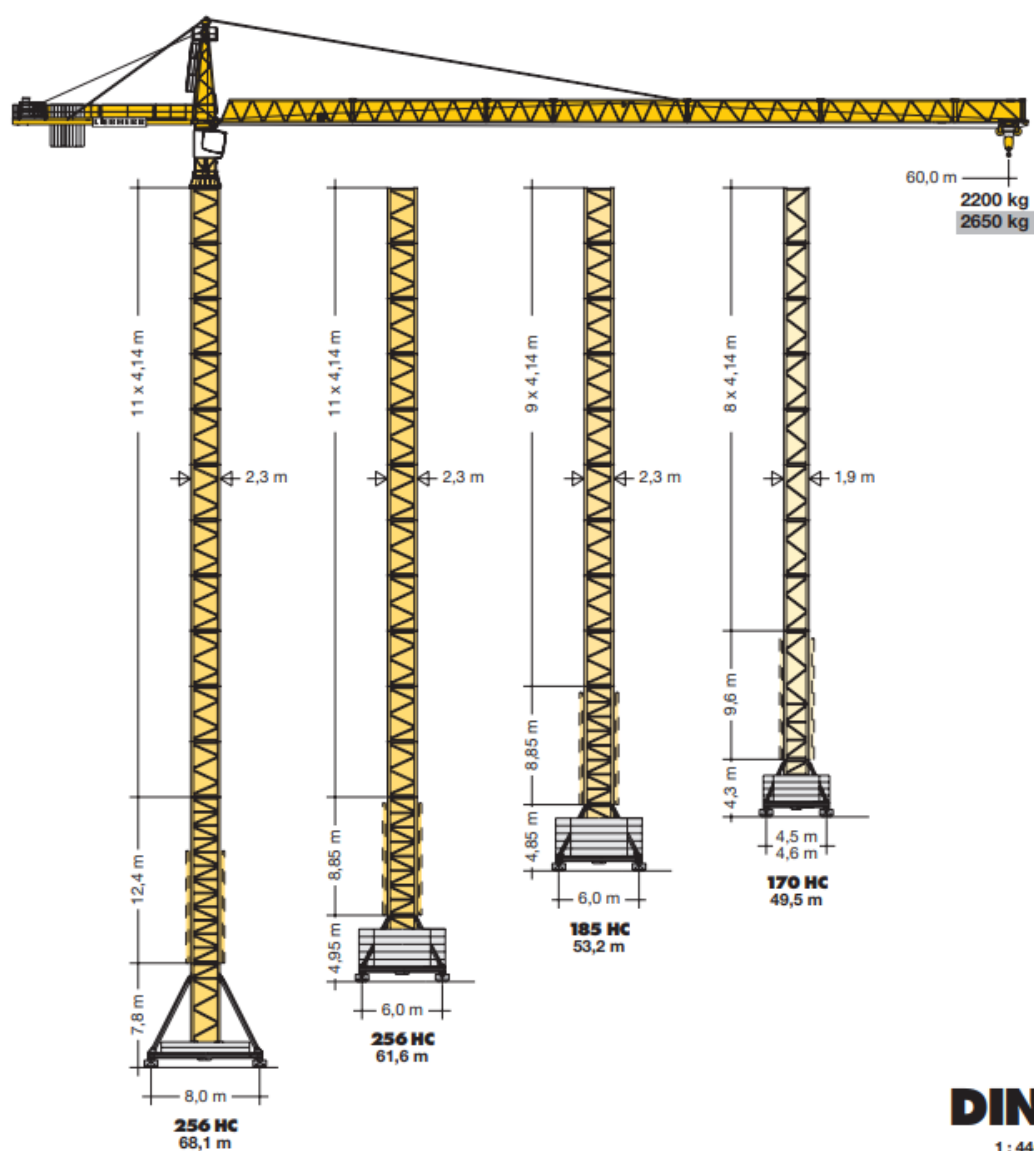
VYHOVUJE

Nejtěžší břemeno: 51 m, hmotnost 1 600 kg

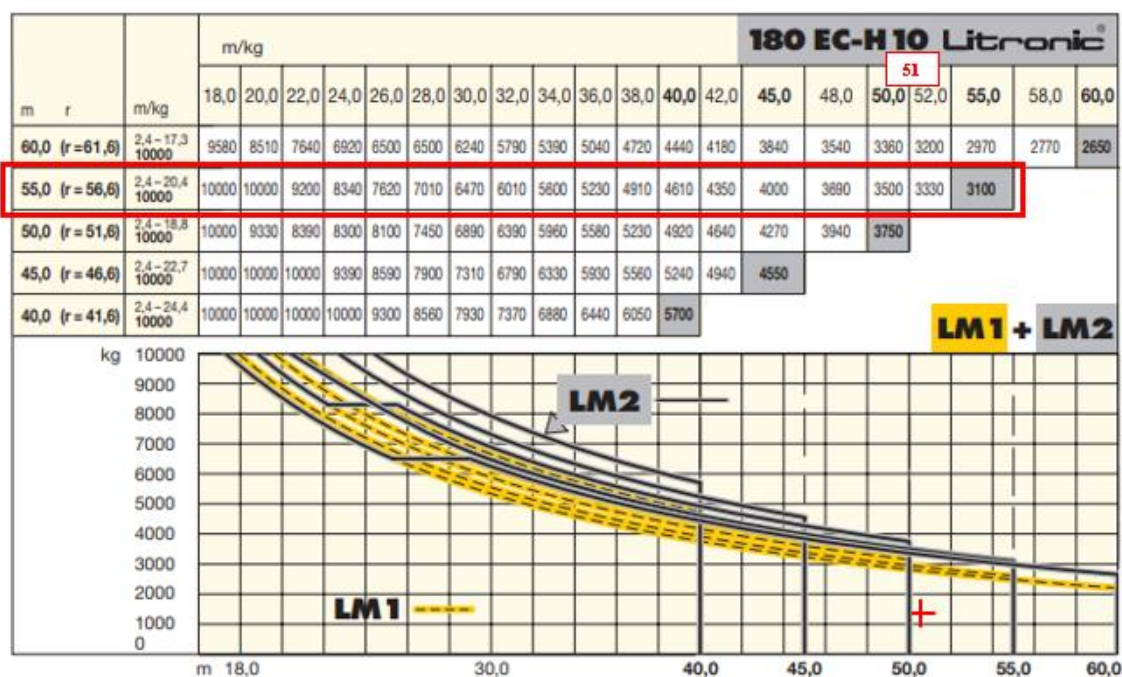
VYHOVUJE

Nejbližší břemeno: 5,5 m, hmotnost 1 600 kg

VYHOVUJE



Obrázek 7.1 – Schéma věžového jeřábu 180 EC-H10 Litronic [11]



Obrázek 7.2 – Schéma zatěžovací křivky věžového jeřábu 180 EC-H10 Litronic [11]

### Popis konstrukčního provedení stroje a příslušného pracovního zařízení

Jedná se o stacionární jeřáb s horní otočí. Bude založen na prefabrikovaných železobetonových deskách, které jsou uloženy na ztuhnutém a srovnaném podkladu. Součástí dodávky jeřábu je samotná jeřábová věž, výložník, protizávaží, kočka s hákem, bádie o objemu 500 l pro přepravu čerstvé betonové směsi, háky a vázací prostředky.

### Popis dostupnosti, způsob přepravy

Jeřáb bude pronajat u firmy KRANIMEX spol. s r.o., se sídlem Praha 9 – Kyje. Pro přepravu na staveniště bude použit tahač s podvalníkem, která bude zajištěna dodavatelskou firmou. Trasa z depa společnosti bude vést přes dálnici D1, silnice I. třídy a II. třídy na navrhovanou stavbu. Z důvodu co nejmenšího narušení provozu bude přeprava na staveniště probíhat v nočních hodinách.

Adresa: Fakultní nemocnice Ostrava, 17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava – Poruba

Vzdálenost na staveniště: 366,5 km

Čas potřebný k dopravě jeřábu: 5,5 hod

### **7.1.2 Varianta 2: Liebherr 132 EC-H 10**

#### **Technické parametry**

Typ: jeřáb s pevnou věží a otočným vodorovným výložníkem

Navržená výška: 48,85 m

Délka ramene: 51,40 m

Účinná délka ramene: 50 m

Maximální nosnost: 10 000 kg

Nosnost s maximálním vyložením: 2 150 kg

Maximální výška háku: 48,85 m

Rozměr základu: 4,5 x 4,5 m

Cena za práci strojníka: 750 Kč/hod

#### **Výpočtová část**

Předpokládaná doba pronájmu: březen–září 2021

Celkové náklady za strojníka: 147 dnů \* 750 Kč/hod= 882 000 Kč

Celkové náklady za stroj: 1 678 000 Kč

#### **Kritická břemena**

Jako kritické břemeno pro posouzení je zvolena bádie s plošinou o objemu 500 l, jejíž hmotnost je tvořena samotnou hmotností bádie a to 200 kg, nosností 1 300 kg a jedním pracovníkem o hmotnosti 100 kg.

Nejvzdálenější břemeno: 48 m, hmotnost 1 600 kg

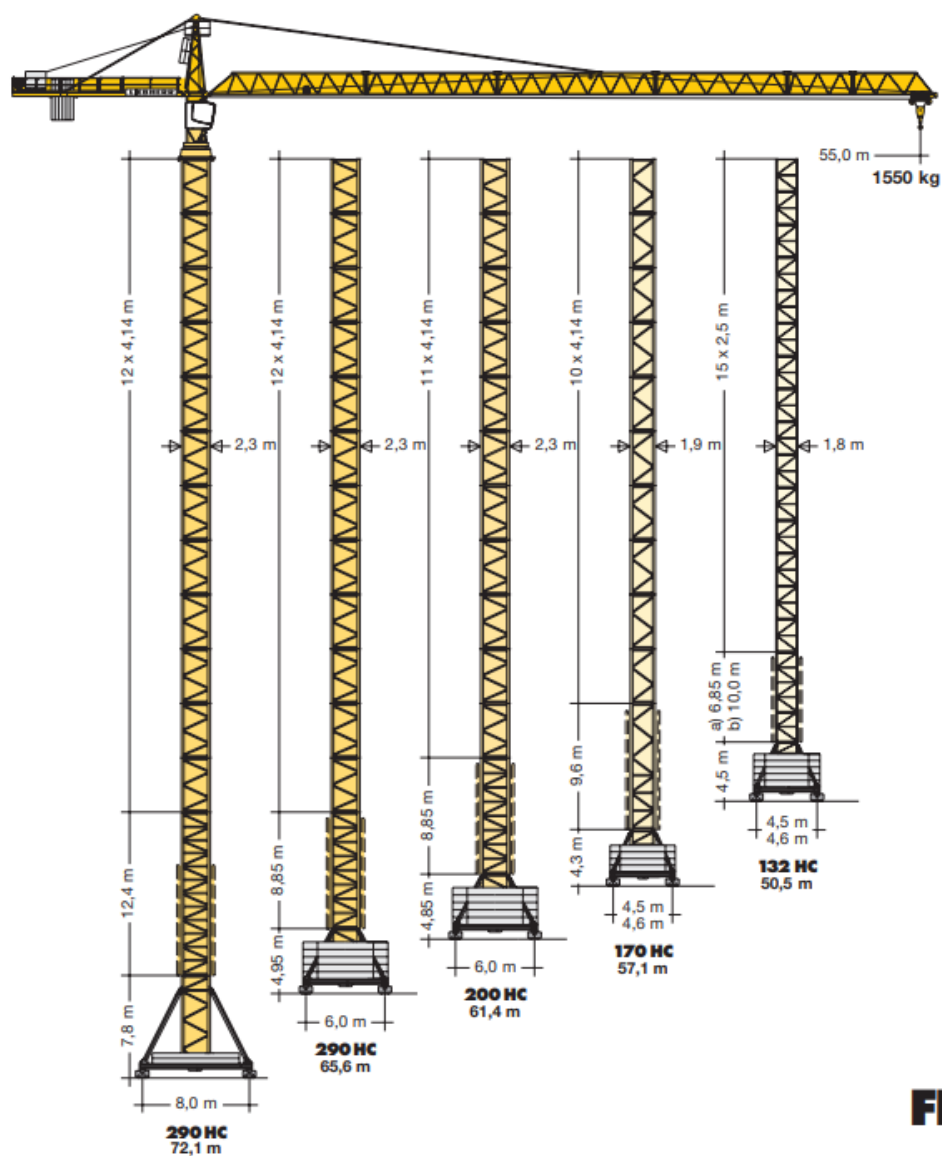
VYHOVUJE

Nejtěžší břemeno: 48 m, hmotnost 1 600 kg

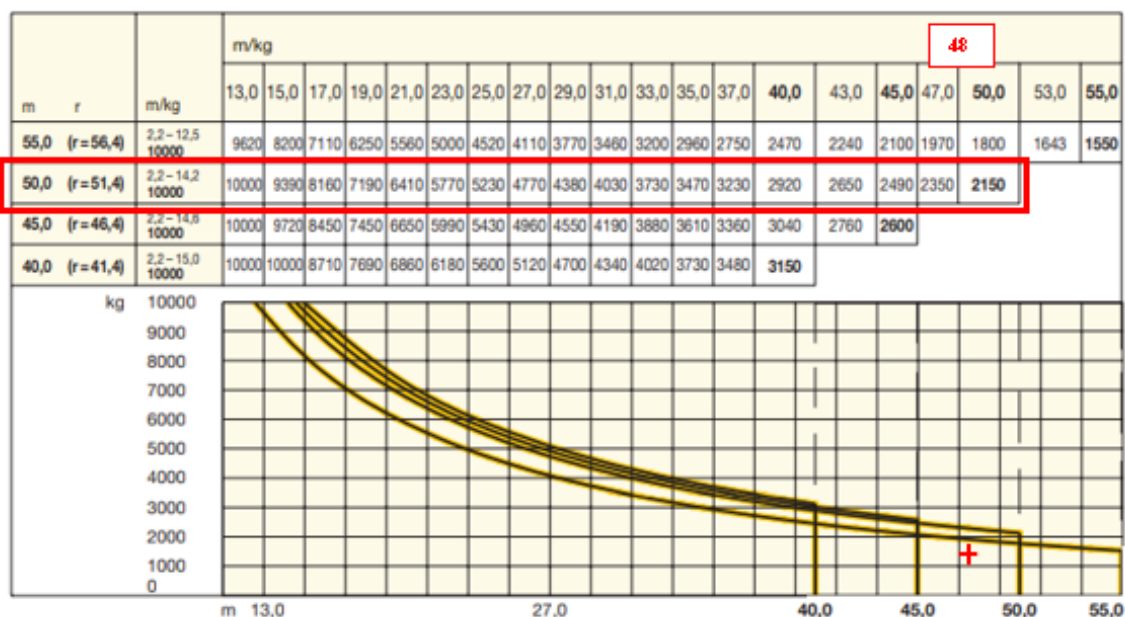
VYHOVUJE

Nejbližší břemeno: 2,85 m, hmotnost 1 600 kg

VYHOVUJE



Obrázek 7.3 – Schéma věžového jeřábu 132 EC-H10 [12]



Obrázek 7.4 – Schéma zatěžovací křivky věžového jeřábu 132 EC-H10 [12]

### Popis konstrukčního provedení stroje a příslušného pracovního zařízení

Jedná se o stacionární jeřáb s horní otočí. Bude založen na vybudovaných železobetonových základech, které doplňují již vybudované hlubinné piloty, rozměrová charakteristika bude určena statikem. Po dobu výstavby je umístění věžového jeřábu uvažováno uvnitř objektu s využitím založení na vybudovaných hlubinných základech. Po vybudování vrchní hrubé stavby, demontování a přesunu jeřábu bude dobetonována základová deska včetně stropu nad 1.PP. Pro napojení těchto částí byla již připravena vylamovací výztuž. Součástí dodávky jeřábu je samotná jeřábová věž, výložník, protizávaží, kočka s hákem, bádíe o objemu 500 l pro přepravu čerstvé betonové směsi, háky, přepravní a vázací prostředky prostředky.

### Pomocný materiál

#### Bádíe Boscaro CT-50P s plošinou

Objem: 500 l

Průměr rukávu: 200 mm

Nosnost: 1 300 kg

Hmotnost: 200 kg



Obrázek 7.5 – Bádíe Boscaro 500 l [13]

### **Závěsné paletové vidle – samovyvažovací**

Váha: 159 kg

Nosnost: 1 500 kg

Průřez vidlic: 100x41 mm

Délka vidlic: 1000-1180 mm

Celková výška: 2 350 mm

Max. výška nákladu: 1 600 mm

Vnější rozteč vidlic: 540-850 mm



Obrázek 7.6 – Závěsné paletové vidle [14]

### **Vázací prostředky**

Váha: 19,45 kg

Nosnost: 1 000 kg

Délka úvazku: 8,0 m

Šířka pásu: 300 mm

Materiál: polyester



Obrázek 7.7 – Vázací prostředky [14]

### **Řetězové úvazky**

3-hák řetězový průměr 10 mm

Délka úvazku: 3,5 m

Nosnost 0°-45°: 6 700 kg

Nosnost: 45°-60°: 4 750 kg



Obrázek 7.8 – Řetězové úvazky [14]

## Montážní třmeny

Váha: 8,79 kg

Nosnost: 1 700 kg



Obrázek 7.9 – Montážní třmen [14]

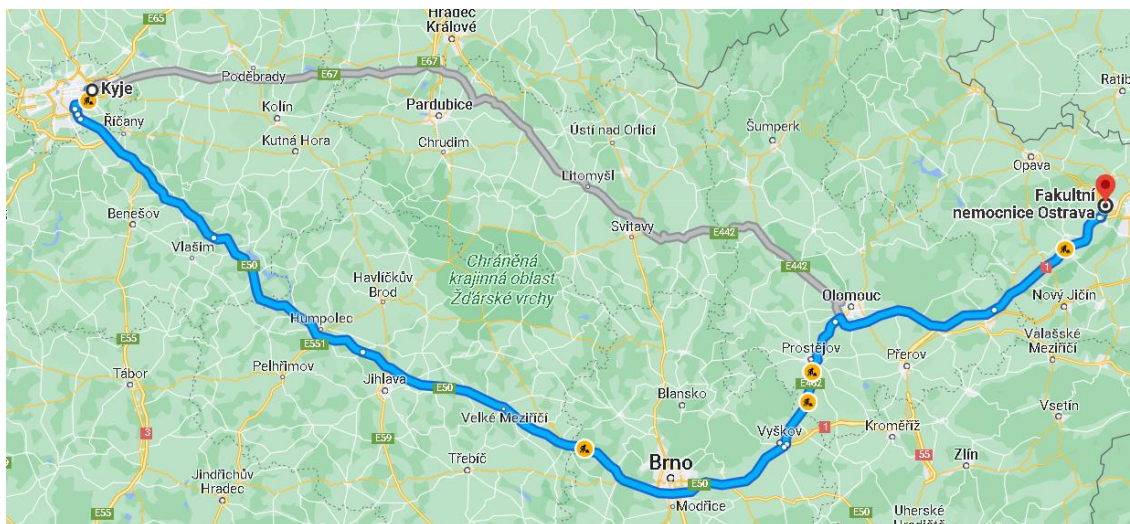
## Popis dostupnosti, způsob přepravy

Jeřáb bude pronajat u firmy KRANIMEX spol, s.r.o., se sídlem Praha 9 – Kyje. Pro přepravu na staveniště bude použit tahač s podvalníkem, která bude zajištěna dodavatelskou firmou. Trasa z depa společnosti bude vést přes dálnici D1, silnice I. třídy a II. třídy na navrhovanou stavbu. Z důvodu co nejmenšího narušení provozu bude přeprava na staveniště probíhat v nočních hodinách.

Adresa: Fakultní nemocnice Ostrava, 17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava – Poruba

Vzdálenost na staveniště: 366,5 km

Čas potřebný k dopravě jeřábu: 5,5 h



Obrázek 7.10 – Schéma přepravy [2]

Řešení kritický bodů trasy je součástí dodávky jeřábu dodavatelskou firmou.

## Srovnání zvedacích zařízení

**Tabulka 7.1 – porovnání z technického hlediska**

|                                     | <b>Liebherr 180 EC-H 10<br/>Litronic</b>                                                         | <b>Liebherr 132 EC-H 10</b>                                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hlavní činnost stroje</b>        | Vertikální a horizontální přesun čerstvé betonové směsi                                          | Vertikální a horizontální přesun čerstvé betonové směsi                                          |
| <b>Výkon/ únosnost stroje</b>       | Nosnost u věže: 10 000 kg<br>Nosnost na konci výložníku: 3 100 kg                                | Nosnost u věže: 10 000 kg<br>Nosnost na konci výložníku: 2 150 kg                                |
| <b>Konstrukční provedení stroje</b> | Stacionární příhradový věžový jeřáb s horní otočí                                                | Stacionární příhradový věžový jeřáb s horní otočí                                                |
| <b>Pracovní zařízení stroje</b>     | Pojízdná kočka s hákem                                                                           | Pojízdná kočka s hákem                                                                           |
| <b>Další vybavení</b>               | Výložník, protizávaží, kabina, věž, horní otoč, bádíe, vázací prostředky, závěsné paletové vidle | Výložník, protizávaží, kabina, věž, horní otoč, bádíe, vázací prostředky, závěsné paletové vidle |
| <b>Dostupnost stroje</b>            | KRANIMEX spol., s.r.o.,<br>366,5 km; 5,5 h                                                       | KRANIMEX spol., s.r.o.,<br>366,5 km; 5,5 h                                                       |
| <b>Způsob přepravy</b>              | Zajištěno dodavatelskou firmou, tahačem s podvalníkem                                            | Zajištěno dodavatelskou firmou, tahačem s podvalníkem                                            |
| <b>Kritické body přepravy</b>       | Řešeny dodavatelskou firmou                                                                      | Řešeny dodavatelskou firmou                                                                      |
| <b>Přepravní rozměry</b>            | 13,50 x 2,34 x 2,64 m                                                                            | 13,11 x 2,42 x 2,65 m                                                                            |
| <b>Počet nasazených strojů</b>      | 1                                                                                                | 1                                                                                                |
| <b>Doba nasazení strojů</b>         | Po celou dobu výstavby<br>(7 měsíců)                                                             | Po celou dobu výstavby<br>(7 měsíců)                                                             |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 7.2 – porovnání z ekonomického hlediska**

|                                                        | <b>Liebherr 180 EC-H 10<br/>Litronic</b> | <b>Liebherr 132 EC-H 10</b> |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Pronájem (1měsíc)</b>                               | 125 500 Kč                               | 107 500 Kč                  |
| <b>Doprava na stavbu</b>                               | 65 000 Kč                                | 53 000 Kč                   |
| <b>Montáž</b>                                          | 69 000 Kč                                | 60 000 Kč                   |
| <b>Demontáž</b>                                        | 69 000 Kč                                | 60 000 Kč                   |
| <b>Doprava zpět</b>                                    | 65 000 Kč                                | 53 000 Kč                   |
| <b>Revize el + ZZ</b>                                  | 10 000 Kč                                | 10 000 Kč                   |
| <b>Založení</b>                                        | 150 000 Kč                               | 90 000 Kč                   |
| <b>Jeřábík</b>                                         | 750 Kč/h => 882 000 Kč                   | 750 Kč/h => 882 000 Kč      |
| <b>Autojeřáb montáž + demontáž</b>                     | 260 000 Kč                               | 350 000 Kč                  |
| <b>Základové kotvy</b>                                 | 110 000 Kč                               | 87 500 Kč                   |
| <b>Administrativa – letecký úřad</b>                   | 5 000 Kč                                 | 5 000 Kč                    |
| <b>Letecké osvětlení</b>                               | 5 000 Kč                                 | 5 000 Kč                    |
| <b>Projektová dokumentace –<br/>statické posouzení</b> | 30 000 Kč                                | 30 000 Kč                   |
| <b>Celkem 7 měsíců</b>                                 | <b>1 845 500 Kč</b>                      | <b>1 793 000 Kč</b>         |

Zdroj: Vlastní zpracování

### 7.1.3 Závěr

Jeřáby byly porovnány z technického a ekonomického hlediska za pomoci teoretické doby nasazení stroje, a to na dobu 7 měsíců. Výsledným návrhem je jeřáb s horní otočí. Liebherr 180 EC-H 10 Litronic, ten bude umístěn po dobu výstavby umístěn vně budovu, na její západní části, rozhodujícím kritériem byla náročnost a malá dostupnost nutného použití autojeřábu, který by musel být zvolen při demontáži věžového jeřábu Liebherr 132 EC-H10.

## **7.2 Návrh a posouzení stroje pro přesun betonové směsi**

Pro dopravu čerstvé betonové směsi na staveniště bude sloužit auto domíchávač Schwing Stetter AM 10 C3 BL na podvozku Mercedes-Benz Arocs 3246 z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o., k autočerpaplům na stavbě.

Na čerpání betonové směsi byly posouzeny dvě varianty čerpadel. Pro variantu 1 jsem vybral autočerpadlo Schwing Stetter S 47 SX III na podvozku Man NFZ, variantu 2 představuje stacionární čerpadlo – Putzmeister BSA 1006 D5, obě varianty jsou posuzovány z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov.

### **Parametry stavby**

Celkový objem betonu pro strop nad 1.PP: 539,55 m<sup>3</sup>

Celkový objem stropu všech vodorovných konstrukcí: 1803,21 m<sup>3</sup>

Nejvzdálenější místo při použití dvou typů čerpadel: 52,5 m

Nejvzdálenější místo při použití jednoho čerpadla: 66,5 m

### **7.2.1 Přesun betonové směsi na stavbu – Auto domíchávač Schwing Stetter AM 10 C3, výrobní řada Basic Line na podvozku Mercedes-Benz Arocs 3246**

#### **Technické parametry**

Poloměr otáčení: 14,60 m

Hmotnost: 32 000 kg

Pohon: 8x4

Výkon: 338 kW

Hmotnost nástavby: 3 990 kg

Geometrický objem: 17 040 l

Jmenovitá velikost autodomíchávače: 10 m<sup>3</sup>

Stupeň plnění: 58,7 %

Vzdálenost betonárny: 8,3 km

Cena za práci strojníka: 400 Kč/hod

Cena dovozu betonu: 8,5 km x 150 Kč/km = 1 275 Kč

Náklady za dovoz betonu: 54 cyklů x 8,5 km x 150 Kč/km: 137 700 Kč



Obrázek 7.11 – Auto domíchávač Schwing Stetter AM 10 C3[15]

### 7.2.2 Varianta 1: Autočerpadlo – Schwing Stetter S47 SX, na podvozku Man TGS 35.420

Autočerpadlo Schwing Stetter S 47 SX na podvozku Man TGS bude sloužit k přečerpávání čerstvé betonové směsi z autodomíchávače přímo do bednění stropu.



Obrázek 7.12 – Autočerpadlo Schwing Stetter S47SX [15]

#### Technické parametry

Vertikální dosah: 46,10 m

Horizontální dosah: 41,00 m

Průměr potrubí: DN 125 mm

Délka koncové hadice: 3,00 m

Počet sekcí: 5

Akční rádius: 2x 365°



Výkon autodomíchávače:  $10 \text{ m}^3 * 1,04 \text{ h} = 10,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Počet autodomíchávačů:  $\frac{4*5,71 \text{ m}^3/\text{h}}{10,4 \text{ m}^3/\text{h}} = 2,19 = 3 \text{ ks}$

Počet cyklů:  $\frac{539,55 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3} = 53,96 = 54 \text{ cyklů}$

Počet hodin pro vybetonování stropní desky:

$54 \text{ cyklů} * 1,04 = 56,16 \text{ h} = 57 \text{ h}$

Zaparkování + rozložení výložníku + betonáž + umytí a povinná údržba + složení výložníku + odparkování =

$= 0,25 \text{ h} + 0,25 \text{ h} + 57 \text{ h} + 0,5 \text{ h} + 0,25 \text{ h} + 0,25 \text{ h} = 58,5 \text{ h}$

### **Celkové náklady za mobilní čerpadlo**

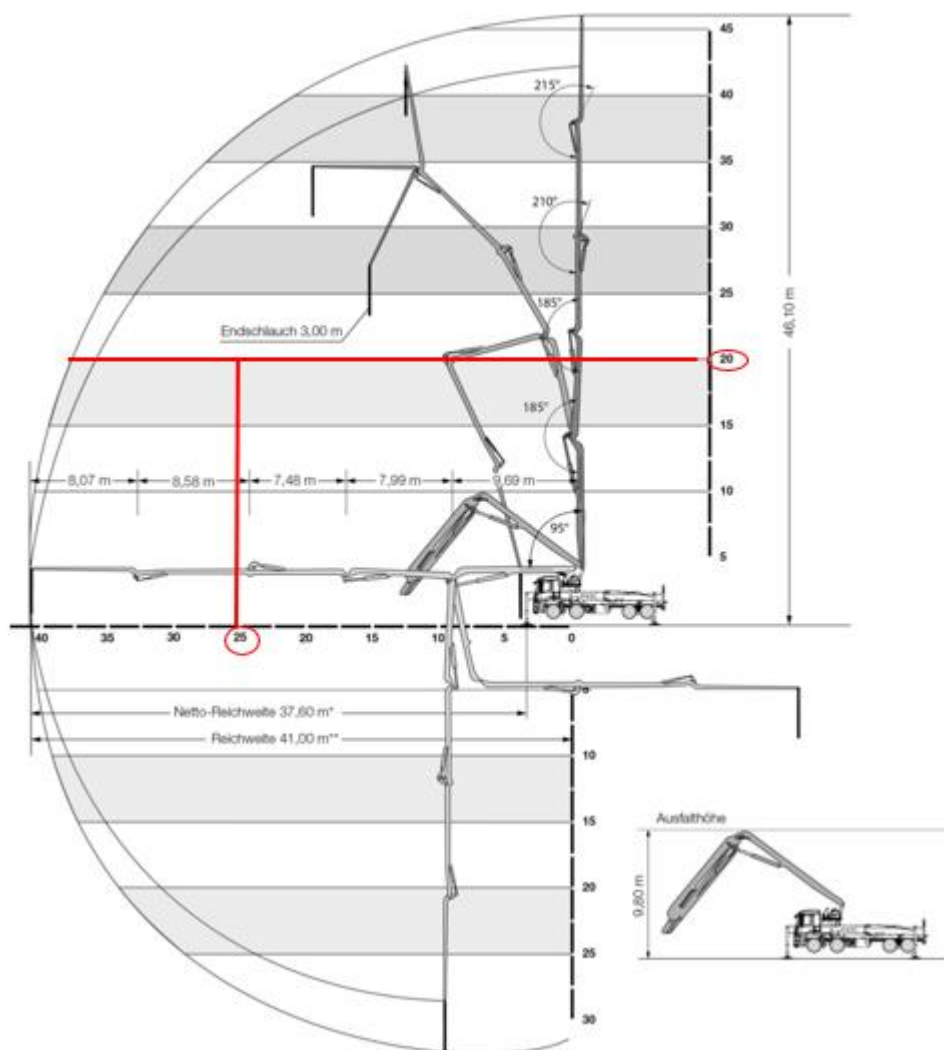
Cena za nasazení na stavbě:  $3\,410 \text{ Kč/hod} : 59 \text{ h} * 3\,410 \text{ Kč/hod} = 201\,190 \text{ Kč}$

Cena přesunu na stavbu (včetně obratu):  $2\,000 \text{ Kč}$

Celkem:  $201\,190 + 2\,000 = 203\,190 \text{ Kč}$

### **Popis konstrukčního provedení stroje a příslušného pracovního zařízení**

Jedná se o mobilní čerpadlo na automobilovém čtyřnápravovém podvozku do 32 t Man TGS 35.420. Čerpadlo je vybaveno 5 sekčním výložníkem s horizontálním dosahem 41,00 m, vertikální dosah činí 46,10 m.



Obrázek 7.13 – Schéma dosahu autočerpádla [15]

### Popis dostupnosti, způsob přepravy

Autočerpadlo bude pronajato u firmy Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov. Trasa ze společnosti povede přes silnice II. třídy na navrhovanou stavbu.

Adresa: Fakultní nemocnice Ostrava, 17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava – Poruba

Vzdálenost na staveniště: 8,30 km

Čas potřebný k dopravě autočerpádla: 0,25 hod

### 7.2.3 Varianta 2: Stacionární čerpadlo – Putzmeister BSA 1006 D5

#### Technické parametry

Vertikální dosah: 100 m

Horizontální dosah: 300 m

Průměr potrubí: DN 125 mm

Hmotnost: 2 900 kg

Délka koncové hadice: 3,0 m

Čerpací výkon: 64 m<sup>3</sup>/h

Čerpací tlak: 55 bar

Mzda pracovníka (obsluhy): 200 Kč

Cena přesunu na stavbu: 2 000 Kč

Cena za nasazení na stavbě: 2 500 Kč/hod

Cena pronájmu gumových hadic: 35 Kč/m/den



Obrázek 7.14 – Stacionární čerpadlo – Putzmeister BSA 1006 D5 [16]

#### Výpočtová část

Zaparkování (odparkování): 0,10 h

Umytí a povinná údržba: 0,50 h

Rozložení a složení výložníku: 1,00 h

Standard času pro betonáře: 0,303 h/ m<sup>3</sup> = 3,30 m<sup>3</sup>/h

Doba vyložení autodomíchávače:  $\frac{10 \text{ m}^3}{64 \text{ m}^3/\text{h}} = 0,16 \text{ h}$

Nutný počet betonářů: 4...2,12 m<sup>3</sup>/0,16 h

Doba jízdy autodomíchávače :

po staveništi:  $\frac{0,4 \text{ km}}{10 \text{ km/h}} * 2 \text{ jazdy} = 0,08 \text{ h}$

jízda z betonárky:  $\frac{8,30 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 0,14 \text{ h}$

jízda ze staveniště:  $\frac{8,3 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 0,14 \text{ h}$

Čas nakládky: 0,15 h

Čas vykládky:  $\frac{10 \text{ m}^3}{2,12 \text{ m}^3/0,16\text{h}} = 0,76 \text{ h}$

**Celkový čas jednoho cyklu: 1,27 h**

Výkon autodomíchávače:  $10 \text{ m}^3 * 1,27 \text{ h} = 12,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Počet autodomíchávačů:  $\frac{4*3,30 \text{ m}^3/\text{h}}{12,7 \text{ m}^3/\text{h}} = 1,04 = 2 \text{ ks}$

Počet cyklů:  $\frac{539,55 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3} = 53,96 = 54 \text{ cyklů}$

Počet hodin pro vybetonování stropní desky:

$54 \text{ cyklů} * 1,27 = 68,58 \text{ h} = 69 \text{ h}$

Zaparkování + rozložení výložníku + betonáž + umytí a povinná údržba + složení výložníku + odparkování =

$= 0,10 \text{ h} + 0,25 \text{ h} + 69 \text{ h} + 0,5 \text{ h} + 0,25 \text{ h} + 0,25 \text{ h} = 70,35 \text{ h} = 71 \text{ h}$

**Celkové náklady za mobilní čerpadlo**

Cena za nasazení na stavbě:  $2 \text{ 500 Kč/hod} : 71 \text{ h} * 2 \text{ 500 Kč/hod} = 177 \text{ 500 Kč}$

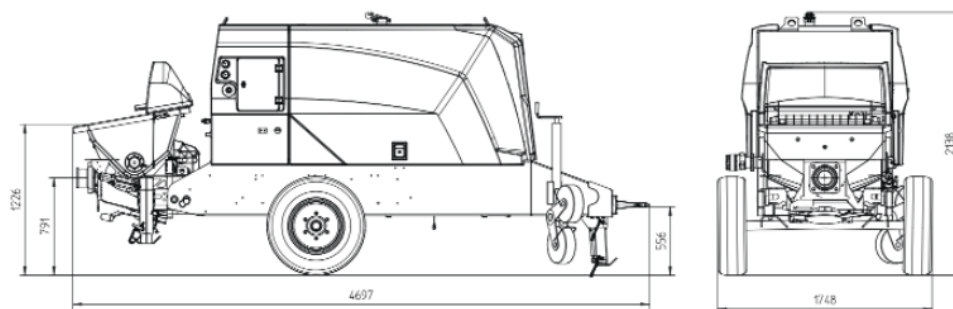
Cena přesunu na stavbu (včetně obratu): 2 000 Kč

Cena půjčení hadic 35 Kč/m/den:  $90 \text{ m} * 35 = 3 \text{ 150 Kč/den} \Rightarrow 9 \text{ 450 Kč}$

Celkem:  $177 \text{ 500} + 2 \text{ 000} + 9 \text{ 450 Kč} = 188 \text{ 950 Kč}$

**Popis konstrukčního provedení stroje a příslušného pracovního zařízení**

Jedná se o stacionární čerpadlo poháněné dieselovým motorem Deutz. Čerpadlem Putzmeister BSA 1006 D5 je možné čerpat konstrukční beton se zrnitostí až 32 mm. Beton se přečerpává přes koš, čerpadlo a následně pomocí gumových hadic na místo určení, jeho výtlačná síla je v vertikálním směru až 100 m a v horizontálním až 300 m.



Obrázek 7.15 – Konstrukční schéma stacionárního čerpadla – Putzmeister BSA 1006 D5 [16]

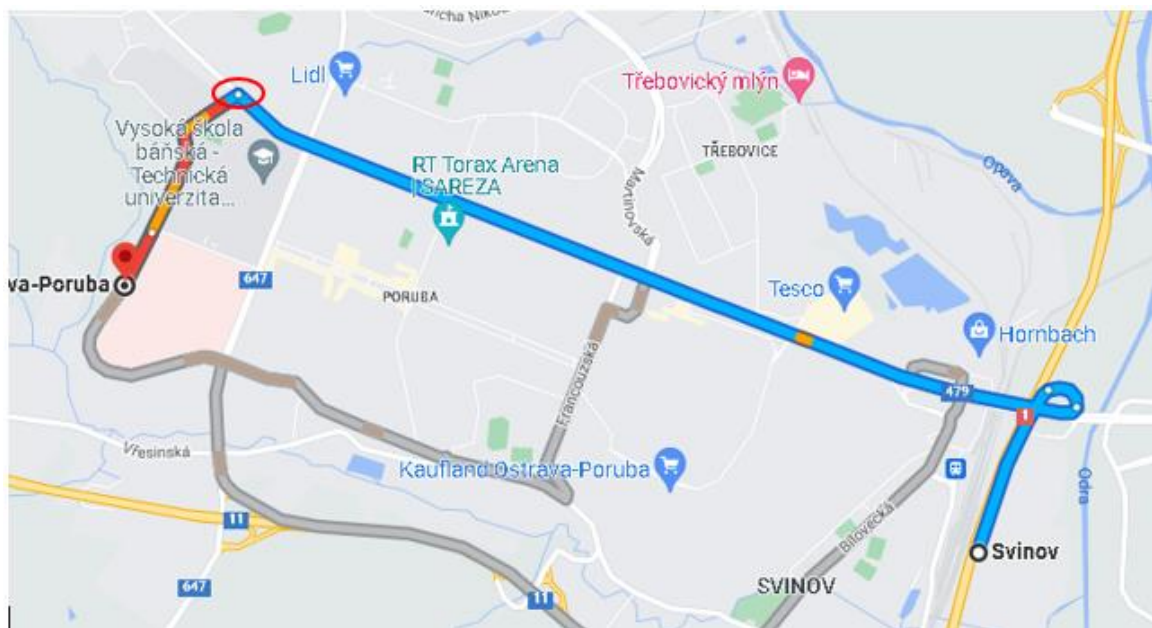
### Popis dostupnosti, způsob přepravy

Stacionární čerpadlo bude pronajato u firmy Skanska Transbeton, s.r.o, se sídlem na ulici Františka a Anny Ryšových, 721 00 Ostrava-Svinov. Přesun bude zajištěn připojením za nákladní automobil a následný přesun na staveniště. Trasa ze společnosti povede přes silnice II. třídy na navrhovanou stavbu.

Adresa: Fakultní nemocnice Ostrava, 17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava – Poruba

Vzdálenost na staveniště: 8,30 km

Čas potřebný k dopravě čerpadla: 0,20 hod



Obrázek 7.16 – Schéma dostupnosti čerpadla [2]

Kritické body:

1.KB – poloměr zatáčky 20 m

20 m = VYHOVUJE

#### 7.2.4 Pomocný materiál

##### Ponorný vibrátor

Včetně sady akumulátorů

Hmotnost: 15,70 kg

Kapacita (Ah): 6,0 h

Vibrace: 11 200 ot. /min.



Obrázek 7.17 – Ponorný vibrátor [17]

##### Vibrační lať

Délka latě: 2 m

Motor: Bricks and Stratton 3,5 HP

Palivo: benzín



Obrázek 7.18 – Vibrační lať [17]

### 7.3.1 Srovnání strojů pro dopravu betonové směsi

Tabulka 7.3 – porovnání z technického hlediska

|                                     | <b>Autočerpadlo Schwing<br/>Stetter AM C3 BL</b>                          | <b>Stacionární čerpadlo<br/>Putzmeister BSA 1006 D5</b>                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hlavní činnost stroje</b>        | Vertikální a horizontální přesun čerstvé betonové směsi do strop. Bednění | Vertikální a horizontální přesun čerstvé betonové směsi do strop. Bednění |
| <b>Výkon stroje</b>                 | 162 m <sup>3</sup> /h                                                     | 64 m <sup>3</sup> /h                                                      |
| <b>Konstrukční provedení stroje</b> | Autočerpadlo na automobilovém podvozku Man TGS 35.420                     | Stacionární čerpadlo na přívěsném vozíku                                  |
| <b>Pracovní zařízení stroje</b>     | Čerpadlo s 5ramenným zalomením výložníku, přípojná 3 m hadice DN 125 mm   | Čerpadlo s gumovou přípojnou hadicí DN 125 mm                             |
| <b>Další vybavení</b>               | Patky pro založení, 360°otočné rameno, kabina                             | Patky, přívěsné zařízení                                                  |
| <b>Dostupnost stroje</b>            | SKANSKA Transbeton, s.r.o., 8,30 km; 0,25 h                               | SKANSKA Transbeton, s.r.o., 8,30 km; 0,20 h                               |
| <b>Způsob přepravy</b>              | Samostatně                                                                | Pomocí nákladního automobilu zhotovitele stavby                           |
| <b>Kritické body přepravy</b>       | Viz. samostatná kapitola                                                  | Viz. samostatná kapitola                                                  |
| <b>Přepravní rozměry</b>            | Délka: 11 840 mm<br>Šířka: 2 550 mm<br>Výška: 3 970 mm                    | Délka: 4 700 mm<br>Šířka: 1 750 mm<br>Výška: 2 140 mm                     |
| <b>Počet nasazených strojů</b>      | 1                                                                         | 1                                                                         |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tabulka 7.4 – porovnání z ekonomického hlediska**

|                                           | <b>Autočerpadlo<br/>Schwing Stetter S47<br/>SX</b> | <b>Stacionární čerpadlo<br/>Putzmeister BSA 1006<br/>D5</b> |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Doba nasazení strojů (h)</b>           | 59 h                                               | 71 h                                                        |
| <b>Nasazení na stavbě (Kč/h)</b>          | 3 410 Kč                                           | 2 000 Kč                                                    |
| <b>Doprava na stavbu (vč.<br/>vratky)</b> | 2 000 Kč                                           | 1 500 Kč                                                    |
| <b>Celkové finanční náklady</b>           | 203 190 Kč                                         | 188 950 Kč                                                  |

Zdroj: Vlastní zpracování

### 7.3.2 Závěr

Čerpadla byly porovnány z technického a ekonomického hlediska za pomoci teoretické doby nasazení stroje, a to na potřebnou dobu betonáže, ta je u první varianty stanovena na 59 h při použití jednoho stroje. U druhé varianty na 71 h při použití jednoho stroje. Výsledným návrhem je Autočerpadlo Schwing Stetter S47 SX, sice vychází půjčení draž, za to je výhodou časová úspora a jednoduchost při manipulaci ukládání betonové směsi.

## 7.4 Dodávka Volkswagen Crafter 35

Dodávka bude využita na přesun nářadí a drobného materiálu.

Výška nákladového prostoru: 2 189 mm

Objem nákladového prostoru: 16,1 m<sup>3</sup>

Boční posuvné dveře (šířka x výška): 1 311 x 1 822 mm

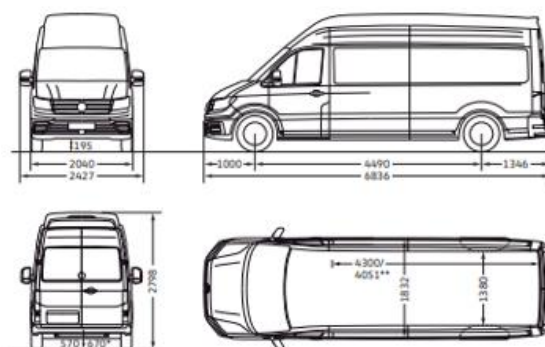
Zadní křídlové dveře (šířka x výška): 1 552 x 1 840 mm

Celková délka: 6 836 mm

Celková šířka: 2 427 mm

Celková výška: 2 798 mm

Hmotnost automobilu: 3,5 t



Obrázek 7.19 – Dodávka Volkswagen Crafter 35 [18]

## **7.5 Návrh horizontální dopravy pro přepravu dozeru a bednění**

Pro dopravu pásového dozeru Komatsu D61PXi – 24 inteligent 2D/3D a přepravě bednicích prvků z firmy Doka bednicí technika spol. s r.o., se sídlem na ulici Palackého 1144/80, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz, na stavenišťě byla navržena souprava tahače s podvalníkem.

Návrhem je Volvo FH 16 650 s nízkožným návěsem Max Trailer, posuzována u spediční firmy Easy Logistics, s.r.o., se sídlem na ulici Kafkova 889/6, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava. Jako kritické břemeno přepravy jsem uvažoval dozer.

### **Parametry dozeru Komatsu D61PXi – 24 inteligent 2D/3D**

Přepravní délka: 5 480 mm

Přepravní šířka: 2 990 mm

Přepravní výška: 3 340 mm

Celková hmotnost: 20 000 kg

### **7.5.1 Nákladní tahač Volvo FH 16 650 6x4 s nízkožným návěsem Max Trailer MAX100-N-3-8.60**

Soupravu tahače Volvo FH 16 650 6x4 s nízkožným návěsem Max Trailer MAX100-N-3-8.60 poskytuje firma Easy Logistics, s.r.o. Doprava je řešena z areálu firmy do půjčovny bednicí techniky.

#### **Technické parametry tahače Volvo FH 16 6x4**

Délka: 6 540 mm

Šířka: 2 495 mm

Výška: 3 497 mm

Pohon: 6x4

Palivo: nafta

Provozní hmotnost: 10 500 kg

Poloměr otáčení: 14 500 mm

### **Technické parametry nízko ložného návěsu Max Trailer MAX100-N-3-8.60**

Délka: 11 200 mm

Šířka: 2 540 mm

Ložná výška: 880 mm

Počet náprav: 3

Nosnost: 37 000 kg

### **Technické parametry naložené soupravy**

Celková délka soupravy: 16 495 mm

Šířka tahače/podvalníku: 2 990 mm

Výška tahače/podvalníku: 4 220 mm

### **Popis konstrukčního řešení**

Motor D16K550 MX-11, 6válcový naftový motor, s vícečlenným točivým momentem, 16 l. Výkon 410 kW (550 k) při 1700 ot. /min. Maximální točivý moment 2800 Nm při 900-1380 ot./min. Emise výfukových plynů Euro 6; Vypnutí motoru z volnoběhu, 5 minut; Automatická převodovka 12 rychlostní, AT2812F. Návěs je 3 nápravový s maximální přepravní hmotností 37 t. Součástí podvalníku jsou zvedací nájezdy v zadní části návěsu.



Obrázek 7.20 - Volvo FH 16 6x4 s návěsem Max Trailer MAX100-N-3-8.60 [20]

## 7.6 Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger

Celková délka: 7 760 mm

Celková šířka: 3 340 mm

Celková výška: 2 550 mm

Zdvihový objem válců: 10 800 cm<sup>3</sup>

Emisní třída: EURO 5

Poloměr otáčení: 10,30 m

Vertikální hydraulické ruky: 16,5 m

Horizontální dosah hydraulické ruky: 19,5 m

Únosnost na konci výložníku: 1,2 t



Obrázek 7.21 – Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger [19]

## 7.7 Pojízdné hlinkové lešení Krause ProTec XXL 5,3m

Materiál: hliník

Norma: ČSN EN 1004–1 (738112), třída III.

Šířka: 1,35 m

Výška: až 4,30 m

Délka: 2,00 m

Výška podlaží: 3,30 m

Pracovní výška: 5,30 m

Nosnost: 480 kg

Hmotnost: 119 kg



Obrázek 7.22 – Hlinkové lešení Krause ProTec [17]

## 7.8 Úhlová bruska Makita GA9020K

Příkon: 2200 W

Napětí: 230 V

Upínací systém: M14

Hmotnost: 5,80 kg

Otáčky: 6600 otáček/min



Obrázek 7.23 – Úhlová bruska Makita GA9020 [17]

## 7.9 Přímočará pila Bosch GST 25 M

Příkon: 670 W

Napětí: 230 V

Hloubka řezu: 80 mm

Hmotnost: 2,70 kg

Počet zdvihů: 500-2600 zdvihů/min



Obrázek 7.24 – Přímočará pila Bosch [17]

### 7.10 Vazač drátu AKU Makita DTR180ZJ

Vázání výztuže průměru: 10–16 mm

Průměr drátu: 0,4 mm

Napětí: 18 V

Hmotnost: 2,60 kg

Typ akumulátoru: Li-Ion LXT

Obrázek 7.25 – Vazač drátu Makita DTR180ZJ [17]



### 7.11 Vrtací kladivo Hilti TE 3-C + sada vrtáků

Příkon: 850 W

Napětí: 230 V

Průměr vrtání: 28 mm

Upínací systém: SDS-plus

Hmotnost: 3,00 kg

Počet příklepů: 5 160 příklepů/min

Obrázek 7.26 – Vrtací kladivo Hilti [17]



### 7.12 Křížový laser Hilti PM 30-MG

Pracovní dosah: 40 m

Pracovní dosah s přijímačem: 100 m

Přesnost měření: 0,3 mm

Rozsah nivelace: 4°

Typ akumulátoru: Li-Ion

Obrázek 7.27 – Křížový laser Hilti PM 30-MG [17]



### 7.13 Paletový vozík Einhell TC-PT 2500 Classic

Výška vidlic: 80-190 mm

Hmotnost: 62 kg



Obrázek 7.28 – Paletový vozík Einhell TC-PT 2500 Classic [17]

### 7.14 Elektrické topidlo Master RS 40

Výkon: 40 kW

Proud: 58 A

Napětí 400 V



Obrázek 7.29 – Elektrické topidlo Master RS 40 [17]

### 7.15 Pokosová pila DeWALT DWS780

Příkon: 1675 W

Výkon: 960 W

Napětí: 230 V

Průměr kotouče: 305 mm

Upínací otvor: 30 mm

Hmotnost: 24,8 kg

Otáčky: 3800 otáček/min



Obrázek 7.30 – Pokosová pila DeWALT DWS780 [17]

### 7.16 Okružní pila DeWALT DWE575K

Příkon: 1600 W

Výkon: 1000 W

Napětí: 230 V

Průměr kotouče: 190 mm

Upínací otvor: 30 mm

Hmotnost: 4 kg

Otáčky: 5 200 otáček/min.



Obrázek 7.31 – Okružní pila DeWALT DWE575K [17]



**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 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN NOSNÝCH KONTRUKCÍ VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

**BRNO 2022**

## **8.1 Vstupní kontrola**

### **8.1.1 Kontrola projektové dokumentace**

Před zahájením stavebních prací dojde ke kontrole projektové dokumentace hlavním stavbyvedoucím, technickým dozorem stavebníka, koordinátorem BOZP, hlavní projektanta. Kontroluje se správnost, úplnost PD a její proveditelnost, v souladu s vyhláškou č. 405/2017 Sb [41]. Dále se provádí kontrola stavebního povolení, souhlasná stanoviska dotknutých orgánů, smlouva o dílo, technologický předpis k dané etapě, výkaz výměr, položkový rozpočet.

V případě zjištěných nedostatků, je hlavní projektant zodpovědný za jejich odstranění. Během kontroly dochází k založení stavebního deníku., do něj je zapsán zápis o této kontrole. Kontrola se provede jednorázově, před započnutím prací, a to dle vyhlášky č. 405/2017 Sb. [41], vyhlášky č. 266/2021 Sb. [37], dle zákona č. 283/2021 Sb. [45].

### **8.1.2 Kontrola připravenosti a převzetí staveniště**

Předání předchází kontrola hlavním stavbyvedoucím, mistrem, koordinátorem BOZP vedoucím pracovní čety. Kontroluje se technická zpráva zařízení staveniště, požadavky na BOZP, umístění skládek, napojení zařízení staveniště na technickou infrastrukturu, stav oplocení, uzamykatelnost bran dopravní značení v při vjezdu do areálu, kontrola revize zvedacího mechanismu.

### **8.1.3 Kontrola geometrických přemostí podkladu**

Proběhne vizuální kontrola železobetonových monolitických konstrukcí, na povrchu se nesmí vykytovat výrazné trhliny, dutiny, tu provede stavbyvedoucí spolu s mistrem a technickým dozorem stavebníka. Kontrolu přesných rozměrů provádí geodet. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku. Mezní odchylky nesmí překročit maximální povolené odchylky uvedené v normě ČSN EN 13 670 [47].

### **8.1.4 Vstupní kontrola materiálu všeobecně**

Za provádění vstupní kontroly dodaného materiálu odpovídá stavbyvedoucí nebo mistr. Důležité je zkontrolovat množství dodaného materiálu a jeho správnost s dodacím listem. Veškeré dodací listy musí být archivovány.

### **8.1.5 Kontrola kotevní délky výztuže vystupující ze základových konstrukcí**

Kontrolu vystupující výztuže bude za přítomnosti stavbyvedoucího, mistra a technického dozoru stavebníka, kontroluje se její délka a správnost umístění, zda nedošlo během betonování k posunu výztuže a tím její odchylce od svislosti konstrukcí. Kontrola je

provedena s normou ČSN EN 13 670 [47]. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### **8.1.6 Kontrola vytyčení nosných konstrukcí**

Vytyčení o umístění konstrukcí provádí geodet za přítomnosti stavbyvedoucího, mistra, zástupce stavebníka. Kontrolují se minimálně dva směrové a jeden výškový bod, uvedené v PD. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku. Mezní odchylky nesmí překročit maximální povolené odchylky uvedené v normě ČSN EN 13 670 [47].

### **8.1.7 Kontrola strojů a mechanizace**

Během této kontroly se kontroluje technický stav strojů a náradí, způsobilost strojů pro vykonávání činnosti. U strojů je nutno provést kontrolu, zda nedochází k úniku kapalin, funkčnost výstražných zařízení. Během kontroly a nepoužívání musí být stroje zabrzděny a zajištěny tak aby nedošlo k použití nekvalifikovanou osobou. Musí být zkontrolovány revize a platné doklady. U strojů, které slouží k přemísťování nákladu, dojde rovněž ke kontrole vázacích prostředků (pevnost lan, uchycovací prostředky, únosnost).

Kontrolu vykonává strojník každý den před zahájením vykonávání práce s daným strojem. Za přítomnosti mistra a vedoucího pracovní čety je o kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

## **8.2 Mezioperační kontrola**

### **8.2.1 Kontrola klimatických podmínek**

Kontrola klimatických podmínek bude probíhat čtyřikrát denně stavbyvedoucím nebo mistrem, výsledek kontroly je zapsán do stavebního deníku. Kontrola probíhá každý den, hodnoty měření se srovnávají s podmínkami stanovenými technologickým předpisem.

Optimální pracovní podmínky jsou v případě, že se teplota bude pohybovat mezi +5 °C–25 °C, maximální rychlost větru nepřesáhne 8 m/s (platí vždy při manipulaci s břemeny věžovým jeřábem), minimální dohlednost je 30 m. Tehdy se může práce vykonávat bez jakýchkoliv omezení. V případě výkonu práce ve výškách, je přípustná rychlost větru 11 m/s. Čerstvá betonová směs musí být chráněna před deštěm. Pracovní podmínky jsou popsány v kapitole 4.6.1.

Nedojde-li ke splnění klimatických požadavků musí být práce přerušeny.

## **8.2.2 Kontrola materiálu**

### **Kontrola materiálu výztuže**

Kontroluje se, zda naohýbaná výztuž z armovny je dodána dle objednávky, PD a v souladu s dodacím listem. Zejména se kontroluje druh oceli, průměr dle jednotlivých prvků, délky, ohyby, tvar výztuže, ukončení prutu, počet kusů, čistota povrchu výztuže, dokladová část jakosti výztuže – osvědčení o jakosti hutním atestem, čistota, uložení na skládce se správným proložením podkladky, aby nedošlo k deformaci. V případě nesprávnosti dodávky, bude sjednaná náprava. Kontrolu provádí stavbyvedoucí nebo mistr, o kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

### **Kontrola bednění**

Při dodání i před každým bedněním se kontroluje množství bednicích prvků, neporušení povrchové vrstvy, hladkost, čistota. Kontroluje se, zda dodané bednění je správně skladováno, aby nedošlo k jeho poškození. Bednicí desky se skladují překližkou nahoru. Obecně musí být dodržovány požadavky na skladování dle technických dat výrobce. Bednění při skladování nesmí přesáhnout výšku 1,5 m, mezi skladovacími prvky musí být přístupová ulička minimální šířky 600-750 mm, neprůchozí šířky 300 mm.

## **8.2.3 Kontrola pracovníků**

Každý den bude průběžně během pracovní směny probíhat kontrola způsobilosti pracovníků, tu provádí stavbyvedoucí a koordinátor bezpečnosti práce. Kontrola bude probíhat vizuálně, součástí je namátková kontrola na přítomnost alkoholu s tolerancí 0 promile. Kontroluje se rovněž nutnost užívání OOPP. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

## **8.2.4 Kontrola provedení bednění svislých nosných konstrukcí**

Kontrola probíhá během sestavování bednění. Kontroluje se shoda s kladečským plánem, dodržování zásad při sestavování dané výrobcem, shoda s technologickým postupem. Dále se kontroluje čistota a neporušení bednění, jeho poloha a svislost po sestavení, stabilita, těsnost, ošetření odbedňovacím olejem. Kontrolu provádí stavbyvedoucí s mistrem a technickým dozorem stavebníka. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

## **8.2.5 Kontrola vyztužení svislých nosných konstrukcí**

Během vázání výztuže provádí kontrolu stavbyvedoucí, mistr, po skončení vázání bude přizván technický dozor stavebníka nebo statik. Kontrola probíhá v souladu s dodržováním normy ČSN EN 10 080 [50] a ČSN EN 13 670 [47]. Kontrolu je se

správnost krytí, čistota výztuže, korozivost, průměr, délka, počet prutů, tuhost, svislost. Výsledek kontroly je zapsán do stavebního deníku.

### **8.2.6 Kontrola betonáže svislých nosných konstrukcí**

#### **Kontrola čerstvé betonové směsi**

Před začátkem betonáže musí být dokončeny všechny předešlé kontroly a případné závady odstraněny. Beton bude na stavbu dodáván z jedné betonárny, aby byla zajištěny stejné vlastnosti a použití stejné receptury u pohledového betonu. Součástí každé dodávky je dodací list, kde jsou obsaženy data o názvu stavby, betonárně, datum a čas dodání směsi, vlastnosti betonu, množství betonu, začátek a konec betonování. Před každou dodávkou betonové směsi bude odebrán vzorek do normové krychle s délkou strany 150 mm, vzorek bude testován v laboratoři na pevnost betonu v tlaku. Rovněž bude probíhat zkouška sednutím. Všechny zkoušky budou probíhat v souladu s dodržováním norem ČSN EN 12 350-2 [51].

Kontrola je vykonávána stavbyvedoucím nebo mistrem nebo vedoucí čtyř za účasti technického dozoru stavebníka. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

#### **Kontrola ukládání čerstvé betonové směsi**

Kontrola probíhá v souladu s ČSN EN 13 670 [47]. Během betonování je nutné dodržovat plynulost betonáže, aby byl omezen počet pracovních spár. Betonáž bude probíhat v souladu s technologickým postupem.

Čerstvá betonová směs může být ukládána z maximální výšky 1,50 m, jinak by mohlo dojít k oddělování složek směsi. Ukládání směsi bude probíhat ve vrstvách 300-500 mm, po každém uložení této vrstvy dojde k zhuštění ponorným vibrátorem. Během vibrování by nemělo dojít ke styku vibračního přístroje s výztužením daného prvku. Doba vibrování je není stanovena, neměla by být však příliš krátká ani dlouhá. Vpichy by měly být prováděny po každých cca 300 mm. Na konci betonáže bude zkontrolována výška betonové směsi.

Kontrola je vykonávána stavbyvedoucím nebo mistrem nebo vedoucí čtyř za účasti technického dozoru stavebníka. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

V kapitole 4.8.9 zmiňuji dodržování obecně platných zásad betonáže.

### **8.2.7 Kontrola bednění stropních konstrukcí**

Kontrola probíhá během sestavování bednění. Kontroluje se shoda s kladečským plánem, dodržování zásad při sestavování dané výrobcem, shoda s technologickým postupem. Dále se kontroluje čistota a neporušení bednění, jeho poloha a vodorovnost a geometrická

přesnost po sestavení, stabilita, těsnost, ošetření odbedňovacím olejem. Po vyvázání výztuže se zkontroluje umístění prostupů. Kontroluje se upevnění přídržovacích hlavíc, stabilita podpor a jejich rozmístění. Kontrolu provádí stavbyvedoucí s mistrem a technickým dozorem stavebníka. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### **8.2.8 Kontrola odbednění svislých nosných konstrukcí**

K odbednění můžeme přistoupit až po dosažení min pevnosti betonu v tlaku 10 MPa. Kontrola probíhá Schmidtovým kladívkem, výpočtem statika. Po souhlasu technického dozoru stavebníka může dojít k odbednění. Kontrola probíhá vizuálně, provádí ji mistr nebo stavbyvedoucí. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### **8.2.9 Kontrola vyztužení stropních konstrukcí**

Kontrola je stejná jako v kapitole 8.2.5.

### **8.2.10 Kontrola betonáže vodorovných nosných konstrukcí**

Kontrola stejná jako v kapitole 8.2.6.

### **8.2.11 Kontrola odbednění stropních konstrukcí**

K odbednění vodorovných konstrukcí můžeme přistoupit po dosažení 70 % pevnosti betonu v tlaku. Kontrola probíhá Schmidtovým kladívkem, výpočtem statika. Po souhlasu technického dozoru stavebníka může dojít k odbednění. Odbednění probíhá dle technických zásad výrobce bednění a podle technologického postupu. K odbednění nesmí dojít náhle v jednom místě. Po odstranění stropního bednění je nutné strop znova podstojkovat. Po 28denním dosažení pevnosti betonu v tlaku lze stojky zredukovat. Kontrola probíhá vizuálně, provádí ji mistr nebo stavbyvedoucí. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### **8.2.12 Kontrola strojů a mechanizace**

Během této kontroly se kontroluje technický stav strojů a náradí, způsobilost strojů pro vykonávání činnosti. U strojů je nutno provést kontrolu, zda nedochází k úniku kapalin, funkčnost výstražných zařízení. Během kontroly a nepoužívání musí být stroje zabrzděny a zajištěny tak aby nedošlo k použití nekvalifikovanou osobou. Musí být zkontrolovány revize a platné doklady. U strojů, které slouží k přemísťování nákladu, dojde rovněž ke kontrole vázacích prostředků (pevnost lan, uchycovací prostředky, únosnost).

Kontrolu vykonává strojník každý den před zahájením vykonávání práce s daným strojem. Za přítomnosti mistra a vedoucího pracovní čety je o kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

## **8.3 Výstupní kontrola**

### **8.3.1 Kontrola kvality a úplnost prací**

Vždy po dokončení celku, provede technický dozor stavebníka se stavbyvedoucím úplnost provedených prací, kontrolu kvality zhotovených povrchů, kontrolu výskytu poruch. Kontrola je provedena vizuálně.

### **8.3.2 Kontrola geometrických přesností**

Po odbednění všech konstrukcí provede geodet za přítomnosti technického dozoru stavebníka se stavbyvedoucího geometrickou přesnost zhotovených konstrukcí, možné odchylky dle normy ČSN EN 13 670 [47]. Provádí se rovněž vizuální kontrola na výskyt trhlin, dutin, štěrkových hnízd.

### **8.3.3 Kontrola pevnosti betonu**

Kontrola pevnosti betonu bude probíhat v akreditované laboratoři kde budou testovány vzorky betonu odebrané do normových krychlí o délce hrany 150 mm. Vykonávání zkoušek probíhá v souladu ČSN EN 12 390-3 [52].

Na stavbě může probíhat pouze nedestruktivní zkouška Schmidovým kladivem dle ČSN EN 73 1373 [53].

Výsledky zkoušek budou zkontrolovány s návrhovými hodnotami pevnosti betonu v tlaku dle PD. O kontrole bude vytvořen protokol, který bude doložen do stavebního deníku.



**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 BEZPEČNOST PRÁCE ŘEŠENÉ TECHNOLOGICKÉ ETAPY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Matouš Čermák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ, Ph.D.

**BRNO 2022**

## **9.1 Základní informace a legislativa**

### **9.1.1 Bezpečnost práce**

Před zahájením prací musí být všichni zúčastnění zaměstnanci prokazatelně seznámeni s technologickým postupem a s příslušnými dokumenty BOZP a PO. Práce musí vést a provádět zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni, zdravotně způsobilí a mají předepsanou odbornou kvalifikaci k prováděným pracím. Pro provádění prací platí v plném rozsahu příslušná všeobecná a konkrétní ustanovení platných právních a ostatních předpisů a ČSN, které řeší nebo se dotýkají problematiky BOZP a PO a které jsou promítnuty do příslušných řídicích norem a směrnic společnosti. Při pracích na všech projektech jsou všichni zaměstnanci povinni dodržovat především ustanovení zákona č. 285/2020 Sb. [25], kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony. Dále Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. [26], o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Veškeré stroje, technické zařízení, přístroje a nářadí musí splňovat požadavky na bezpečný provoz a používání dle Nařízením vlády č. 378/2001 Sb. [27], kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

### **9.1.2 Požární ochrana**

Při provádění prací jsou zaměstnanci povinni dodržovat veškeré právní a ostatní předpisy související s požární ochranou tak, jak to požaduje zákon č. 133/1985 Sb. [28], o požární ochraně, v platném znění a prováděcí vyhláška MV č. 19/2021 Sb. [29], o požární prevenci. Zvýšení pozornosti vyžaduje činnost v blízkosti ostatních objektů a v zastavěném území. Při vzniku požáru jsou všichni zaměstnanci povinni postupovat dle požárních poplachových směrnic, které musí být vyvěšeny na přístupném místě.

### **9.1.3 Další platná legislativa**

Zákon č. 285/2020 Sb. [25], kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony

Nařízení vlády č. 136/2016 Sb. [30], kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti

Nařízení vlády 101/2005 Sb. [32], o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 170/2014 Sb. [31], kterým se mění nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu

Nařízení vlády č. 195/2021 Sb. [33], kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. [34], o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů

Nařízení vlády č. 390/2021 Sb. [35], o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

Vyhláška č. 77/1965 Sb. [36], ministerstva stavebnictví o výcviku, způsobilosti a registraci obsluh stavebních strojů

Vyhláška č. 266/2021 Sb. [37], kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 192/2005 Sb. [38], kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 509/2021 Sb. [39], kterou se mění vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky č. 84/2016 Sb.

Zákon č. 88/2016 Sb. [40], kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

## **9.2 Požadavky na zařízení staveniště**

### **9.2.1 Oplocení, přístupy na staveniště, prostor pro skladování**

Oplocení staveniště je zajištěno mobilním oplocením výšky 2,0 m, součástí jsou dvě brány, jedna v severní části staveniště, druhá v jihozápadní části staveniště. Obě jsou uzamykatelné a široké 6,0 m. Hlavní vjezd na staveniště je z jihozápadní brány. V jejich blízkosti se nacházejí výstražné cedule se zákazy platnými na staveništi, včetně cedule s nápisem: NEPOVOLENÝM VSTUP ZAKÁZÁN.

Veškerý materiál musí být skladován dle požadavků výrobce. Mezi jednotlivými skladovanými prvky musí být přístupové uličky šířky 600-750 mm, neprůchozí uličky šířky 150-300 mm. Šířka průjezdných uliček je stanovena na 1 200 mm. Nářadí a materiál podléhající zkáze bude skladován v uzamykatelném skladu.



Obrázek 9.1 – Výstražná cedule pro vstup na staveniště [24]

### 9.2.2 Zajištění osvětlení

Předpokládaný výkon práce je za denního osvětlení. Umělé osvětlení staveniště bude zajištěno upevněním pracovního osvětlení na věžový jeřáb. Součástí zařízení staveniště je i pracovní přenosné světlení. Osvětlení mobilních buněk je součástí jejich vybavení.

### 9.2.3 Stanovení ochranných pásem a opatření proti jejich poškození

Na staveništi se nacházejí stávající inženýrské sítě vodovodu, kanalizací (ochranné pásmo 1,5 m od osy) a horkovodu (ochranné pásmo 2,5 m od osy). U některých inženýrských sítí dochází k jejich likvidaci. Nově budované a stávající inženýrské sítě budou chráněny překrytím betonovými panely tloušťky 100 mm aby nedošlo k jejich poškození.

### 9.2.4 Stanovení při nebezpečí výbuchu nebo požáru

K zajištění požární bezpečnosti se na staveništi budou nacházet přenosné práškové hasící přístroje, umístěné v mobilních buňkách a ve skladu v případě předpokladu skladování hořlavých látek. K zamezení nebezpečí vzniku požáru i výbuchu bude zajištěné bezpečným skladováním nebezpečných látek.

### **9.2.5 Zajištění komunikací na staveništi**

Vnitřní komunikace budou šířky 7,0 m z důvodu obousměrné dopravy. Otáčení vozidel bude probíhat na staveništi. Nejvyšší povolená rychlost na staveništi je omezena na 10 km/h. Část komunikace, která je zpevněná drceným kamenivem tl. 200 mm se nesmí nacházet výrazné díry a nerovnosti. Komunikace bude kontrolována a v případě potřeby opravena. Nad komunikací nevede žádné elektrické vedení. Řešení inženýrských sítí je součástí přílohy 04 Výkres zařízení staveniště.

### **9.2.6 Posouzení vlivů stavby na otřesy**

V blízkosti stavby se nenachází žádné dopravní tratě ani se nenachází v poddolovaném území, z toho důvodu není nutné provádět opatření na ochranu proti otřesům.

Přerušení prací z důvodu klimatických podmínek je popsáno v kapitole 4.6.1.

### **9.2.7 Opatření vtahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačních výkresů širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy osob a materiálu**

Stavba se nachází v moravskoslezském kraji ve městě Ostrava-Poruba. Pozemky jsou umístěny v mírném svahu. Zařízení staveniště bude již vybudované z předchozí etapy spodní hrubé stavby. Po dokončení všech etap bude zařízení staveniště odstraněno. Podrobný popis viz 5. kapitola.

Osoby pohybující se na staveništi musí být proškoleny o dodržování BOZP a PO, seznámené s možnými riziky. Dále budou také seznámeni s projektovou dokumentací a technologickým předpisem. Seznámení s umístěním hlavního jističe, hasících přístrojů, lékárničky. Proškolení pracovník vždy stvrdí svým podpisem. Za bezpečnost pracovníků na staveništi zodpovídá stavbyvedoucí, avšak každý pracovník zodpovídá za své zdraví a bezpečnost při práci samostatně. Pohyb pracovníků bude především probíhat na vymezených plochách.

Horizontální a vertikální dopravy materiálu je řešeno věžovým jeřábem.

### **9.2.8 Postup pro práci ve výškách**

Během sestavování bednění musí být všichni pracovníci chráněni systémem Alsipercha, aby nedošlo k jejich pádu. Po sestavení bednění budou okraje chráněny zábradlím. Pracovníci jsou poučeni o používání OOPP a vhodné pracovní obuvi.

### **9.2.9 Postup pro betonářské práce způsob dopravy betonové směsi, zajištění fyzických osob pohybujících se na staveništi proti pádu do směsi, pohyb po výztuži, přístup k místům betonáže, předpokládané provedení bednění**

#### **Zranění pracovníků hydraulickými částmi a jinými mechanickými částmi autočerpadla nebo autodomíchávače**

Vozidla musí být zabezpečena proti samovolnému pohybu, proti použití nekvalifikovanými osobami. Stroje musí být průběžně kontrolovány na bezpečnost při užívání.

#### **Zranění pracovníka tlakem čerpaného betonu**

K omezení zranění dochází správným užíváním OOPP a správným zacházením při manipulaci se stroji.

#### **Pád z vozidla při čištění**

Vozidlo musí být zajištěno proti samovolnému pohybu, čištění se musí provádět na ploše určené k čištění.

#### **Kolaps bednění**

Eliminovat kolaps bednění lze správným použitím bednicích prostředků a postupů předepsaných výrobcem. Průběžnou kontrolou technického stavu bednicích prvků.

#### **Zranění při práci z výztuží**

Používáním OOPP lze snížit riziko zranění, kontrolu je se technický stav nářadí.

#### **Pád z výšky**

Používáním certifikovaných žebříků a mobilního lešení pro práci ve výškách, využívání Doka bezpečnostních systémů.

#### **Ztráta stability věžového jeřábu**

Správným návrhem na kritická břemena, dodržováním používání za povolených klimatických podmínek, založení jeřábu, používáním certifikovaných vázacích prostředků lze předejít výskytu rizik.

## **ZÁVĚR**

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat technologickou etapu hrubé stavby pavilonu psychiatrického oddělení v Porubě. Během zpracovávání jsem se zaměřil na etapu vrchní hrubé stavby. Zpracováváním jsem se naučil nové znalosti týkající se technologie provádění monolitických konstrukcí. Součástí práce je zpracovaný položkový rozpočet v programu BULDPower S a časový plán návazností jednotlivých činností technologické etapy v programu CONTEC. S oběma programy jsem v minulosti neměl zkušenost, proto bylo pro mě přínosem se s těmito softwary naučit pracovat. Během zpracovávání položkového rozpočtu byly reflektovány aktuální ceny dle cenové soustavy 2022/1 stavebních materiálů a prací, avšak z důvodu vysokého růstu cen je předpokládatelné, že by konečná cena projektu byla vyšší.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Google mapy. Google mapy [online]. web: Google, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/>
- [2] Mapy.cz. Mapy.cz [online]. web: Mapy.cz, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [3] Nahlížení do katastru nemovitostí. Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. web: Katastr nemovitostí, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.ikatastr.cz/#kde=49.82805,18.1563,17&info=49.82728,18.15727>
- [4] Distanční lišta. Dek – katalog [online]. web: Dek, 09/2020n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430068-distech-6946-drufa-motyl-s-dratem-20x25x30mm?gclid=EAIaIQobChMIotTC7-Hs9wIVz-R3Ch2EBgMHEAQYAiABEgJXl\\_D\\_BwE](https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430068-distech-6946-drufa-motyl-s-dratem-20x25x30mm?gclid=EAIaIQobChMIotTC7-Hs9wIVz-R3Ch2EBgMHEAQYAiABEgJXl_D_BwE)
- [5] Rámové bednění Frami Xlife. Rámové bednění Frami Xlife [online]. web: Doka, 12/2020n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999803015\\_2020\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999803015_2020_12_online.pdf)
- [6] Sloupové bednění Monotub. Sloupové bednění Monotub [online]. web: Monotub, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.kotaca.cz/podrubrika.php?ID=4>
- [7] Sloupové bednění Framax Xlife. Sloupové bednění Framax Xlife [online]. web: Doka, 02/2015n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999808815\\_2015\\_02\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999808815_2015_02_online.pdf)
- [8] Dokaflex 1-2-4 [online]. web: Doka, 2019 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf)
- [9] Distanční lišta. Dek – katalog [online]. web: Dek, 09/2020n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430004-distech-1606-d-lista-iv-25mm-2m?gclid=EAIaIQobChMI4aeOzqLz9wIVEuh3Ch0M9wkLEAQYASABEgJL8HfD\\_BwE](https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430004-distech-1606-d-lista-iv-25mm-2m?gclid=EAIaIQobChMI4aeOzqLz9wIVEuh3Ch0M9wkLEAQYASABEgJL8HfD_BwE)
- [10] Distanční lišta. Dek – katalog [online]. web: Dek, 09/2020n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z:

- [https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430044-distech-9232-cetfix-120mm-2m?gclid=EAIaIQobChMIi-Hh6rz9wIVFuR3Ch16ewT\\_EAQYBCABEqJ2vPD\\_BwE](https://www.dek.cz/produkty/detail/4400430044-distech-9232-cetfix-120mm-2m?gclid=EAIaIQobChMIi-Hh6rz9wIVFuR3Ch16ewT_EAQYBCABEqJ2vPD_BwE)
- [11] Liebherr 180 EC-H10 Litronic. Kranimex [online]. web: Liebeherr, 05/2015n. l. [cit. 2022-05-23]. Dostupné z: [https://kranimex.cz/files/pujcovna/180\\_EC\\_H\\_10\\_Litronic.pdf](https://kranimex.cz/files/pujcovna/180_EC_H_10_Litronic.pdf)
- [12] Liebherr 132 EC-H10. Liebherr 132 EC-H10 [online]. web: Liebeherr, 05/2015n. l. [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://kranimex.cz/files/pujcovna/132\\_EC\\_H\\_10.pdf](https://kranimex.cz/files/pujcovna/132_EC_H_10.pdf)
- [13] Bádíe s plošinou CT-P. Stavo-shop.cz [online]. web: Boscaro, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.stavo-shop.cz/badie-s-plosinou-ct-p>
- [14] 2TS. 2TS [online]. web: 2TS, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://www.2ts.cz/?gclid=EAIaIQobChMIhPXgsLb19wIVmLh3Ch0ywwYGEAAYAiAAEqKXlvD\\_BwE](https://www.2ts.cz/?gclid=EAIaIQobChMIhPXgsLb19wIVmLh3Ch0ywwYGEAAYAiAAEqKXlvD_BwE)
- [15] Schwing Stetter. Schwing Stetter [online]. web: Swing, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.schwing.cz/>
- [16] PM CZ s.r.o. PM CZ s.r.o. [online]. web: Putzmeister, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/stacionarni-cerpadla-betonu>
- [17] Dek - půjčovna. Dek - půjčovna [online]. web: Dek, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/vypis/12-eu12-zdeni-a-betonovani>
- [18] Volkswagen Crafter. Klokocka.cz [online]. web: Volkswagen, 2021 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <file:///C:/Users/Ibm/Downloads/crafter-technicka-data.pdf>
- [19] Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger. Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou Palfinger [online]. web: Tatra, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.parma.cz/de/referenzen/nove-vozy-predana-vozidla/355/tatra-phoenix-6x6-2-s-valnikem-a-hr-palfinger.html>
- [20] Easylogistics.eu. Easylogistics.eu [online]. web: Volvo, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://www.easylogistics.eu/?gclid=EAIaIQobChMIvo7knMf29wIVpoxoCR0k-wuJEAAYASAAEqI\\_bfD\\_BwE](https://www.easylogistics.eu/?gclid=EAIaIQobChMIvo7knMf29wIVpoxoCR0k-wuJEAAYASAAEqI_bfD_BwE)
- [21] Stavo-shop.cz. Stavo-shop.cz [online]. web: Stavo-shop.cz, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: [https://www.stavo-shop.cz/mobilni-oploceni-standard-345-x-202-m?gclid=EAIaIQobChMIwui-ka749wIVWpnVCh1nyQcEEAYYASABEqJKzPD\\_BwE](https://www.stavo-shop.cz/mobilni-oploceni-standard-345-x-202-m?gclid=EAIaIQobChMIwui-ka749wIVWpnVCh1nyQcEEAYYASABEqJKzPD_BwE)

[22] Toitoy.cz, [online]. web: Toitoy.cz, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery>

[23] Ozoostrava.cz [online]. web: Ozoostrava.cz, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.ozoostrava.cz/>

[24] Wixsite.com. [online]. web: wixsite.com, 2020 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://genea-bts.wixsite.com/beta/single-post/2015/02/10/povinn%C3%A9-bezpe%C4%8Dnostn%C3%AD-tabulky-na-staven%C5%ADti>

## AKADEMICKÉ PRÁCE

*Bc. Hradečný, Štěpán. Stavebně technologický projekt polyfunkčního domu, Staré Brno. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2018. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Radka Kantová.*

*Bc. Bradáčová, Eliška. Stavebně technologický projekt budovy C Technologického parku Brno. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2019. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Michal Novotný, Ph.D.*

*Bc. Janíček, Peter. Príprava realizácie polyfunkčných domov v Bratislave. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2022. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Radka Kantová, Ph.D. Bc. Schreiber, Jiří. Bytový dům AB – Javorová čtvrť II Praha – Stavebně technologický projekt. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2020. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Pavel Liška, Ph.D.*

*Marčík, Filip. Skladová hala ACO Příbyslav – Hrubá vrchní stavba. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2021. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.*

*Hlávka, Jan. Příprava realizace monolitického skeletu pavilonu chirurgie nemocnice Třebíč. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2019. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Radka Kantová, Ph.D.*

## **ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NAŘÍZENÍ VLÁDY**

[25] Zákon č. 205/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony

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

[27] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

[28] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

[29] Vyhláška č.19/2021 Sb., kterou se mění vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.

[30] Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti

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

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

[33] Nařízení vlády č. 195/2021 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

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

[35] Nařízení vlády č. 390/2021 Sb., o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

[36] Vyhláška č. 77/1965 Sb., ministerstva stavebnictví o výcviku, způsobilosti a registraci obsluh stavebních strojů

[37] Vyhláška č. 266/2021 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

[38] Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů

[39] Vyhláška č. 509/2021 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky č. 84/2016 Sb.

[40] Zákon č. 88/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

[41] 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

[42] Vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel

[43] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

[44] Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů

[45] Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon

## **NORMY**

- [46] ČSN EN 206 + A2 (732403) – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a
- [47] ČSN EN 13670 (732400) – Provádění betonových konstrukcí
- [48] ČSN EN 1992-1-1 (731201) – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [49] ČSN EN 1004-1 (738112) Pojízdna pracovní dílcová lešení – Část 1: Materiály, rozměry, návrhová zatížení, požadavky na provedení a bezpečnost
- [50] ČSN EN 10 080 (421039) – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel- Všeobecně
- [51] ČSN EN 12350-2 (731301) – Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- [52] ČSN EN 12390-3 (731302) – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [53] ČSN EN 73 1373 – Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 2.1 – Umístění stavby [1]                                            | 25 |
| Obrázek 2.2 – Parcela a dotčené parcely [3]                                  | 26 |
| Obrázek 2.3 – Návrh trasy z betonárny Skanska Transbeton, s.r.o. [2]         | 27 |
| Obrázek 2.4 – Kritický bod 1 trasy dopravy betonové směsi [2]                | 27 |
| Obrázek 2.5 – Kritický bod 2 trasy dopravy betonové směsi [2]                | 28 |
| Obrázek 2.6 – Návrh trasy dopravy výztuže ze společnosti Feron a.s. [2]      | 28 |
| Obrázek 2.7 – Kritický bod 3 trasy dopravy betonářské výztuže [2]            | 29 |
| Obrázek 2.8 – Návrh trasy dopravy tahače ze sídla sped. fy do firmy Doka [2] | 30 |
| Obrázek 2.9 – Kritický body 4 trasa do firmy Doka [2]                        | 30 |
| Obrázek 2.10 – Kritický body 5 trasa do firmy Doka [2]                       | 31 |
| Obrázek 2.11 – Kritický body 6 trasa do firmy Doka [2]                       | 31 |
| Obrázek 2.12 – Kritický body 6 trasa do firmy Doka, výška podjezdu [2]       | 32 |
| Obrázek 2.13 – Návrh trasy ze sídla sped. firmy do fy Doka na stavenišť [2]  | 32 |
| Obrázek 4.1 - Schéma přepravy bednění pomocí popruhů [5]                     | 41 |
| Obrázek 4.2 – Schéma transportního trnu [5]                                  | 42 |
| Obrázek 4.3 – Víceúčelový kontejner [5]                                      | 42 |
| Obrázek 4.4 – Ukládací paleta [5]                                            | 42 |
| Obrázek 4.5 – Distanční podložka Distech Drufa, motýl s drátkem [4]          | 51 |
| Obrázek 4.6 – Schéma oboustranného bednění 340 IB resp. 540 IB [5]           | 53 |
| Obrázek 4.7 – Schéma opěry bednění Doka Framax Xlife s plošinou [5]          | 53 |
| Obrázek 4.8 – Schéma bednění na výšku 3,45 a 3,90 m [5]                      | 54 |
| Obrázek 4.9 – Schéma montáže protilehlého bednění [5]                        | 54 |
| Obrázek 4.10 – Schéma kotevní tyče [5]                                       | 55 |
| Obrázek 4.11 – Schéma montáže vřeten pro roh Framax 1 [5]                    | 55 |
| Obrázek 4.12 – Schéma nastavení odbedňovacího rohu [5]                       | 56 |
| Obrázek 4.13 – Schéma bednění výtahových šachet [5]                          | 56 |
| Obrázek 4.14 – Schéma šachtové plošiny Doka se závěsnou plošinou [5]         | 57 |
| Obrázek 4.15 – Schéma čištění bednění [5]                                    | 63 |
| Obrázek 4.16 – Schéma kruhového bednění [6]                                  | 63 |
| Obrázek 4.17 – Schéma bednění hranatých sloupů [7]                           | 64 |
| Obrázek 4.18 – Schéma Stropního bednění Dokaflex 1-2-4 [8]                   | 66 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Obrázek 4.19 – Schéma systémových dílců [8]                                   | 67  |
| Obrázek 4.20 – Schéma montáže stropního bednění Dokaflex 1-2-4 [8]            | 67  |
| Obrázek 4.21 – Schéma montáže sekundárních nosníků [8]                        | 68  |
| Obrázek 4.22 – Schéma montáže bednění bednicích desek [8]                     | 68  |
| Obrázek 4.23 – Schéma bednění čela stropní desky [8]                          | 69  |
| Obrázek 4.24 – Schéma distanční lišty Distech IV pro krytí spodní výztuže [9] | 69  |
| Obrázek 4.25 – Schéma ocel. dist. podložky Distech Cetfix [10]                | 69  |
| Obrázek 4.26 – Schéma postupu odbedňování stropu [8]                          | 71  |
| Obrázek 5.1 – Mobilní oplocení [21]                                           | 77  |
| Obrázek 5.2 – Skladová buňka stavbyvedoucích BK1 [22]                         | 78  |
| Obrázek 5.3 – Skladová buňka s hygienickým zázemím SK1 [22]                   | 79  |
| Obrázek 5.4 – Skladová kontejner materiálu LK1 [22]                           | 79  |
| Obrázek 5.5 – Velkoobjemový kontejner [23]                                    | 80  |
| Obrázek 5.6 – Kontejner na tříděný odpad [23]                                 | 80  |
| Obrázek 5.7 – Výstražná cedule pro vstup na staveniště [24]                   | 83  |
| Obrázek 7.1 – Schéma věžového jeřábu 180 EC-H10 Litronic [11]                 | 88  |
| Obrázek 7.2 – Schéma zatěžovací křivky věž. jeřábu 180 EC-H10 Litronic [11]   | 89  |
| Obrázek 7.3 – Schéma věžového jeřábu 132 EC-H10 [12]                          | 91  |
| Obrázek 7.4 – Schéma zatěžovací křivky věžového jeřábu 132 EC-H10 [12]        | 92  |
| Obrázek 7.5 – Bádíe Boscaro 500 l [13]                                        | 92  |
| Obrázek 7.6 – Závěsné paletové vidle [14]                                     | 93  |
| Obrázek 7.7 – Vázací prostředky [14]                                          | 93  |
| Obrázek 7.8 – Řetězové úvazky [14]                                            | 93  |
| Obrázek 7.9 – Montážní třmen [14]                                             | 94  |
| Obrázek 7.10 – Schéma přepravy [2]                                            | 94  |
| Obrázek 7.11 – Auto domíchávač Schwing Stetter AM 10 C3[15]                   | 98  |
| Obrázek 7.12 – Autočerpadlo Schwing Stetter S47SX [15]                        | 98  |
| Obrázek 7.13 – Schéma dosahu autočerpadla [15]                                | 101 |
| Obrázek 7.14 – Stacionární čerpadlo – Putzmeister BSA 1006 D5 [16]            | 102 |
| Obrázek 7.15 – Konstrukční schéma stacionár. čerpadla [16]                    | 104 |
| Obrázek 7.16 – Schéma dostupnosti čerpadla [2]                                | 104 |
| Obrázek 7.17 – Ponorný vibrátor [17]                                          | 105 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Obrázek 7.18 – Vibrační lat' [17]                                                    | 105 |
| Obrázek 7.19 – Dodávka Volkswagen Crafter 35 [18]                                    | 107 |
| Obrázek 7.20 - Volvo FH 16 6x4 s návěsem Max Trailer MAX100 [20]                     | 109 |
| Obrázek 7.21 – Tatra Phoenix 6x6.2 s valníkem a hydraulickou rukou<br>Palfinger [19] | 110 |
| Obrázek 7.22 – Hlinkové lešení Krause ProTec [17]                                    | 111 |
| Obrázek 7.23 – Úhlová bruska Makita GA9020 [17]                                      | 111 |
| Obrázek 7.24 – Přímočará pila Bosch [17]                                             | 111 |
| Obrázek 7.25 – Vazač drátu Makita DTR180ZJ [17]                                      | 112 |
| Obrázek 7.26 – Vrtací kladivo Hilti [17]                                             | 112 |
| Obrázek 7.27 – Křížový laser Hilti PM 30-MG [17]                                     | 112 |
| Obrázek 7.28 – Paletový vozík Einhell TC-PT 2500 Classic [17]                        | 112 |
| Obrázek 7.29 – Elektrické topidlo Master RS 40 [17]                                  | 113 |
| Obrázek 7.30 – Pokosová pila DeWALT DWS780 [17]                                      | 113 |
| Obrázek 7.31 – Okružní pila DeWALT DWE575K [17]                                      | 113 |
| Obrázek 9.1 – Výstražná cedule pro vstup na staveniště [24]                          | 124 |

## SEZNAM TABULEK

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabulka 4.1 – Spotřeba betonu dle ČSN EN 206 + A2 [46]<br>a ČSN EN 13670 [47] | 38  |
| Tabulka 4.2 – Spotřeba oceli                                                  | 38  |
| Tabulka 4.3 – Výkaz systémových ploch pohledových stěn bednění                | 38  |
| Tabulka 4.4 – Výkaz systémových ploch ne pohledových stěn bednění             | 39  |
| Tabulka 4.5 – Výkaz bednění sloupů                                            | 39  |
| Tabulka 4.6 – Výkaz bednění stropů                                            | 39  |
| Tabulka 4.7 – Velké stroje a příslušenství                                    | 46  |
| Tabulka 4.8 – Měřicí pomůcky                                                  | 47  |
| Tabulka 4.9 – Elektrické nářadí                                               | 47  |
| Tabulka 4.10 – Ruční a ostatní nářadí                                         | 48  |
| Tabulka 4.11 – Osobní ochranné pracovní pomůcky                               | 49  |
| Tabulka 4.12 – Tabulka odpadu pro monolitické konstrukce                      | 73  |
| Tabulka 5.1 – Příkon stavebních strojů P1                                     | 81  |
| Tabulka 5.2 – Příkon zařízení staveniště P2                                   | 81  |
| Tabulka 5.3 – Spotřeba vody                                                   | 82  |
| Tabulka 7.1 – porovnání z technického hlediska                                | 95  |
| Tabulka 7.2 – porovnání z ekonomického hlediska                               | 96  |
| Tabulka 7.3 – porovnání z technického hlediska                                | 106 |
| Tabulka 7.4 – porovnání z ekonomického hlediska                               | 107 |

## SEZNAM ZKRATEK

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| PD             | projektová dokumentace                |
| SD             | stavební deník                        |
| ZTP            | závazně technologický předpis         |
| tj.            | to je                                 |
| ČSN            | česká státní norma                    |
| TDI            | technický dozor investora             |
| BOZP           | bezpečnost a ochrana zdraví při práci |
| PO             | požární ochrana                       |
| OOP            | osobní ochranné prostředky            |
| NV             | nařízení vlády                        |
| k.ú.           | katastrální území                     |
| parc.č.        | parcela číslo                         |
| NN             | nízké napětí                          |
| m <sup>2</sup> | metry čtvereční                       |
| m <sup>3</sup> | metry krychlové                       |
| h              | hodina                                |
| m              | metr                                  |
| s              | sekunda                               |
| DN             | vnitřní průměr                        |
| cca            | zhruba                                |
| Kč             | korun českých                         |
| NP             | nadzemní podlaží                      |
| PP             | podzemní podlaží                      |
| tl.            | tloušťka                              |
| mm             | milimetr                              |
| š              | šířka                                 |

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| v      | výška                         |
| d      | délka                         |
| kg     | kilogram                      |
| t      | tuna                          |
| min.   | minimální                     |
| max.   | maximální                     |
| km/h   | kilometr za hodinu            |
| Nh     | normo hodina                  |
| V      | volt                          |
| W      | watt                          |
| kW     | kilowatt                      |
| P      | příkon                        |
| mj     | měrná jednotka                |
| J      | joule                         |
| °C     | stupeň celsia                 |
| s.r.o. | společnost s ručeným omezením |
| a.s.   | akciová společnost            |
| Sb.    | sbírka                        |

## **SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE**

AutoCAD 2022,

ArchiCAD 23 R1 CZE,

BUILDpower S 1.33.0.2,

PDFCreator 4.4.2.

Contec 12.14

Google Chrome,

Microsoft Office 365.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

- 01 Položkový rozpočet
- 02 Časový plán hrubé vrchní stavby
- 03 Graf potřeby pracovníků
- 04 Výkres zařízení staveniště
- 05 Situace se širšími vztahy
- 06 Kontrolní a zkušební plán pro provádění žb monolitických konstrukcí
- 07 Detail atiky
- 08 Detail objektové dilatace
- 09 Detail objektové dilatace napojení na svislou stěnu
- 10 Napojení střechy na svislou stěnu
- 11 Bednění zdi 6200 x 250 x 3900 mm 1.PP
- 12 Bednění sloupu 300 x 500 1.PP
- 13 Skladba střechy S03