



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

PŘÍSTAVBA ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY V HODOLANECH – HRUBÁ VRCHNÍ STAVBA

EXTENTION OD ADMINISTRATIVE BUILDING IN HODOLANY – UPPER STAGE OD
CONSTRUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

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	Jan Žitek
Název	Přístavba administrativní budovy v Hodolanech - hrubá vrchní stavba
Vedoucí práce	Ing. Boris Biely
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.: Technologia 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).

Ing. Boris Biely
Vedoucí bakalářské práce

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu

Student: Jan Žitek

Téma bakalářské práce: Přístavba administrativní budovy v Hodolanech – hrubá vrchní stavba

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

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na hrubou vrchní stavbu
2. Situace stavby se širšími vtahy dopravních tras
3. Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr pro hrubou vrchní stavbu
4. Technologický předpis pro montovaný prefabrikovaný skelet
5. Řešení organizace výstavby pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby, včetně výkresu zařízení staveniště a technické zprávy pro ZS
6. Časový plán pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění pro montovaný prefabrikovaný skelet
9. Bezpečnost práce při montáži prefabrikovaného skeletu
10. Jiné zadání: Porovnání variant montáže skeletu přímo z nákladního automobilu nebo ze skládky z ekonomického a časového hlediska, Porovnání sestavy pro jeřábnické práce, Přechodné dopravní značení v blízkosti staveniště, Výkres skládek prefabrikátů, Návozové schéma prefabrikátů, Limitka pracovníků, Limitka strojů, Histogram pracovníků

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití

projektu pro účely zpracování bakalářské práce.

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

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

.....
ING. ONDŘEJ SLOWIK
.....
VYHONKOVEC 1471, RYCHVALD, 735 32
.....
IČ: 88900960
.....
.....

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

.....
PŘÍSTAVBA ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY V HODOLANECH - HRUBÁ VRCHNÍ STAVBA
.....

studentovi

jméno JAN ŽITEK

datum narození 4.9.1999

bydliště TRŮ EDVARDA BENEŠE 1557/18, HRADEC KRÁLOVÉ 500 12

který je studentem studijního oboru

..... TRŮ, POZEMNÍ STAVBY

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2021 /20 2 2 ,

V Brně, dne 9.11.2021

podpis oprávněné osoby

razítko

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je řešení technologické etapy vrchní hrubé stavby pro přístavbu nového křídla administrativní budovy v Olomouci. Součástí bakalářské práce je technická zpráva zaměřená na technologickou etapu vrchní hrubé stavby, řešení dopravních tras, položkový rozpočet, návrh zařízení staveniště včetně technické zprávy zařízení staveniště, časový harmonogram, návrh strojní sestavy pro etapu vrchní hrubé stavby a řešení bezpečnosti práce na staveništi včetně zpracování rizik. Práce je zaměřena na prefabrikovaný montovaný skelet, pro který je zpracován technologický předpis, kontrolní zkušební plán a ekonomické porovnání montáže skeletu rozdílnými strojními sestavami.

KLÍČOVÁ SLOVA

bakalářská práce, hrubá vrchní stavba, přístavba, administrativní budova, prefabrikovaný montovaný skelet, ocelová konstrukce, těžká montáž, prosklená fasáda, stropní panely, technická zpráva se zaměřením na hrubou vrchní stavbu, návrh dopravních tras, zařízení staveniště, technická zpráva pro zařízení staveniště, položkový rozpočet, harmonogram, technologický předpis pro montáž prefabrikovaného montovaného skeletu, bezpečnost práce na staveništi, ekonomické srovnání montáže skeletu rozdílnými strojními sestavami

ABSTRACT

The purpose of this bachelor thesis is to solve technological stage of rough structure of extension of administrative building in Olomouc city. Bachelor thesis contains technical report of rough structure, solution of transport routes, itemized budget, draft of site facilities and technical report of site facilities, timetable of works, draft of machinery assembly for upper stage of construction and managing of work safety with included risk report. Thesis solves prefabricated system and as technical solution for this system it contains technical report, inspection and test plan, and economical comparison of using two different machine assemblies.

KEYWORDS

bachelor thesis, rough structure, extension, administrative building, prefabricated system, steel system, heavy assembly, glass facade, ceiling panels, technical report of rough structure, proposal of transport routes, site facilities, technical report of site facilities, itemized budget, timetable of works, technical report prefabricated system, work safety issues of the construction, economical comparison of different assembly machines for prefabricated system

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jan Žitek *Přístavba administrativní budovy v Hodolanech - hrubá vrchní stavba*. Brno, 2022. 135 s., 55 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Přístavba administrativní budovy v Hodolanech - hrubá vrchní stavba* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 26. 5. 2022

Jan Žitek
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Přístavba administrativní budovy v Hodolanech - hrubá vrchní stavba* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2022

Jan Žitek
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Borisi Bielemu především za spolupráci, velmi ochotný přístup a všeobecně užitečné rady v oblasti řešené prací i mimo ni. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Ondřeji Slowikovi za poskytnutí projektové dokumentace a jiných materiálů pro zpracování této práce, spolupráci během tvorby a obecně cenné rady během naší dlouholeté spolupráce.

OBSAH

ÚVOD	18
1 TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY	20
1.1 Identifikační údaje	20
1.2 Popis území stavby.....	20
1.2.1 Charakteristika pozemku	20
1.2.2 Vliv výstavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí	20
1.2.3 Seznam pozemků, na kterých se stavba provádí	21
1.3 Celkový popis stavby.....	21
1.3.1 Účel užívání stavby	21
1.3.2 Navrhované parametry stavby.....	21
1.3.3 Členění stavby na objekty	21
1.4 Urbanistické a architektonické řešení stavby	22
1.5 Stavební, konstrukční a materiálové řešení.....	22
1.6 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	23
1.6.1 Odpadní kanalizace	23
1.6.2 Vodovod.....	23
1.6.3 Elektrická síť	23
1.6.4 Vytápění	23
1.7 Dopravní řešení	23
1.8 Návrh organizace výstavby.....	24
2 SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS	26
2.1 Obecné informace o lokalitě stavby	26
2.2 Legislativní náležitosti při přepravě.....	27
2.3 Body zájmu.....	27
2.4 Návrh dopravních tras	28
2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu	28
2.4.2 Trasa B: Doprava ocelové konstrukce	32
2.4.3 Trasa C: Doprava jeřábu LIEBHERR LTC 1045-3.1	36
2.4.4 Trasa D: Doprava jeřábu LIEBHERR LTM 1030-2	40

2.4.5 Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů	44
3 SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR PRO HRUBOU VRCHNÍ STAVBU	48
4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTOVANÝ PREFABRIKOVANÝ SKELET	50
4.1 Obecné informace	50
4.1.1 Informace o stavbě	50
4.1.2 Informace o procesu	50
4.2 Materiály	50
4.2.1 Výpis materiálu	50
4.2.2 Primární doprava materiálu	51
4.2.3 Sekundární doprava materiálu	51
4.2.4 Skladování materiálu	51
4.3 Převzetí a připravenost pracoviště	52
4.4 Pracovní podmínky	52
4.4.1 Klimatické podmínky	52
4.4.2 Připravenost staveniště	52
4.4.3 Instruktaž pracovníků	52
4.5 Personální obsazení	53
4.6 Stroje	53
4.6.1 Stroje	53
4.6.2 Pracovní nářadí	53
4.6.3 Pracovní pomůcky	54
4.6.4 Osobní ochranné pracovní pomůcky	54
4.7 Pracovní postup	54
4.7.1 Obecné informace	54
4.7.2 Zjednodušený model montážích prací kompletní hrubé vrchní stavby	55
4.7.3 Montáž železobetonového prefabrikovaného skeletu	55
4.8 Kvalita a kontrola prací	59
4.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	59
4.10 Vliv výstavby na životní prostředí	59

5 TECHNICKÁ ZPRÁVA PRO ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ TECHNOLOGICKÉ ETAPY VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY	62
5.1 Základní údaje o stavbě	62
5.2 Obecné informace o staveništi	62
5.3 Řešení organizace výstavby a výkres zařízení staveniště	62
5.4 Doprava	63
5.5 Staveništní přípojky	63
5.5.1 Vodovodní přípojka	63
5.5.2 Přípojka elektrické energie	64
5.5.3 Přípojka splaškové kanalizace	65
5.6 Požární bezpečnost	65
5.7 Sociální a hygienická zařízení staveniště	66
5.7.1 Stavební buňka BK1	66
5.7.2 Hygienická buňka SK1	66
5.8 Provozní zařízení staveniště	67
5.8.1 Skladový kontejner LK1	67
5.8.2 Mobilní oplocení	68
5.8.3 Velkoobjemový kontejner	68
5.8.4 Kontejnery na separovaný odpad	69
5.9 Ochrana staveniště.....	69
6 ČASOVÝ PLÁN PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY.....	71
7 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY.....	73
7.1 Strojní sestava pro dopravu materiálu na staveniště	73
7.1.1 Tahač Volvo FH 16 6x2	73
7.1.2 Rovinný návěs lowdeck panav.....	74
7.1.3 Valníkový automobil Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545 a přívěsem	75
7.2 Strojní sestava pro montáž železobetonového skeletu.....	76
7.2.1 Mobilní jeřáb LIEBHERR LTC 1045-3.1	76
7.2.2 Autodomíhávač Schwing AM 6	77

7.2.3 Mobilní montážní plošina	78
7.3 Strojní sestava pro montáž ocelové konstrukce	79
7.3.1 Autojeřáb LIEBHERR 1030-2	79
7.3.2 Autodomíhávač Mercedes Arocs s čerpadlem Pumpomix.....	80
7.4 Pracovní pomůcky a nástroje	81
7.4.1 Úhlová bruska Hilti AKU 125 mm	81
7.4.2 Vrtací kladivo Hilti kombi SDS MAX 6 kg.....	82
7.4.3 Míchadlo Einhell TC MX 1400-2 E Classic.....	82
7.4.4 Ponorný vysokofrekvenční vibrátor Enar M38AFP	83
7.4.5 Okružní pila Hilti AKU kotoučová	83
7.4.6 Svářečka Fronius TP 150	84
7.4.7 Elektrická stavební míchačka DEK.....	84
7.4.8 Průmyslový vysavač Hilti	85
8 KONTOLNÍ ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU	87
8.1 Vstupní kontroly	87
8.1.1 Kontrola projektové dokumentace	87
8.1.2 Kontrola připravenosti staveniště.....	87
8.1.3 Kontrola předchozích prací.....	87
8.1.4 Kontrola pracovníků	88
8.1.5 Kontrola strojů a zařízení.....	88
8.1.6 Kontrola dodaného materiálu	88
8.1.7 Kontrola skladování.....	88
8.1.8 Kontrola stavu prvků skeletu.....	89
8.2 Mezioperační kontrola	89
8.2.1 Kontrola klimatických podmínek.....	89
8.2.2 Kontrola pracovníků	89
8.2.3 Kontrola strojů a zařízení.....	90
8.2.4 Kontrola skladování.....	90
8.2.5 Kontrola stavu prvků skeletu.....	90
8.2.6 Kontrola zálivkové směsi.....	90
8.2.7 Kontrola vyvrtaných otvorů	90

8.2.8	Kontrola kotvicích oblastí sloupů	90
8.2.9	Kontrola závitových tyčí a matic	91
8.2.10	Kontrola zavěšení svislých prvků a manipulace s nimi	91
8.2.11	Kontrola osazení svislých prvků	91
8.2.12	Kontrola dotažení matic.....	91
8.2.13	Kontrola oblasti spojů vodorovných prvků	92
8.2.14	Kontrola zavěšení vodorovných prvků a manipulace s nimi.....	92
8.2.15	Kontrola osazení vodorovných tyčových prvků	92
8.2.16	Kontrola osazení stropní panelů	92
8.2.17	Kontrola svarů.....	93
8.2.18	Kontrola zálivek spojů	93
8.3	Výstupní kontrola	93
8.3.1	Kontrola výsledné pevnosti zálivkové hmoty.....	93
8.3.2	Kontrola montovaného objektu.....	93
8.3.3	Závěrečná kontrola před předáním.....	97
9	PLÁN BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY	99
9.1	Obecné informace	99
9.2	Obsah plánu	100
9.2.1	Zajištění oplocení staveniště a zamezení přístupu nepovolaných osob	100
9.2.2	Zajištění osvětlení pracoviště	100
9.2.3	Stanovení ochranných a kontrolovaných pásem a opatření proti jejich poškození.....	100
9.2.4	Nebezpečí výbuchu a požáru	101
9.2.5	Zajištění komunikace na staveništi včetně řešení kolizí s inženýrskými sítěmi.....	101
9.2.6	opatření vztahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačního výkresu řešení širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy materiálu a osob	101
9.2.7	Zásady bezpečného provozu autojeřábu	102
9.2.8	Zásady bezpečného provozu montážních plošin	102

9.3 Osobní ochranné pomůcky	102
9.4 Nejčastější rizika a opatření.....	103
9.4.1 Rizika a opatření pro práce spojené s montáží těžkých konstrukčních stavebních prvků železobetonových určených pro trvalé zabudování do konstrukce	103
9.4.2 Rizika a opatření pro práce, při nichž hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m	104
9.4.3 Rizika a opatření pro práce, při nichž probíhá svařování	104
9.5 Hlasové povely vazače a jeřábníka při montáži.....	105
9.6 Dorozumívací signály vazače a jeřábníka při montáži	106
10 POROVNÁNÍ VARIANT MONTÁŽE PREFABRIKOVANÉHO SKELETU ROZDÍLNÝMI STROJNÍMI SESTAVAMI Z EKONOMICKÉHO A TECHNICKÉHO HLEDISKA.....	109
10.1 Obecné informace.....	109
10.1.1 Popis porovnávaných variant.....	109
10.1.2 Popis montované konstrukce.....	109
10.2 Porovnání sestavy pro jeřábnické práce	110
10.2.1 Varianta A: LIEBHERR LTC 1045-3.1	110
10.2.2 Varianta B: GROVE GMK 3050-1	113
10.2.3 Srovnání strojů z technického hlediska	115
10.2.4 Srovnání strojů z ekonomického hlediska	116
10.2.5 Závěr	116
10.3 Porovnání montáže skeletu ze skládky a z valníku nákladního automobilu bez překládky na skládku.....	117
10.3.1 Montáž skeletu z valníků nákladních automobilů bez překládky na skládku	117
10.3.2 Montáž skeletu s překladem na skládku.....	117
10.3.3 Kalkulace ceny.....	120
10.3.4 Vyhodnocení ceny	121
10.3.5 Závěr	122
ZÁVĚR.....	123
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	124
SEZNAM OBRÁZKŮ	131

SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE.....	134
SEZNAM PŘÍLOH.....	135

ÚVOD

Cílem bakalářské práce je zpracování vybraných částí stavebně technologického projektu, který by měl být efektivní, ekonomicky výhodný a proveditelný. Vstupním podkladem pro zpracování je změnová projektová dokumentace pro rekonstrukci, přístavbu a nástavbu kancelářské budovy v Hodolanech. Tento objekt jsem pro svou práci zvolil především z důvodu, že jsem se částečně podílel na tvorbě změnové projektové dokumentace, ze které tato práce vychází. Současně je dle mého názoru stavba zajímavá svou kombinací prefabrikovaného skeletu a ocelové konstrukce.

Kompletní projekt spočívá v rekonstrukci, přístavbě a nástavbě stávající budovy a přístavbě nového křídla objektu. Cílem projektu je rozšíření plochy administrativních prostor stávajícího objektu. V případě původní budovy se jedná o dvoupodlažní zděný objekt, který bude v rámci rekonstrukce navýšen o jedno patro a půdorysně rozšířen pomocí ocelové konstrukce a prefabrikovaného montovaného skeletu. Nové křídlo pak bude tvořeno taktéž prefabrikovaným montovaným skeletem a ocelovou konstrukcí.

V této práci se zaměřím na zpracování etapy hrubé vrchní stavby pro přístavbu nového křídla objektu. Zpracuji vybrané části stavebně technologického projektu. Nejprve vytvořím technickou zprávu pro etapu hrubé vrchní stavby. V následující kapitole zpracuji návrh dopravních tras. Dále vytvořím položkový rozpočet v programu BuildPower S. Ve čtvrté kapitole budu řešit technologický předpis pro montovaný prefabrikovaný skelet. Následně zpracuji výkres zařízení staveniště společně s technickou zprávu staveniště. V další kapitole se zaměřím na vytvoření časového plánu pro etapu hrubé vrchní stavby. Pro jeho zpracování použiji program CONTEC. V následující kapitole provedu návrh strojních sestav pro etapu hrubé vrchní stavby. Dále vytvořím kontrolní zkušební plán pro montovaný prefabrikovaný skelet. Následně zpracuji plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby. V rámci plánu zpracuji i možná rizika a navrhnu příslušná opatření. Nakonec provedu porovnání variant montáže skeletu z nákladního automobilu a ze skládky z časového a ekonomického hlediska.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA TĚCHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

Poznámka:

Obsah a členění technické zprávy není v souladu s vyhláškou 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v aktuálním znění). Pro potřeby bakalářské práce byla zpráva upravena a zjednodušena v rámci zaměření na etapu hrubé vrchní stavby.

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Rekonstrukce, přístavba a nástavba administrativní budovy, k. ú. Hodolany

Místo stavby: obec Olomouc, katastrální území Hodolany (710873)

Stavebník: Neuvedeno v souladu s GDPR

Zpracovatel projektové dokumentace změny stavby před dokončením: Ing. Ondřej Slowik, Vyhonkovec 1471, Rychvald 735 32, IČ: 88900690;

Zodpovědný projektant: Ing. Tomáš Pacola, ČKAIT: 1101024

Poznámka:

Zpracovatel původní projektové dokumentace není uveden v souladu s GDPR. Bakalářská práce v celém svém rozsahu vychází z projektové dokumentace změny stavby před dokončením zpracované Ing. Slowikem.

1.2 Popis území stavby

1.2.1 Charakteristika pozemku

Na řešeném území se před započítáním rekonstrukce nachází jeden stavební objekt, plocha pro parkování, vzrostlé stromy a drobná vegetace. Pozemek svým tvarem obecně připomíná trojúhelník. Pozemek je po celém svém obvodu bez oplocení. Ze dvou stran je ohraničen místní obslužnou komunikací. V okolí se nachází především průmyslová výstavba. Stávající objekt na pozemku je využíván jako administrativní budova. Okolí objektu je využíváno jako parkoviště.

1.2.2 Vliv výstavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí

Stavba nebude žádným způsobem zatěžovat ani jinak negativně působit na okolní stavby a pozemky. Zpevněné plochy v okolí objektu budou tvořeny betonovou dlažbou se spárami společně s betonovými zatravnovacími dlaždicemi, které umožní vsakování dešťové vody v dostatečném rozsahu. Pozemek dotčený budoucím provozem stavby je obslužná komunikace p.č. 395/81, která bude sloužit jako hlavní příjezdová komunikace objektu. Současně budou pozemky p.č. 395/81 a p.č. 395/44 využity pro umístění a vedení inženýrských sítí a přípojek.

1.2.3 Seznam pozemků, na kterých se stavba provádí

Stavba se v celém svém rozsahu bude nacházet na pozemcích investora (p.č. 395/60, p.č. 395/34, st. 2158). Během výstavby budou dále využívány pozemky společností M.S.Blue.,s.r.o. (p.č. 395/66) a BARTON TRADING s.r.o. (p.č. 395/80, p.č. 395/81, p.č. 1179, p.č. 1178), katastrální území Hodolany.

1.3 Celkový popis stavby

1.3.1 Účel užívání stavby

Jedná se o změnu dokončené stavby v podobě přístavby a nástavby. Převládající podlahová plocha bude využita ke zřízení kancelářských prostor. Zbýlá část objektu bude využívána jako obchodní prostory a zkušebna tlakových čerpadel s dílnou.

1.3.2 Navrhované parametry stavby

Plošné a objemové údaje přístavby

Zastavěná plocha:	729,1 m ²
Obestavěný prostor:	11 082 m ³
Užitná plocha:	1 526,53 m ²
Celková výměra pozemku:	1 405 m ²

Dělení a celková plocha funkčních jednotek

Prodejní plochy:	269,88 m ²
Kancelářské plochy:	691,68 m ²
Plocha zkušebny s dílnou:	190,25 m ²

Počet pracovníků a funkčních jednotek

Administrativní prostory:	20 kanceláří
Prodejní prostory:	2-5 obchodů
Zkušebna s dílnou:	1 celek

Objekt je navržen pro 120 osob při typickém provozu.

1.3.3 Členění stavby na objekty

- SO 01 – Přístavba a nástavba stávajícího objektu
- SO 02 – Přístavba nového křídla včetně atria
- SO 03 – Přípojky inženýrských sítí
- SO 04 – Komunikace a zpevněné plochy
- SO 05 – Terénní a sadové úpravy

1.4 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Stavba je v souladu s územním plánem města Olomouce. Ten vymezuje řešené území jako součást stabilizované plochy smíšené výrobní, spadající do areálového typu. V takových územích je přípustná pouze dostavba objektů do max. 55% zastavěné plochy areálu, při zachování minimálního podílu zeleně 15%. Požadavky budou splněny výsledným podílem zastavěné plochy 51,89% při podílu zeleně 26,85%.

1.5 Stavební, konstrukční a materiálové řešení

Stávající zděná, dvoupatrová budova bude půdorysně rozšířena a navýšena o jedno patro pomocí nosné ocelové konstrukce. Vzhledem k nízké statické únosnosti stávající budovy dojde k zesílení základů a nová nástavba patra bude nesena na samostatných ocelových sloupech. Dále dojde na severní straně budovy k plynulému rozšíření o halu navazující na půdorysný i výškový rozměr. Ta bude tvořena prefabrikovaným železobetonovým skeletem s vyzdívkou ze zdícího systému Ytong.

Následně dojde k přístavbě nového křídla budovy o třech patrech, které bude s původní budovou svírat ostrý úhel. Konstrukční systém je řešen jako železobetonový prefabrikovaný skelet, tvořený sloupy, průvlaky, ztužidly a prefabrikovanými stěnami. Vyzdívky tl. 200 mm a 300 mm budou ze systému Ytong. Stropní konstrukce bude tvořeno vylehčenými stropními panely SPIROLL tl. 200 mm.

Nové křídlo budovy bude přes všechna podlaží napojeno na stávající objekt pomocí atria. Konstrukčním systémem atria bude ocelová konstrukce o lichoběžníkovém půdorysném tvaru. Stropy se budou skládat z ocelových válcovaných profilů s trapézovým plechem a betonovou mazaninou. V atriu se bude nacházet hlavní schodiště objektu společně s výtahovou šachtou, taktéž tvořeny ocelovou konstrukcí.

Fasáda nového křídla a atria bude v naprosté většině tvořena zavěšeným velkoplošným zasklením. Na severní stěně atria zasklení plynule přechází ve světlík o rozměrech přibližně poloviny půdorysné plochy atria. Současně na severní stěně železobetonového skeletu bude jedno pole mezi sloupy tvořeno vyzdívkou, která bude omítnuta běžnou jemnozrnnou fasádní omítkou černé barvy.

Vnitřní nenosné stěny budou tvořeny příčkami z SDK desek na ocelových nosných profilech, vyplněných izolací., vyjma prefabrikovaných a zděných stěn, které obepínají hygienická zázemí.

1.6 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

1.6.1 Odpadní kanalizace

Pro řešený objekt je navržena nová kanalizační přípojka provedená z materiálu PVC-KG DN 150 o délce 17,9 m a se spádem 3 %. Nová kanalizační přípojka vychází z objektu na východní straně a napojuje se do domovní revizní šachty.

1.6.2 Vodovod

V rámci rekonstrukce projde stávající vodovod navýšením kapacity průtočného množství vody. Navýšení bude docíleno zvětšením průřezu potrubí z 32x3,0 mm na 50x4,6 mm. Pozice původní přípojky vody zůstane neměnná. Nové křídlo bude napojeno pomocí vnitřního vodovodu na stávající přípojku.

1.6.3 Elektrická síť

Bude zřízena nová přípojka NN pro objekt, na základě smlouvy uzavřené mezi investorem a distribuční společností. Rekonstrukce zahrnuje instalaci několika nových rozvaděčů a dvou nových měrných souprav pro zkušebnu se zázemím a nové administrativní křídlo.

1.6.4 Vytápění

Vytápění jednotlivých křídel objektu je řešeno samostatně pomocí nuceného oběhu topné vody zajištěného čerpadlem. Zdrojem tepla jsou dvě tepelná čerpadla o max. výkonu 74,4 kW. K akumulaci topné vody vyrobené tepelnými čerpadly bude sloužit akumulační nádrž o objemu 1000 l se dvěma přídatnými elektrickými topnými tělesy.

1.7 Dopravní řešení

Objekt je napojen v rámci areálu na obslužnou komunikaci ze severní, západní a jižní strany. V rámci rekonstrukce budou na severní a západní straně zbudována nová parkovací stání pro osobní automobily včetně stání pro invalidy. Celkem se jedná o 16 parkovacích stání. Současně na severní straně vznikne vjezd do zkušebny.

Napojení stavby na veřejnou dopravní infrastrukturu bude řešeno pomocí vnitroareálové obslužné komunikace na hranici s parcelou č. p.395/66, č. p. 395/18 k. ú. Hodolany. Na celé ploše areálu je rychlost omezena na 30 km/h. Rozhledové poměry zůstávají neměnné.

1.8 Návrh organizace výstavby

Dodávka vody a elektrické energie na stavenišťe bude zajištěna v rámci přípojek stávající budovy, načež v pozdějších fázích stavby bude využívána nově zbudovaná přípojka NN. Dimenze jednotlivých přípojek jsou dostatečné pro potřeby stavenišťe.

Odvodnění stavenišťe bude řešeno pomocí vsakování vody do podloží. Pokud by nastala situace, kdy by se dešťová voda vylévala mimo stavenišťe, budou na hranicích s přílehlými obslužnými komunikacemi vybudovány drenážní valy. Stavenišťe bude po celém obvodu oploceno rozebíratelným plotem, aby bylo zamezeno vstupu nepovolaných osob na stavenišťe. Část oplocení může být kvůli potřebám stavby dočasně odstraněna.

V určitých fázích výstavby, především během navážení materiálu, budou využívány okolní parcely mimo vlastnictví investora (viz kapitola 1.2.3 Seznam pozemků, na kterých se stavba provádí). Jejich využití při výstavbě je podloženo dohodou a písemným souhlasem vlastníků.

Poznámka:

Vzhledem ke značné složitosti nástavby původní budovy a rozmanitosti konstrukčních systémů a technických řešení, by zpracování kompletní rekonstrukce objektu značně přesahovalo standardní rozsah bakalářské práce. V důsledku toho, po dohodě s vedoucím, bude v rámci této práce zpracována etapa vrchní hrubé stavby pouze pro stavební objekt SO 02 Příklad nového křídla včetně atria (viz kapitola 1.3.3 Členění stavby na objekty).



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 STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

2 SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

2.1 Obecné informace o lokalitě stavby

Název stavby: Rekonstrukce, přístavba a nástavba administrativní budovy, k. ú. Hodolany

Místo stavby: obec Olomouc, katastrální území Hodolany (710873)

Katastrální území: Hodolany

Číslo parcel: 395/60; 395/34; 2158

Stavba se nachází ve východní části Olomouce. Je součástí průmyslového areálu společně s několika dalšími společnostmi. Dále je v okolí stavby parkoviště a zeleň. Areál na severní straně ohraničuje řeka Bystřice. Do areálu je vjezd z ulice Hodolanská.

Vzhledem k faktu, že se stavba nachází v průmyslovém areálu a je obklopena pouze obslužnými komunikacemi, nevzniká žádné významné omezení provozu. Staveniště (přibližně trojúhelníkového tvaru) je ze všech třech stran obklopeno obslužnou komunikací a je kompletně dokola objíždné. V průběhu montáží a navážek materiálu může dočasně dojít k zablokování jedné z obslužných komunikací v okolí stavby, která bude nahrazena objíždkou po opačné straně staveniště.



Obrázek 1 Zobrazení staveniště (upraveno autorem) [1]

2.2 Legislativní náležitosti při přepravě

V rámci kapitoly bude řešena doprava hlavních stavebních materiálů, strojů a pomůcek. Provoz po veřejných komunikacích v České republice upravuje zákonu č. 361/2000 Sb., zákon o provozu na pozemních komunikacích. Rozměry a hmotnosti vozidel upravuje vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. O nadrozměrnou přepravu se jedná, pokud vozidlo nebo souprava překročí jeden z následujících parametrů: délka: 16,5 m; šířka: 2,5 m; výška: 4 m, hmotnost 48 t. Žádné vozidlo ani dopravní souprava užitá při výstavbě nepřekročí povolené parametry. Doprava stavby tedy nepodléhá žádnému speciálnímu povolení.

2.3 Body zájmu

Pro návrh trasy dopravy byly použity mapové podklady od společností Google a Seznam, které jsou dostupné na webových stránkách <https://www.google.com/maps/> a <https://mapy.cz/>. Jednotlivé trasy byly stanoveny pomocí integrovaných funkcí na výše zmíněných webových stránkách a obdobným způsobem byly zjištěny délky tras a odhadovaná doba jejich projetí. Dále byly pro optimální návrh tras využity funkce Street View a Panorama.

Na jednotlivých trasách byly stanoveny body zájmu, tedy místa, která by svým charakterem mohla znemožnit projetí daného dopravního prostředku. Jedná se především o zatáčky, tunely, mosty, podjezdy a úzké průjezdy. Posudek těchto bodů proběhl přenesením výřezu z mapy v konkrétním měřítku do programu AutoCAD, kde byl následně odměřen posuzovaný rozměr, či poloměr zatáčky.

2.4 Návrh dopravních tras

2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu

Prefabrikovaný železobetonový skelet bude dopraven z výrobní společnosti TOPOS PREFA Tovačov s.r.o., nacházející se na adrese Annín 55, 751 01 Tovačov. Délka trasy je 22,9 km, nachází se na ní 6 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 26 minut.

K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH 16 6x2 s návěsem Lowdeck Panav. Parametry soupravy: délka 16,455 m; šířka 2,480 m; výška 3,500 m; max. hmotnost 37,494 t; poloměr otáčení 12,5 m. Souprava trasu celkem absolvuje devatenáctkrát (viz příloha P07 Návozové schéma).



Obrázek 2 Trasa A (upraveno autorem) [1]

Bod B1

Křižovatka ulic Podvalí a Cimburkova v obci Tovačov
Poloměr zatáčky 13,2 m **vyhovuje**



Obrázek 3 Křižovatka ulic Podvalí a Cimburkova (upraveno autorem) [1]

Bod B2

Křižovatka ulic Podvalí a Nádražní v obci Tovačov
Poloměr zatáčky 13,1 m **vyhovuje**



Obrázek 4 Křižovatka ulic Podvalí a Nádražní (upraveno autorem) [1]

Bod B3

Výškové omezení v místě mimoúrovňového křížení komunikací 435 a E462 u obce Nemilany

Maximální průjezdná výška 4,6 m **vyhovuje**



Obrázek 5 Podjezd na komunikaci 435 [1]

Bod B4

Most přes řeku Morava na silnici 35 v obci Olomouc

Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné dopravy

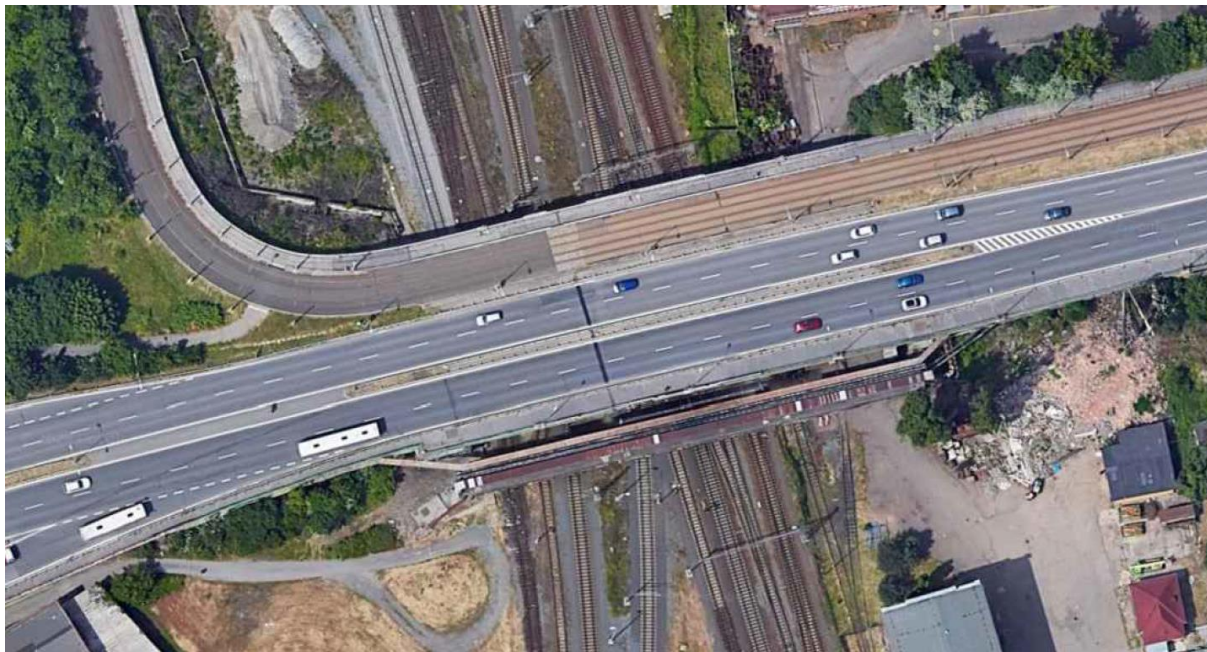


Obrázek 6 Silniční most přes řeku Moravu [1]

Bod B5

Most přes řeku železnici na silnici 35 v obci Olomouc

Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné dopravy



Obrázek 7 Most přes železnici na D35 [1]

Bod B6

Odbočka do areálu a na staveniště z ulice Hodolanská v obci Olomouc

Poloměry zatáček 19,8 m a 14,4 m **vyhovují**



Obrázek 8 Vjezd do areálu z ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1]

Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy prefabrikovaných prvků je proveditelný.

2.4.2 Trasa B: Doprava ocelové konstrukce

Ocelová konstrukce bude dopravena z výroby společnosti C.M.K. STEEL s.r.o., nacházející se na adrese Bílá Lhota 1, 783 26. Délka trasy je 29,4 km, nachází se na ní 6 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 25 minut. Další body zájmu nacházející se na trase B za bodem 6 byly posouzeny pro totožné rozměry soupravy a větší zatížení soupravou v kapitole 2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.

K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH 16 6x2 s návěsem Lowdeck Panav. Parametry soupravy: délka 16,455 m; šířka 2,480 m; výška 3,500 m; max. hmotnost 20,0 t; poloměr otáčení 12,5 m.



Obrázek 9 Trasa B (upraveno autorem) [1]

Bod B1

Křižovatka v obci Bílá Lhota

Poloměr zatáčky 21,2 m **vyhovuje**



Obrázek 10 Odbočka v obci Bílá Lhota (upraveno autorem) [1]

Bod B2

Nájezd na komunikaci E442 u obce Nasobůrky

Poloměr zatáčky 26,4 m **vyhovuje**

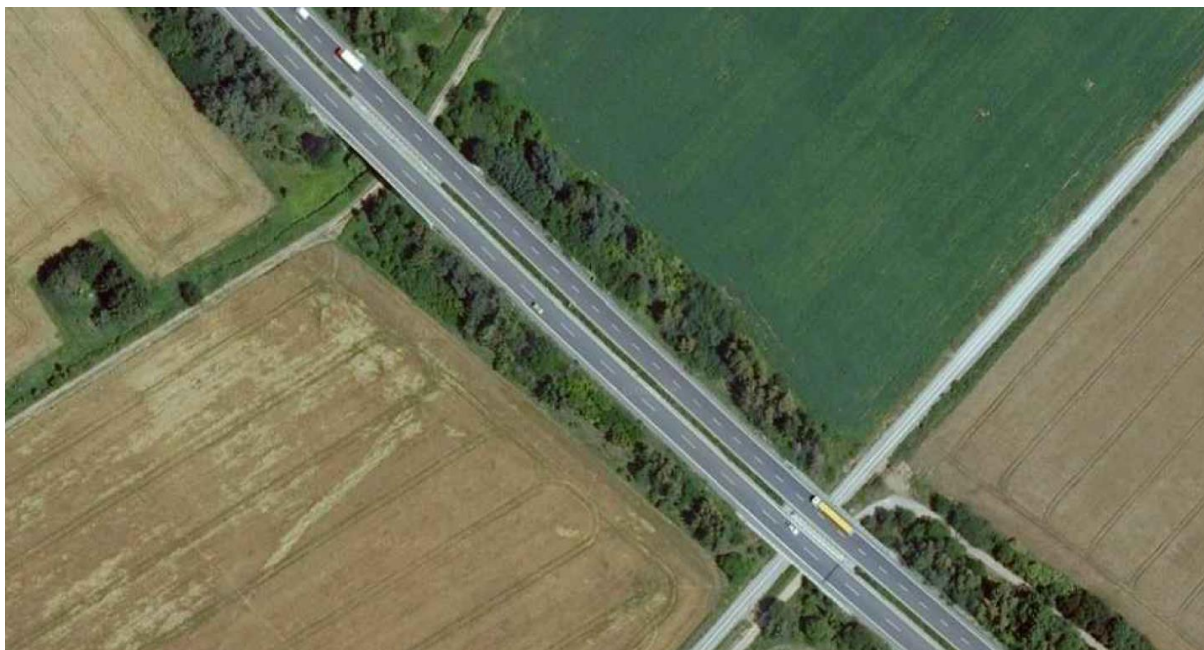


Obrázek 11 Nájezd na komunikaci E442 (upraveno autorem) [1]

Bod B3

Mosty a nadjezdy na komunikaci E442.

Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné dopravy



Obrázek 12 Most na komunikaci E442 [1]

Bod B4

Výškové omezení v místě mimoúrovňového křížení komunikace E442 s jinými komunikacemi

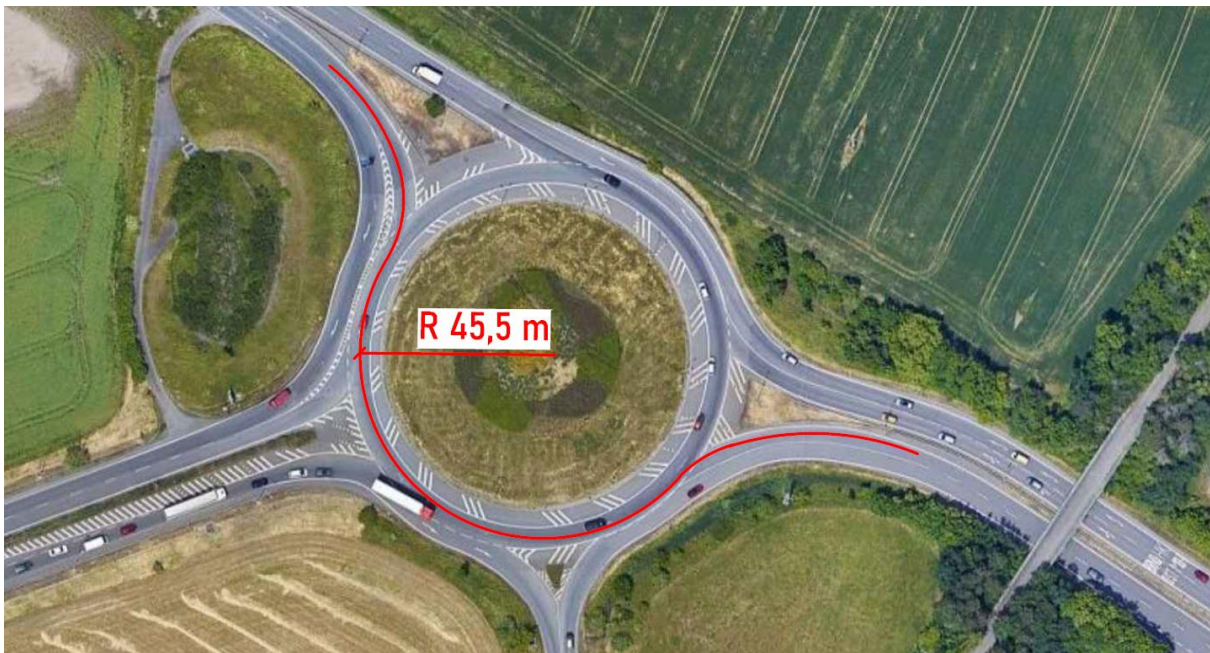
Maximální průjezdná výška 4,9 m (nejnepříznivější na E442) **vyhovuje**



Obrázek 13 Podjezd na komunikaci E442 [1]

Bod B5

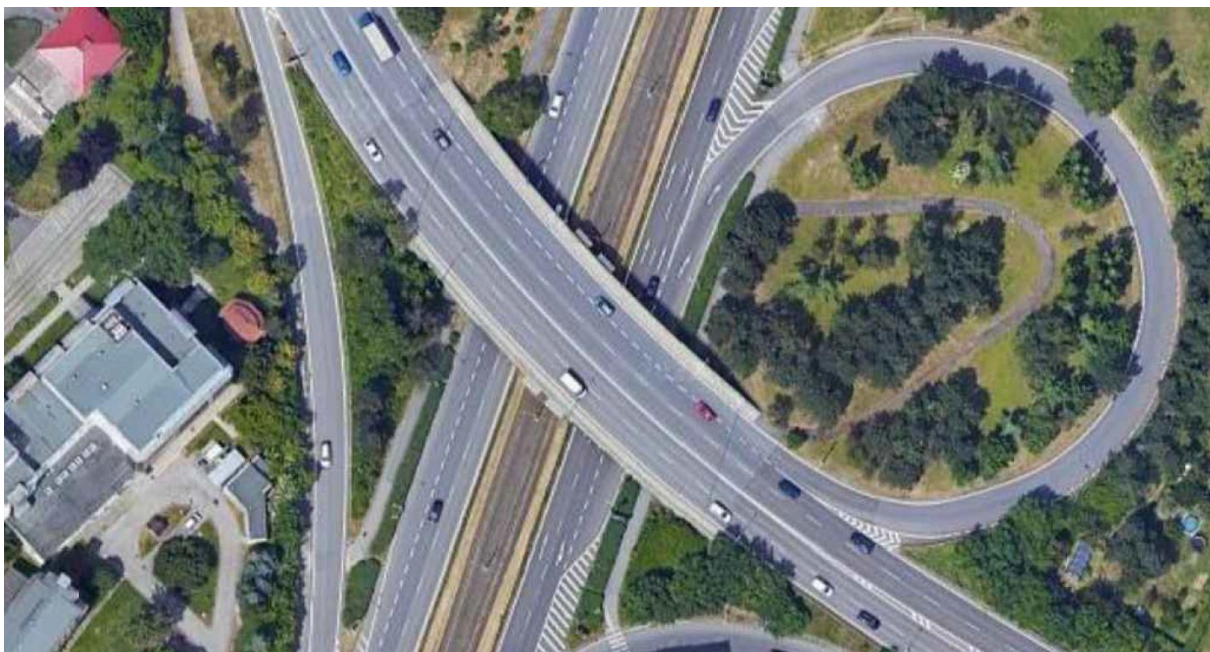
Kruhový objezd na příjezdu do obce Olomouc
Poloměr otáčení 45,5 m **vyhovuje**



Obrázek 14 Kruhový objezd v Olomouci (upraveno autorem) [1]

Bod B6

Most v ulici Albertova přes komunikaci Brňenská v obci Olomouc
Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné
dopravy



Obrázek 15 Most přes silnici Brňenská [1]

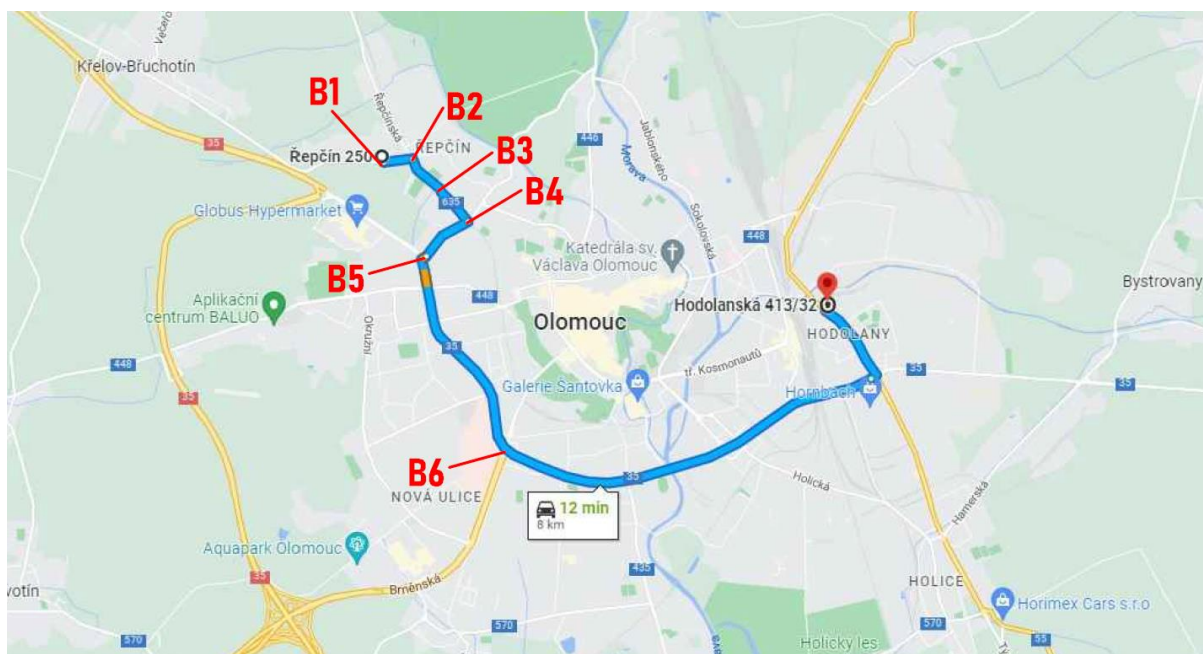
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy prvků ocelové konstrukce je proveditelný.

2.4.3 Trasa C: Doprava jeřábu LIEBHERR LTC 1045-3.1

Mobilní jeřáb na kolovém podvozku bude pronajat od společnosti AUTOJEŘÁBY OLOMOUC s.r.o.. Jeřáb bude dopraven po vlastní ose z depa, nacházejícího se na adrese Řepčín 250, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8 km, nachází se na ní 6 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 12 minut. Další body zájmu nacházející se na trase C za bodem 6 byly posouzeny pro všeobecně náročnější parametry (větší rozměry, vyšší hmotnost a větší poloměry otáčení) v kapitole 2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.

Maximální rychlost jeřábu je omezena na 80 km/h. Přepravní parametry soupravy: délka 10,4 m; šířka 2,5 m; výška 3,8 m; max. hmotnost 36,0 t; poloměr otáčení 10,0 m.



Obrázek 16 Trasa C (upraveno autorem) [1]

Bod B1

Zatáčka při výjezdu z depa v Řepčíně

Poloměr zatáčky 18,7 m **vyhovuje**

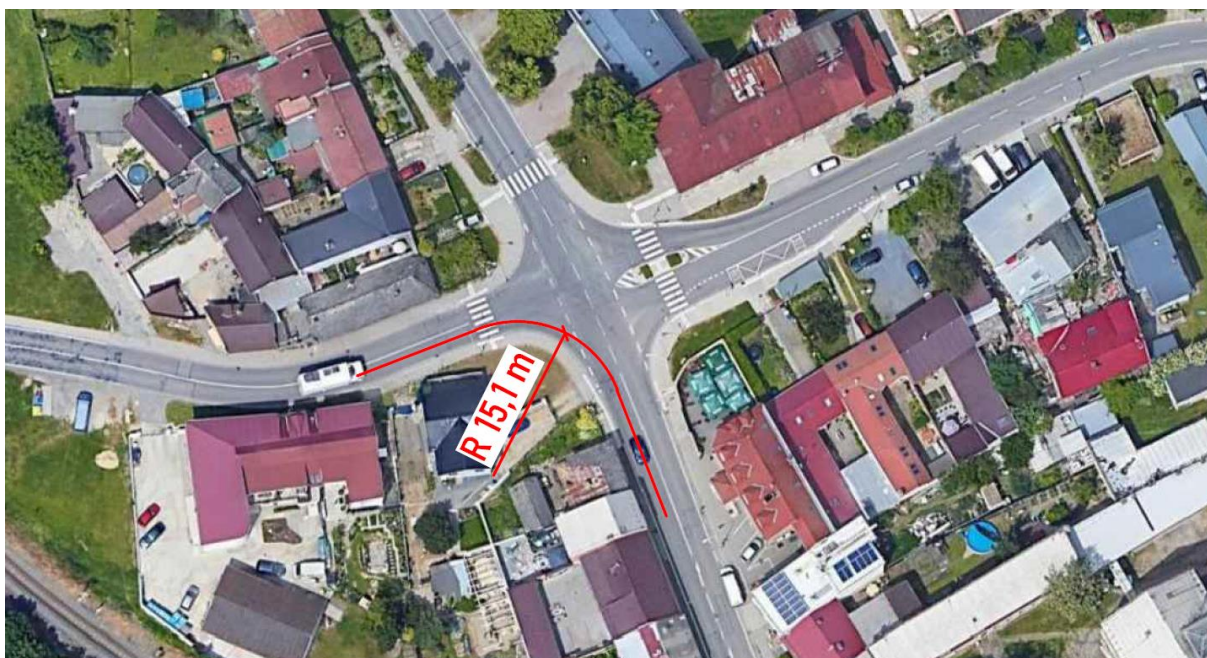


Obrázek 17 Zatáčka při výjezdu z depa (upraveno autorem) [1]

Bod B2

Zatáčka na křižovatce ulic Řepčinská a Svatoplukova v Řepčíně

Poloměr zatáčky 15,1 m **vyhovuje**

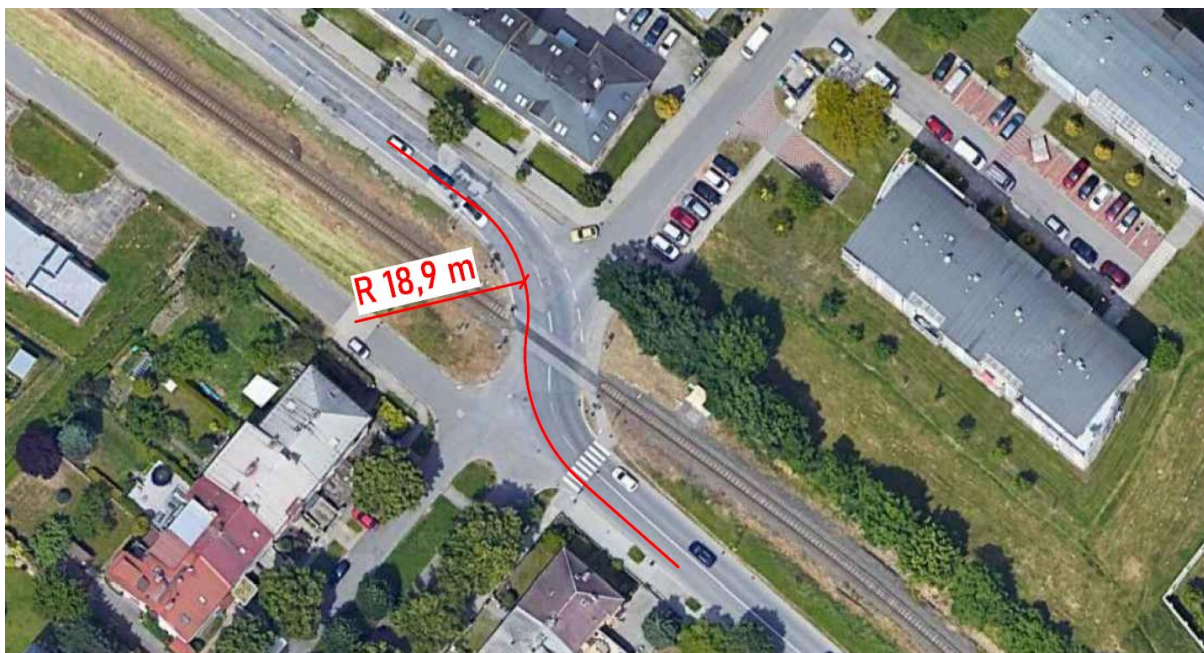


Obrázek 18 Křižovatka ulic Řepčinská a Svatoplukova (upraveno autorem) [1]

Bod B3

Zatáčka a křížení železnice v ulici Na Trati v Řepčíně

Poloměr zatáčky 18,9 m vyhovuje; váhový limit přejezdu 48 t **vyhovuje**



Obrázek 20 Zatáčka v ulici Na Trati (upraveno autorem) [1]

Bod B4

Zatáčka na křižovatce ulic Na trati a Erenburgova

Poloměr zatáčky 18,3 m **vyhovuje**



Obrázek 19 Křižovatka ulic Na trati a Erenburgova (upraveno autorem) [1]

Bod B5

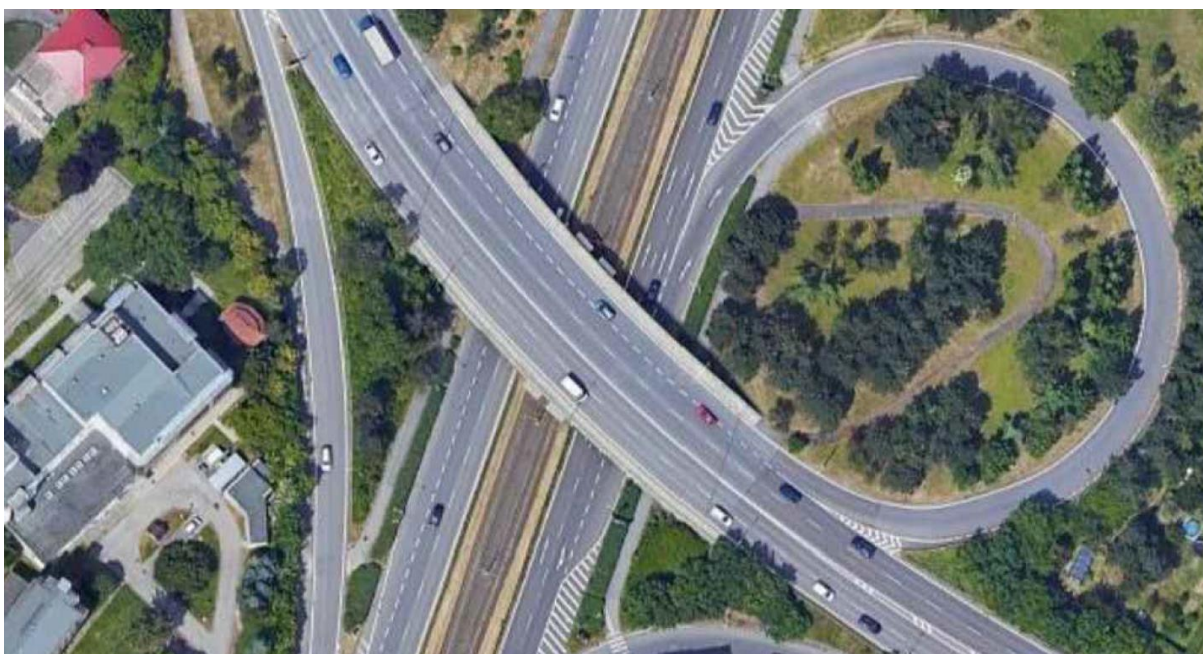
Zatáčka při nájezdu z ulice Erenburgovi na Pražskou
Poloměr zatáčky 22,3 m **vyhovuje**



Obrázek 22 Nájezd na D35 z ulice Erenburgovi [1]

Bod B6

Most v ulici Albertova přes komunikaci Brňenská v obci Olomouc
Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné
dopravy



Obrázek 21 Most přes silnici Brňenská [1]

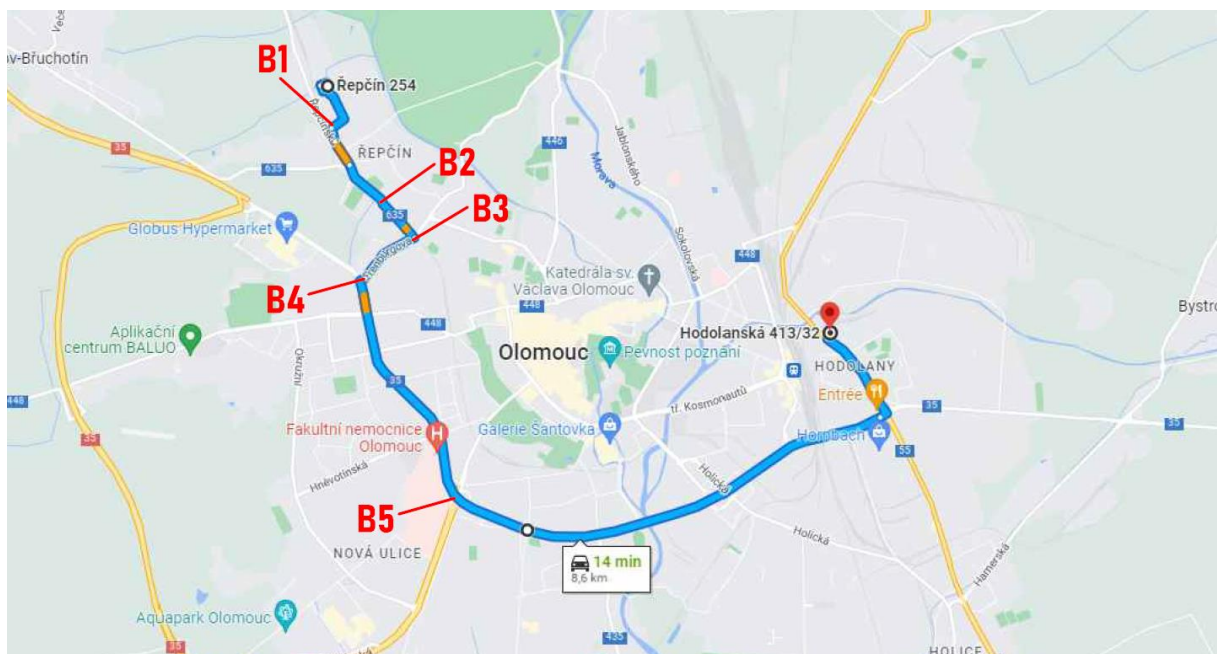
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy jeřábu je proveditelný.

2.4.4 Trasa D: Doprava jeřábu LIEBHERR LTM 1030-2

Autojeřáb bude pronajat od společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o.. Jeřáb bude dopraven po vlastní ose z depa, nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8,6 km, nachází se na ní 5 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 14 minut. Další body zájmu nacházející se na trase D za bodem 6 byly posouzeny pro všeobecně náročnější parametry (větší rozměry, vyšší hmotnost a větší poloměry otáčení) v kapitole 2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.

Maximální rychlost jeřábu je omezena na 80 km/h. Přepravní parametry soupravy: délka 10,1 m; šířka 2,5 m; výška 3,6 m; max. hmotnost 24,0 t; poloměr otáčení 10,0 m.



Obrázek 23 Trasa D (upraveno autorem) [1]

Bod B1

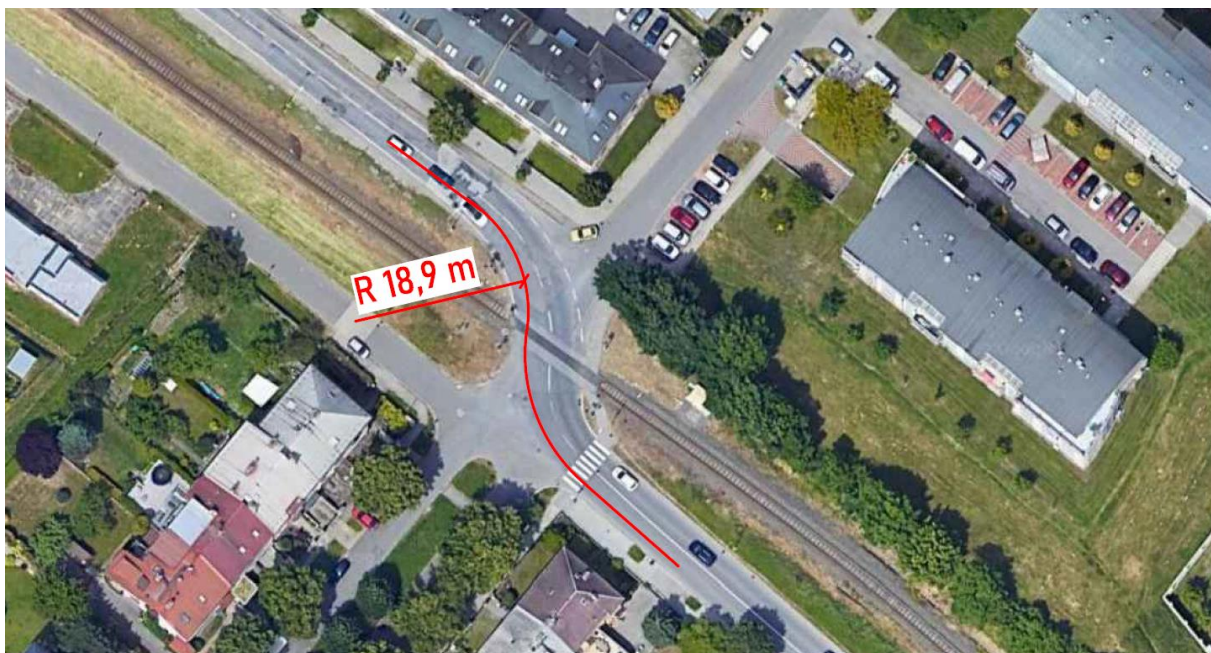
Zatáčky při výjezdu z depa na ulici Řepčinská
Poloměry zatáček 22,5 m a 21,8 m **vyhovují**



Obrázek 24 Výjezd z depa v Ulici Řepčinská [1]

Bod B2

Zatáčka a křížení železnice v ulici Na Trati v Řepčíně
Poloměr zatáčky 18,9 m **vyhovuje**; váhový limit přejezdu 48 t **vyhovuje**



Obrázek 25 Zatáčka v ulici Na Trati (upraveno autorem) [1]

Bod B3

Zatáčka na křižovatce ulic Na trati a Erenburgova
Poloměr zatáčky 18,3 m **vyhovuje**



Obrázek 26 Křižovatka ulic Na trati a Erenburgova (upraveno autorem) [1]

Bod B4

Zatáčka při nájezdu z ulice Erenburgovi na Pražskou
Poloměr zatáčky 22,3 m **vyhovuje**

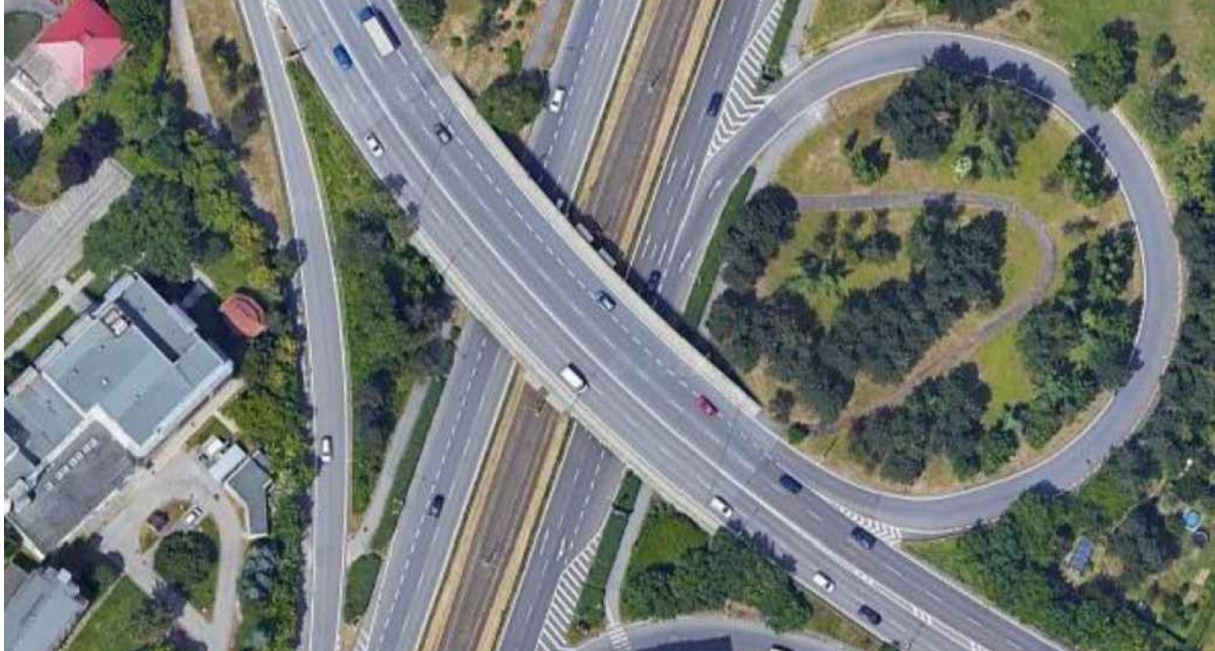


Obrázek 27 Nájezd na D35 z ulice Erenburgovi [1]

Bod B5

Most v ulici Albertova přes komunikaci Brňenská v obci Olomouc

Průjezd bez omezení pro vozidla nespádající do kategorie nadrozměrné dopravy



Obrázek 28 Most přes silnici Brňenská [1]

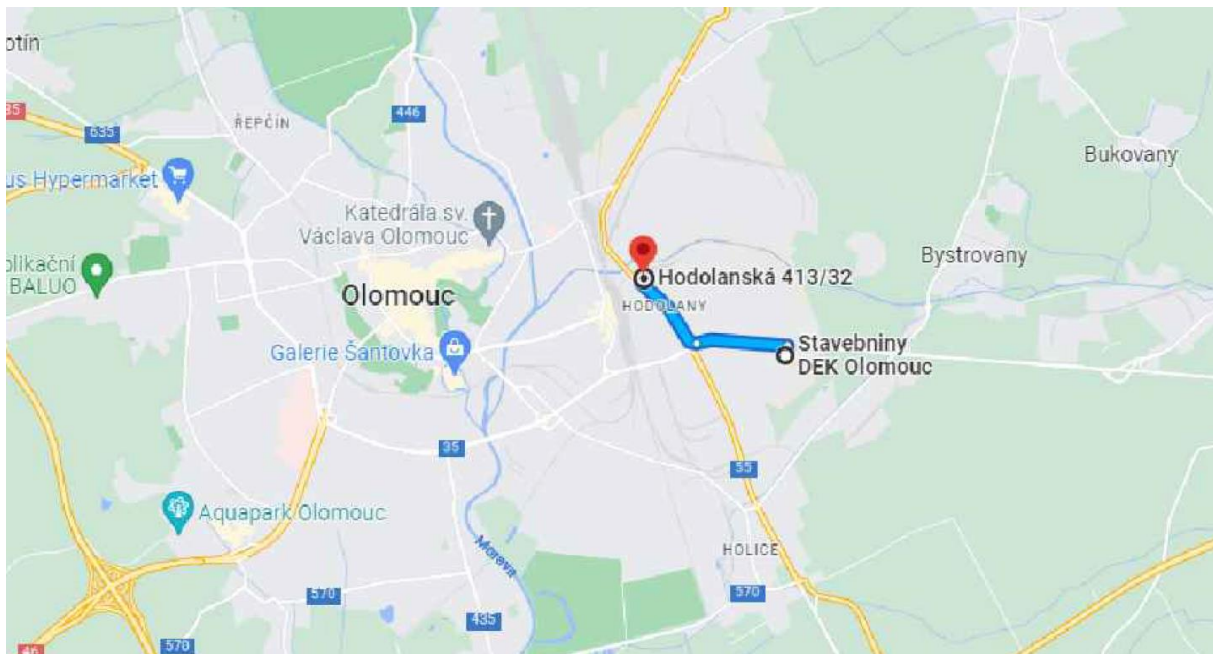
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy je proveditelný.

2.4.5 Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů

Ostatní stavební materiál (zdící prvky systému Ytong včetně malty, cementové směsi a zálivky, montážní pěny apod.) bude dopraven z prodejny a půjčovny olomoucké pobočky Stavebniny DEK na adrese Pavelkova 1190/10 A, 779 00 Olomouc. Dále zde bude zapůjčeno lešení a kloubová montážní plošina. Délka trasy je 1,7 km, nachází se na ní 3 body zájmu a odhadovaná doba cesty jsou 3 minuty.

K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Parametry soupravy: délka 9,410 m; šířka 2,495 m; výška 3,525 m; max. hmotnost 32,0 t; poloměr otáčení 15,5 m



Obrázek 29 Trasa E (upraveno autorem) [1]

Bod B1

Výjezd z pobočky stavebnin na ulici Lipenská
Poloměry zatáček 21,8 m a 37,3 m **vyhovují**



Obrázek 31 Výjezd z půjčovny DEK (upraveno autorem) [1]

Bod B2

Odbočka z ulice Lipenská do ulice Hodolanská
Poloměr zatáčky 38,11 m **vyhovuje**



Obrázek 30 Odbočka do ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1]

Bod B3

Odbočka do areálu a na staveniště z ulice Hodolanská v obci Olomouc
Poloměry zatáček 19,8 m a 14,4 m **vyhovují**



Obrázek 32 Vjezd do areálu z ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1]

Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy materiálů a pomůcek je proveditelný.



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 SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR PRO HRUBOU VRCHNÍ STAVBU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

3 SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR PRO HRUBOU VRCHNÍ STAVBU

Položkový rozpočet včetně výkazu výměr, soupisu prací a dodávek byl zpracován v programu BUILDpower S (verze 1.31.2.0), viz příloha *P02 Položkový rozpočet*.

K vytvoření rozpočtu byly použity položky z databáze programu, společně s položkami vytvořenými pro konkrétní druhy prací a specifikací (materiálů). Jejich kalkulační ceny byly stanoveny na základě cenových nabídek dodavatelů, běžných cen v praxi nebo odvozením od podobné položky v databázi programu.



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 TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTOVANÝ PREFABRIKOVANÝ SKELET

4.1 Obecné informace

4.1.1 Informace o stavbě

Název stavby: Rekonstrukce, přístavba a nástavba administrativní budovy, k. ú. Hodolany

Místo stavby: obec Olomouc, katastrální území Hodolany (710873)

Katastrální území: Hodolany

Číslo parcel: 395/60; 395/34; 2158

Jedná se o přístavbu a nástavbu stávající administrativní budovy. Stavba se nachází ve východní části Olomouce. Je součástí průmyslového areálu společně s několika dalšími společnostmi. Převládající podlahová plocha budovy bude využívána jako kancelářské prostory, dále se zde budou nacházet prodejní plochy a zkušebna čerpadel.

4.1.2 Informace o procesu

Technologický předpis je zaměřen na realizaci železobetonového prefabrikovaného skeletu. Ten bude založen na prefabrikovaných patkách. Kompletní dodávku prvků skeletu včetně dokumentace zajistí dodavatelská společnost TOPOS PREFA Tovačov s.r.o..

4.2 Materiály

4.2.1 Výpis materiálu

Primární prvky skeletu:

PRVEK	OZNAČENÍ	POČET KUSŮ (ks)	OBJEM CELEKM (m ³)	HMOTNOST (t)
Sloupy	S	60	18,30	45,76
Průvlaky	P	15	26,97	67,43
Ztužidla	Z	24	9,12	22,8
Stěny	W	7	6,01	14,43
Stropní panely	L	120	102,11	126,86
CELKEM:		226	162,51	277,28

Tabulka 1 Výpis materiálu montovaného skeletu

Doplňkové materiály:

- Závítové tyče a matice (parametry a počet dle statického návrhu)
- Vysoce pevnostní zálivková směs (10 x 25 kg pytel)
- Gumové elastické podložky (parametry a počet dle statického návrhu)
- Výztuž do spár mezi stropní panely (dle statického výpočtu)
- Beton C20/25 do spár mezi stropní panely
- Montážní pěna
- Dřevěné podklady a klíny (50 ks)
- Bednicí materiál

4.2.2 Primární doprava materiálu

Doprava všech prvků skeletu bude zajištěna tahačem Volvo FH 16 6x2 s podvalem Lowdeck Panav. Během přepravy budou prvky dosahovat maximální výšky 1000 mm nad rovinou návěsu a budou řádně ukotveny a zajištěny proti pohybu. Současně budou všechny prvky, vyjma sloupů a stěn, přepravovány v poloze, ve které budou následně zabudovány do konstrukce. Mezi jednotlivými prvky budou vloženy dřevěné podklady v souladu s doporučením výrobce. Doplňkový materiál bude dovezen tahačem Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545 z nedaleké pobočky Stavebniny DEK. Jelikož montáž bude probíhat přímo z podvalu nákladních automobilů, je nutné, aby prvky byly přivázeny na stavbu v přesně definovaném pořadí. Konkrétní rozložení prvků je zpracováno v příloze P07 Návozové schéma.

4.2.3 Sekundární doprava materiálu

Sekundární doprava po staveništi bude téměř výhradně zajištěna pomocí jeřábu LIEBHERR LTC 1045. Prvky budou instalovány do konstrukce dle montážní dokumentace přímo z podvalu nákladních automobilů. Výjimkou jsou pouze prefabrikované stěny, které budou navezeny najednou a budou dočasně uskladněny na skládce. Přepravu doplňkového materiálu zajistí pracovníci za využití montážní plošiny.

4.2.4 Skladování materiálu

Prvky skeletu budou až na výjimky montovány bez nutnosti uskladnění na stavbě. Na skládku budou uloženy pouze stěny, které budou uloženy ve vodorovné poloze na dřevěných podkladech. Podklady budou umístěny v souladu s doporučením výrobce. Ostatní materiál bude uložen ve skladovacích prostorách v zázemí staveniště. Pytle s vysoce pevnostní zálivkovou směsí budou uskladněny v prostředí s minimální vlhkostí.

4.3 Převzetí a připravenost pracoviště

K převzetí pracoviště dochází mezi zhotovitelem základových konstrukcí a zhotovitelem prefabrikovaného skeletu. Pracoviště bude předáno ve smluvně stanoveném termínu, a to až ve chvíli, kdy budou veškeré předcházející práce ukončeny. O předání pracoviště bude pořízen zápis do stavebního deníku a případně bude zpracován protokol.

Při předání pracoviště musí být provedena kontrola zhotovení kompletních základových konstrukcí a spodní stavby. Patky musí být uloženy na pozicích odpovídajících projektové dokumentaci. Monolitické železobetonové základové konstrukce musí do doby předání pracoviště nabýt alespoň 70% pevnosti. Současně musí být vyhotovena deska z betonové mazaniny o tloušťce 150 mm v celé ploše objektu. Všechny prostupy inženýrských sítí musí být vyhotoveny a opatřeny ochranou proti znečištění. Během předání pracoviště dále proběhne kontrola rovinnosti a geometrické přesnosti vyhotovených konstrukcí. Kontrola je zaměřena na osovou rovinnost, výškové osazení a plošnou rovinnost.

4.4 Pracovní podmínky

4.4.1 Klimatické podmínky

Práce musí probíhat pouze za přípustných klimatických podmínek. Pokud dojde k náhlé změně klimatických podmínek a překročení některého z limitů, musí být práce neprodleně zastaveny. Teplota se musí pohybovat v rozmezí +5 °C až +35 °C. Při teplotě pod +5 °C smí betonáž probíhat pouze za použití speciálních metod ohřevu přísad a finální směsi. Ostatní práce mohou probíhat až do -10 °C. Jeřábnické práce a práce na montážních plošinách mohou probíhat do rychlosti větru 11 m/s. Minimální dohlednost musí být 30 m. V případě silného deště, sněžení, námraz nebo krupobití je nutné přerušit všechny práce.

4.4.2 Připravenost staveniště

Staveniště je po celém svém obvodu oploceno mobilním stavebním oplocením o výšce 2 m. K dispozici je staveništní přípojka vody a elektrické energie. V zázemí staveniště se nachází šatny pracovníků a koupelny s WC. Skladovací plochy budou zhutněny alespoň v takové míře, aby na nich bylo možné prvky bezpečně uskladnit.

4.4.3 Instruktaž pracovníků

Veškeré práce na staveništi budou prováděny pouze kvalifikovanými a proškolenými pracovníky. Každý pracovník musí být zdravotně způsobilý provádět svou pracovní činnost. Pracovníci nesmí být pod vlivem návykových ani omamných látek. Během celého průběhu výstavby musí pracovníci dodržovat podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

4.5 Personální obsazení

Profese	Minimální kvalifikace	Činnost	Počet
Vedoucí pracovní čety	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví, minimální praxe 3 roky v oboru, signalista jeřábu	Organizuje práci a rozdává úkoly v četě, dohlíží na prováděnou práci a bezpečnost	1
Montážník	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví	Osazování prvků skeletu a realizace jejich spojů	2
Jeřábník	Jeřábnický průkaz, proškolení na typ stroje	Ovládání jeřábu včetně dopravy	1
Vazač	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví, vazačský průkaz	Ukotvení prvků na závěsné ústrojí jeřábu	2
Pomocný dělník	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví	Všeobecná výpomoc při montáži	1

Tabulka 2 Personální obsazení při montáži montovaného skeletu

4.6 Stroje

Soupis stavebních strojů a pomůcek detailně zpracován v kapitole 7 Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby.

4.6.1 Stroje

K přepravě prvků skeletu na staveniště bude zapotřebí dvou tahačů Volvo FH 16 6x2 s návěsem lowdeck panav, aby byla zajištěna plynulost montáže a nevznikaly prostoje. Montáž prvků bude zajištěna autojeřábem LIEBHERR LTC 1045. Ostatní materiál bude dopraven pomocí nákladního automobilu Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Dostatečný přístup montážníků ke spojům zajistí vysokozdvíhací kloubová montážní plošina

4.6.2 Pracovní nářadí

Název	Počet
Úhlová bruska Hilti AKU 125 mm	2
Vrtací kladivo Hilti kombi SDS MAX s vrtákem do betonu	2
Míchadlo s metlou Einhell TC-MX 1400-2 E Classic	1
Ponorný vibrátor vysokofrekvenční Enar M38AFP	1
Okružní pila AKU kotoučová průměr 190 mm	1
Průmyslový vysavač Hilti	
Svářečka Fronius TP150	1

Tabulka 3 Pracovní nářadí pro montáž skeletu

4.6.3 Pracovní pomůcky

Název	Počet
Theodolit	1
Momentový klíč	4
Vodováha	3
Svinovací metr	4
Laserový dálkoměr	1
Zednická lžíce	2
Kleště	2
Palice	2
Prodlužkové kabelové bubny 25 m	2

Tabulka 4 Pracovní pomůcky pro montáž skeletu

4.6.4 Osobní ochranné pracovní pomůcky

Všichni pracovníci pohybující se po staveništi musí být vybaveni stavební přílbou, reflexní vestou a pracovními botami s pevnou podrážkou. Svářeč musí být vybaven svářečskou kuklou a nehořlavým oděvem.

4.7 Pracovní postup

4.7.1 Obecné informace

Pracovní postup je možné rozdělit do dvou etap. Nejprve proběhne montáž skeletu z železobetonových prefabrikovaných prvků, včetně všech dozdívek. Následně dojde k montáži a vetknutí ocelové konstrukce (dále jen "OK") mezi stávající budovu a nové křídlo. Součástí montáže OK je schodiště a výtahová šachta.

Během montáže prefabrikovaného skeletu budou všechny prvky instalovány přímo z podvalu nákladního automobilu, vyjma prefabrikovaných stěn, které budou navezeny pro všechna patra současně a uskladněny na skládce. Prvky budou naváženy v přesném pořadí definovaném v příloze P07 Návozové schéma. Prvky OK budou buď naváženy jako svařené hotové celky nebo po jednotlivých profilech, které budou svařeny, až po usazení na své místo v konstrukci. Během montážních prací musí být dodrženy všechny předpoklady bezpečné manipulace s břemeny.

4.7.2 Zjednodušený model montážích prací kompletní hrubé vrchní stavby

- Převzetí pracoviště, výškové a osově rozměření skeletu
- Osazení sloupů skeletu
- Osazení průvlaků skeletu
- Osazení ztužidel skeletu
- Osazení prefabrikovaných stěn skeletu
- Osazení stropních panelů skeletu
- Obdobný postup montáže bude uplatněn pro zbylá dvě patra skeletu
- Dozdění všech stěn a atiky
- Výškové a osově rozměření OK
- Montáž sloupů OK
- Montáž stropu OK
- Obdobný postup montáže bude uplatněn pro zbylá dvě patra OK
- Realizace podlah z betonové mazaniny ve všech patrech OK
- Montáž konstrukce výtahové šachty a schodiště
- Montáž nosné konstrukce fasády OK

4.7.3 Montáž železobetonového prefabrikovaného skeletu

4.7.3.1 Výškové osazení a rozměření

Před započítím prací vlastní montáže, dojde ke kontrole a přeměření výškového a osového umístění základových patek. Kontrolu provede geodet. Na vrchní hranu patek budou pomocí značkovacího spreje přesně vyznačeny osy sloupů.

4.7.3.2 Osazení sloupů

Před samotným osazováním sloupů proběhne příprava základových patek. Od vyznačených os sloupů, budou ve čtyřech rozích vyvrtány otvory. Otvory se vyplní chemickou kotvou a vsune se do nich závitová tyč tak, aby byla vyrovnána do svislice. Montážníci tyč při zasouvání do vyvrtaného otvoru pomalu otáčejí (ve smyslu utahování), aby došlo k lepšímu spojení závitu s maltou. Po zatuhnutí malty na závitové tyče montážníci našroubují matice s podložkami. Jednotlivé matice vůči sobě pomocí vodováhy ustaví do roviny. Následně může začít samotná montáž sloupů.

Sloupy budou do finální pozice usazovány pomocí jeřábu přímo z podvalu nákladního automobilu. Před započítím manipulace provede vazač kontrolu všech vázacích prvků a následně kontrolu stavu samotných sloupů. Dále bude pata sloupu očištěna od nečistot. Zdvih sloupů bude zajištěn pomocí čepu, který se protáhne předem připraveným manipulačním otvorem ve sloupu. Čep se zajistí závlačkou a uváže na lano. Sloup, nacházející se ve vodorovné poloze se pomalu začne zvedat, dokud se nedocílí svislé polohy. Jakmile se břemeno samovolně ustálí ve svislé poloze, jeřábník začne se samotným přemístěním do konstrukce. Během pohybu břemene dbá veškerý personál zvýšené opatrnosti a pracovníci setrvávají v bezpečné vzdálenosti od zavěšeného sloupu. V okamžiku, kdy se sloup nachází nad základovou patkou, začne ho jeřábník spouštět a za pomoci montážníků usadí sloup tak, aby všechny závitové tyče prošly předem připravenými otvory v patě sloupu. Následně montážníci našroubují na závitové tyče druhou sadu matic s podložkami. Montážníci utáhnou matice momentovým klíčem a ustaví tak sloup do svislice. Volný prostor v patě sloupu okolo závitových tyčí bude následně zalit betonovou zálivkou. Po kontrole ukotvení sloupu dojde k vysunutí montážního čepu a celý proces se opakuje. Postup je totožný pro všechna patra skeletu.



Obrázek 33 Závitová tyč [35]



Obrázek 34 Kotvení sloupu [35]

4.7.3.3 Osazení průvlaků

Osazování průvlaků započne v okamžiku, kdy je všech 20 sloupů ukotveno. K montáži bude využita montážní plošina. Prvky budou před začátkem montážních prací očištěny od nečistot. Průvlakky budou do finální pozice usazovány pomocí jeřábu přímo z podvalu nákladního automobilu. Před započítím manipulace provede vazač kontrolu všech vázacích prvků, stavu samotných průvlaků a připravenosti sloupů. Následně vazači upnou průvlak pomocí montážních ok,

keré se nachází na jeho horní hraně. Během samotné manipulace budou průvlaky po celou dobu ve vodorovné poloze. Současně je třeba dbát zvýšené opatrnosti, jelikož se jedná nejtěžší prvky skeletu. Po vyzdvihnutí se nechá prvek samovolně uklidnit a až poté bude přemístěn do finální pozice. Průvlak bude postupně svisle spuštěn na sloupy tak, aby závitové tyče vycházející z hlav sloupů prošly skrz otvory v průvlaku. Hlavy sloupů jsou opatřeny gumovými podložkami. Po dosednutí průvlaku budou závitové tyče z horní hrany opatřeny maticí s podložkou. Pomocí dotažení matice momentovým klíčem se docílí přesného ukotvení prvku. Betonová zálivka spojů se provede až v další části výstavby, po ukotvení osově navazujících sloupů v dalším patře. Ty budou kotveny totožným způsobem pomocí závitových tyčí a matic s podložkami. Postup je totožný pro všechna patra skeletu.

4.7.3.4 Osazení ztužidel

Po dokončení osazování průvlaků následuje osazení ztužidel, které budou osazeny na průvlaky pomocí ozubu. Postup montáže bude obdobný postupu osazování průvlaků. Prvky budou před zahájením montáže očištěny. Průvlaky budou do finální pozice usazovány pomocí jeřábu přímo z podvalu nákladního automobilu. Před započítím manipulace provede vazač kontrolu všech vázacích prvků, stavu samotných ztužidel a připravenosti průvlaků. Následně vazači upnou ztužidlo pomocí montážních ok, které se nachází na jeho horní hraně. Během samotné manipulace budou ztužidla po celou dobu ve vodorovné poloze. Po vyzdvihnutí se nechá prvek samovolně uklidnit a až poté bude přemístěn do finální pozice. Ztužidlo bude svisle spuštěno na ozub průvlaku na gumovou podložku. Průvlak je v místě napojení ztužidla opatřen svislou prutovou výztuží, která při osazení projde otvorem ve ztužidle. Po ustavení prvku do finální pozice bude provedena betonová zálivka spojů. Postup je totožný pro všechna patra skeletu.

4.7.3.5 Osazení prefabrikovaných stěn

Montáž prefabrikovaných stěn může započít až v okamžiku, kdy budou všechna ztužidla v daném patře konstrukce nainstalována. Výsledná stěna tvoří výplň jednoho pole mezi dvěma sloupy a je složena ze třech kusů prefabrikovaných stěn. Stěny budou do finální pozice usazovány pomocí jeřábu přímo z podvalu nákladního automobilu nebo ze skládky. Před započítím manipulace provede vazač kontrolu všech vázacích prvků, stavu samotných stěn a připravenosti sloupů. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost čistotě drážek nacházejících se ve sloupech. Před započítím samotné montáže budou prvky očištěny. Následně vazači upnou stěnu pomocí montážních ok, která se nachází při její horní hraně. Jeřábník stěnu začne pomalu zvedat do svislé polohy. Po jejím úplném zvednutí se stěna nechá samovolně uklidnit a až poté začne přesunuta do finální pozice. První dvě části stěny budou uloženy do maltového lože na

základovou konstrukci a budou ukotveny do drážek ve sloupech. Poté montážníci svaří výztuž nacházející se v drážkách a spoj zalijí vysokopevnostní zálivkou. Po instalaci prvních dvou částí stěn budou na jejich horní hrany umístěny gumové podložky. Montáž třetí části stěny proběhne obdobným způsobem. Po přesunu se poslední část stěny uloží na horní hrany předcházejících dvou částí. Nakonec se spojí se sloupy pomocí svaření výztuže v drážkách sloupů a jejich následným zalitím vysokopevnostní maltou. Až na rozdílný počet částí stěn je postup totožný pro všechna patra skeletu.

4.7.3.6 Osazení stropních panelů

Stropní panely budou v konstrukci uloženy na konzolách průvlaků. Osazování panelů může začít ve chvíli, kdy budou veškeré ostatní prvky uloženy v konstrukci a jejich spoje nabydou dostatečné tuhosti. Vylehčovací otvory panelů budou před uložením do konstrukce opatřeny plastovými krytkami, zamezujícím vniku cizích předmětů, především betonové směsi do dutin. Panely budou do finální pozice usazovány pomocí jeřábu přímo z podvalu nákladního automobilu. K manipulaci bude použita soustava upínacích mechanismů v podobě dvou kusů samosvorných kleští, které budou zavěšeny na jeřábové traverze. Vazači nejprve překontrolují funkčnost prvků upínacího mechanismu a poté i stav samotného panelu. Následně uchytí panel do samosvorných kleští a jeřábník začne s přesunem. Vazači budou v průběhu přesunu dohlížet na to, aby se žádný pracovník nezdržoval v blízkosti zavěšeného břemene. Panely se osazují kolmo na průvlak tak, aby mezera mezi jednotlivými panely byla vždy 10 mm. Do mezery bude následně vložena podélná výztuž, kterou montážníci sváží s trny, které vycházejí z konzol průvlaků v místě mezer mezi panely. První dva panely budou osazeny za pomoci montážní plošiny. Po jejich uložení mohou montážníci, za dodržení všech bezpečnostních opatření a předpisů, vystoupit na nově vzniklou stropní rovinu a pokračovat v montáži dalších panelů. Při montáži je třeba dbát zvýšené pozornosti uložení speciálního vyztuženého panelu na správné místo v konstrukci tak, aby se nacházel pod budoucí pozicí prefabrikovaných stěn v dalším patře. Po instalaci všech panelů budou očištěny a navlhčeny všechny mezery mezi jednotlivými panely a dále bude provedena kontrola uložení výztuže. Následně jeřáb na stropní konstrukci dopraví pomocí bádie betonovou směs, kterou montážníci nahnou a do mezer mezi panely. Betonovou směs je třeba řádně zhutnit! Postup je totožný pro všechna patra skeletu.

4.8 Kvalita a kontrola prací

Kontrola kvality prací byla podrobně zpracována v rámci kapitoly 9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby.

4.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci byly podrobně zpracovány v kapitole 8 Kvalitativní požadavky a jejich zajištění

Všichni pracovníci podílející se na výstavbě musí být řádně proškoleni a seznámeni s podmínkami bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Každý pracovník stvrdí podpisem, že byl seznámen s riziky pracovní činnosti, kterou bude provádět. Současně pracovníkovi musí být poskytnuty takové pracovní pomůcky, které mu zajistí dostatečnou ochranu při práci, avšak nebudou mu bránit ani ho omezovat při jejím výkonu.

Právní normy a předpisy, které budou během výstavby dodržovány:

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

Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek odborné způsobilosti

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (v aktuálním znění)

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

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

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

4.10 Vliv výstavby na životní prostředí

Po celou dobu výstavby je třeba minimalizovat vliv činnosti na okolní prostředí. Stavba může své okolí zatížit hlukem, prašností, otřesy a znečištěním. Vozidla opouštějící staveniště nesmí při odjezdu významně znečišťovat veřejné dopravní komunikace. Pokud ke znečištění dojde, je třeba provést jejich očištění. Z hlediska ochrany životního prostředí nedojde ke zhoršení stavu ovzduší a podzemních vod v místě stavby. U pracovních strojů nesmí docházet

k významnějším únikům provozních kapalin. Pokud by se tak stalo a došlo ke kontaminaci zeminy, musí být zemina odstraněna. Dle platných právních předpisů stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí ani okolní pozemky a stavby.

Nakládání s odpady se bude řídit vyhláškou č. 8/2021 Sb., vyhláška o katalogu odpadů a vyhláškou č. 541/2020 Sb., o odpadech. Odpad bude na stavbě ukládán na skládce odpadů a bude tříděn do příslušných kontejnerů. Kontejnery jsou rozděleny pro jednotlivé druhy odpadů. Kontejnery budou dle potřeb průběžně vyváženy.

Kód typu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Způsob likvidace
12 01 13	Odpady ze svařování	Ostatní	Uloženo na skládku
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	Ostatní	Uloženo na skládku
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
15 01 02	Plastové obaly	Ostatní	recyklace
17 01 01	Beton	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
17 02 01	Dřevo	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
17 04 05	Železo a ocel	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
17 04 07	Směsné kovy	Ostatní	Uloženo na skládku
20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní	Recyklace

Tabulka 5 Tabulka odpadů



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 ŘEŠENÍ ORGANIZACE VÝSTAVBY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY VČETNĚ VÝKRESU ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ A TECHNICKÉ ZPRÁVY PRO ZS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

5 TECHNICKÁ ZPRÁVA PRO ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ TECHNOLOGICKÉ ETAPY VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY

5.1 Základní údaje o stavbě

Název stavby: Rekonstrukce, přístavba a nástavba administrativní budovy, k. ú. Hodolany

Místo stavby: obec Olomouc, katastrální území Hodolany (710873)

Katastrální území: Hodolany

Čísla parcel: 395/60; 395/34; 2158

Jedná se o přístavbu a nástavbu stávající administrativní budovy. Stavba se nachází ve východní části Olomouce. Je součástí průmyslového areálu společně s několika dalšími společnostmi. Převládající podlahová plocha budovy bude využívána jako kancelářské prostory, dále se zde budou nacházet prodejní plochy a zkušebna čerpadel

5.2 Obecné informace o staveništi

Staveniště se nachází v průmyslovém areálu. Je obklopeno obslužnými komunikacemi, po kterých je možné staveniště dokola objet. Dále se v okolí nachází parkovací plochy a zeleň. Stavba bude probíhat jak na pozemcích stavebníka, tak na parcelách sousedních společností. Pro navážení materiálu bude využívána vnitroareálová obslužná komunikace, na kterou se lze dostat odbočkou z ulice Hodolanská. Hlavní vjezd na staveniště o šířce 6 m se nachází na severní straně staveniště a je opatřen uzamykatelnou bránou. Dále se na jižní a západní straně nacházejí sekundární vjezdy, které budou využívány pouze v nezbytně nutném případě. U hlavního vjezdu se nachází zázemí stavby v podobě kanceláří, šaten a hygienického zázemí. Mezi hlavním a vedlejším vjezdem na východní straně staveniště se nachází staveništní komunikace, která bude využívána pro návoz materiálu.

5.3 Řešení organizace výstavby a výkres zařízení staveniště

Samotnému zázemí staveniště předchází vyhotovení staveništních přípojek, především přípojky elektrické energie, která bude vytvořena protlakem pod obslužnou komunikací. Následně bude vytvořeno staveniště se všemi náležitostmi. Před zahájením prací musí být staveniště kompletně oploceno plotem o výšce 2 m, zázemí stavby v podobě buněk musí být funkční a stavba musí být připojena ke zdrojům elektrické energie a vody. Vzhledem k faktu, že se stavba nachází v průmyslovém areálu a je objízdná, není třeba významně upravovat dopravní situaci v jejím okolí. Rozmístění dočasných dopravních značení v okolí stavby je znázorněno v příloze P01 Situace s bližšími dopravními vztahy.

5.4 Doprava

Mimostaveništní doprava je řešena v kapitole 2 Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.

Vnitrostaveništní horizontální i vertikální doprava bude zajištěna pomocí autojeřábů LIEBHERR LTC 1045 v případě prefabrikovaného skeletu a LIEBHERR 1030-3.2 v případě ocelové konstrukce. K přepravě ostatního materiálu bude využit nákladní automobil Volvo FH s hydraulickou rukou. Drobnější materiál přepraví pracovníci pomocí montážní plošiny nebo pomocí kýblů, koleček a paletového vozíku.

5.5 Staveništní přípojky

Zázemí staveniště bude během výstavby napojeno pomocí přípojky na vodovod, síť elektrické energie a splaškovou kanalizaci. Konkrétní vedení a napojení sítí je znázorněno v příloze *P03 Zařízení staveniště*. U vodovodní přípojky a přípojky el. energie bude nejprve vybudována část finální přípojky objektu, kterou se přivedou přípojky na pozemek stavebníka. Odtud následně budou napojeny staveništní přípojky. Splašková kanalizace bude svedena do přibližně 20 m vzdálené šachty.

5.5.1 Vodovodní přípojka

Pro zásobování staveniště vodou, bude zbudována vodovodní přípojka, napojená na nově zrealizovanou přípojku objektu v západní části pozemku. Délka stavební vodovodní přípojky činí přibližně 64 m. Zdroj přípojky se nachází na pozemku č. p. 395/44. Dimenze bude DN 20.

A - voda pro hygienické účely	Měrná jednotka	Počet	Spotřeba (l/m.j.)	Celkem potřeba
WC	1 pracovník	18	40	720
Umyvadlo	1 pracovník	18	40	720
Sprcha	1 pracovník	18	45	810
Celkem:				2250

Tabulka 6 Vodovodní přípojka - hygienické účely

B - voda pro provozní účely	Měrná jednotka	Počet	Spotřeba (l/m.j.)	Celkem potřeba
Ošetření betonu	m ²	50	7	350
Výroba maltové směsi	kg	250	0,44	110
Celkem:				460

Tabulka 7 Vodovodní přípojka - provozní účely

C – voda technologické účely	Měrná jednotka	Počet	Spotřeba (l/m.j.)	Celkem potřeba
Navlhčení tvárnic	-	-	50	50
Mytí vozidel, strojů a nástrojů	-	-	500	500
			Celkem:	550

Tabulka 8 Vodovodní přípojka - technické účely

Výpočet sekundové potřeby vody:

$$Q_n = (A * kn_1 + B * kn_2 + C * kn_3) / (t * 3600)$$

$$Q_n = (2250 * 1,6 + 460 * 2,7 + 550 * 2,0) / (8 * 3600) = \mathbf{0,21 \text{ l/s}}$$

Q_n spotřeba vody v l/s

kn koeficienty nerovnoměrnosti spotřeby

t doba odběru vody

Závěr výpočtu:

Pro spotřebu vody 0,21 l/s by vyhověla jmenovitá světlost ½ 15 mm s průtokem 0,25 l/s. Pro stavbu bude zvolena ¾ 20 mm z důvodu lepšího napojení na infrastrukturu

5.5.2 Přípojka elektrické energie

Staveništní přípojka elektrické energie bude napojena na nově budovanou přípojku v místě napojení nového křídla objektu na stávající budovu. Zde se bude nacházet hlavní staveništní rozvaděč. Dále se na staveništi budou nacházet dva vedlejší rozvaděče umístěné u míchacího centra a zázemí stavby. V případě potřeby bude využita přenosná centrála. Celková délka přípojky je přibližně 60 m.

Stavební stroj / nástroj (P1)	Příkon (kW)	Počet	Celkový příkon (kW)
Úhlová bruska	1,7	2	3,4
Míchadlo	1,8	1	1,8
Okružní pila	2,1	1	2,1
Svářecí invertor	4,3	1	4,3
Vysavač	1,2	1	1,2
Ponorný vibrátor	1,5	1	1,5
Vrtací kladivo	1,8	2	3,6
Celkem:			17,9

Tabulka 9 Přípojka el. energie - stroje / nástroje

Stavební zázemí (P2)	Příkon (kW)	Počet	Celkový příkon (kW)
Osvětlení kancelář	0,02	2	0,04
Osvětlení šatny	0,02	1	0,02
Osvětlení sklad	0,02	1	0,02
Spotřebiče kancelář	2	1	2
Spotřebiče šatny	2	2	4
Sanitární buňka včetně boileru	2,4	1	2,4
Celkem:			8,48

Tabulka 10 Přípojka el. energie - stavební zázemí

Výpočet příkonu elektrické energie:

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

$$P = 1,1 * \{ [(0,5 * 17,9 + 0,8 * 8,48 + 0)^2] + [(0,7 * 17,9)^2] \}^{0,5} = \mathbf{22,13 \text{ kW}}$$

5.5.3 Přípojka splaškové kanalizace

Splašková odpadní voda bude svedena z buňky s hygienickým zázemím do šachty splaškové kanalizace nacházející se při vjezdu na staveniště. Svod bude zajištěn potrubím PVC KG DN 110 o délce přibližně 20 m.

5.6 Požární bezpečnost

Zdrojem požární vody pro případ požáru bude hydrant nacházející se v rámci areálu ve vzdálenosti do 200 m od staveniště. Přístup na staveniště je z ulice Hodolanská. Zásahová jednotka hasičského sboru se na staveniště dostane pomocí jednoho z vjezdů na staveniště.

5.7 Sociální a hygienická zařízení staveniště

5.7.1 Stavební buňka BK1

Využití: kancelář vedení stavby, šatny pracovníků

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Přípojka elektrické energie: 380 V

Výpočet potřebného počtu buněk:

nárok 1 pracovníka na plochu: 1,75 m²

plocha buňky: 30 m²

počet pracovníků na buňku: 7

maximální počet pracovníků na stavbě: 18

Navržený počet kusů: 3

Další vybavení: okno, elektrické topidlo, zásuvky, nábytek



Obrázek 35 Stavební buňka BK1 [10]

5.7.2 Hygienická buňka SK1

Využití: hygienické zázemí pro pracovníky stavby

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Přípojka elektrické energie: 380 V

Přípojka vodovodní: jmenovitá světlost $\frac{3}{4}$ 20 mm

Přípojka splaškové kanalizace: PVC KG DN 110

Výpočet potřebného počtu buněk:

10 až 50 pracovníků: 2 toalety

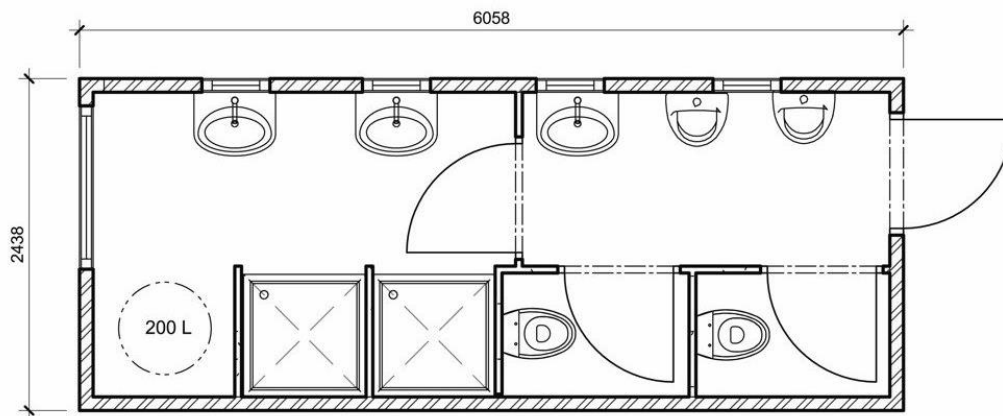
10 pracovníků: 1 umyvadlo

15 pracovníků: 1 sprcha

maximální počet pracovníků na stavbě: 18

Navržený počet kusů: 1

Další vybavení: okno, elektrické topidlo, zásuvky, 3 * umyvadlo, 2* pisoár. 2 * toaleta, 2 * sprcha



Obrázek 36 Hygienická buňka SK1 [10]

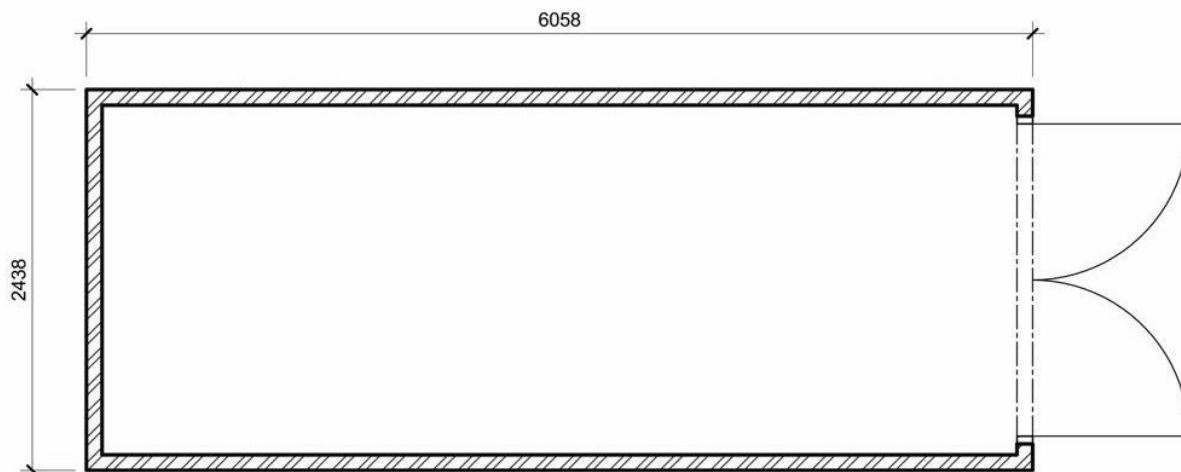
5.8 Provozní zařízení staveniště

5.8.1 Skladový kontejner LK1

Využití: skladování materiálu a pracovních nástrojů a pomůcek

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Další vybavení: uzamykatelná vrata



Obrázek 37 Skladový kontejner LK1 [10]

5.8.2 Mobilní oplocení

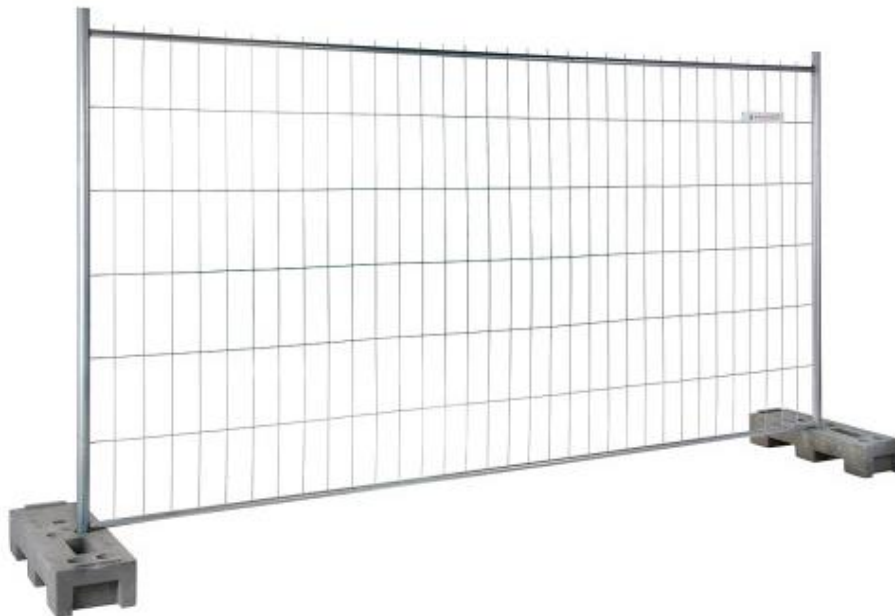
Využití: oplocení staveniště kvůli zamezení vstupu nepovolaných osob

Rozměry: 3472 mm/2000 mm (délka/výška)

Prvky oplocení: rám s drátěnou výplní, spojky, patky

Potřebná délka: přibližně 175 m

Další vybavení: uzamykatelná brána (3 kusy)

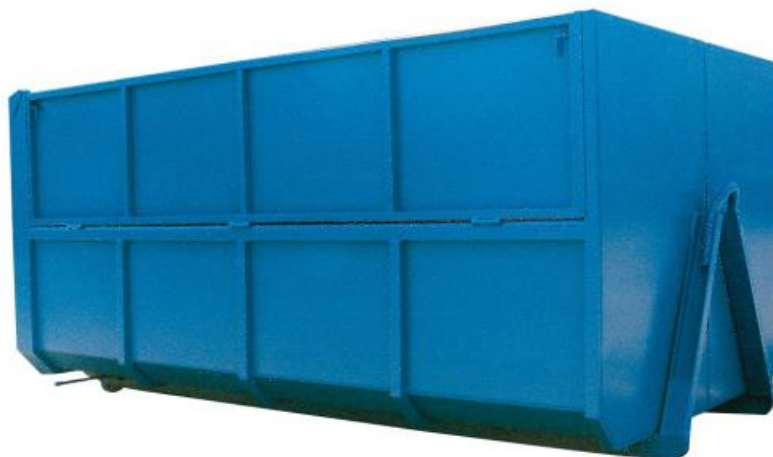


Obrázek 38 Mobilní oplocení [11]

5.8.3 Velkoobjemový kontejner

Využití: uskladnění a odvoz stavebního odpadu

Objem: 5 m³



Obrázek 39 Velkoobjemový kontejner [11]

5.8.4 Kontejnery na separovaný odpad

Využití: uskladnění a odvoz separované odpadu



Obrázek 40 Kontejner na separovaný odpad [11]

5.9 Ochrana staveniště

Staveniště musí být po celém svém obvodu oploceno. Oplocení musí být souvislé bez významnějších mezer. Všechny vjezdy na staveniště musí být uzamykatelné. U hlavního vjezdu bude oplocení opatřeno výstražnou tabulí s bezpečnostními pokyny pro užívání staveniště



Obrázek 41 Výstražná cedule vstupu na staveniště [13]



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 VRCHNÍ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

6 ČASOVÝ PLÁN PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

Časový plán v celém svém rozsahu pro vrchní hrubou stavbu byl zpracován v programu CONTEC. Současně s časovým plánem byl zpracován i graf potřeby zdrojů pracovníků na stavbě. Výstup z programu viz přílohy *P04 Časový plán pro etapu vrchní hrubé stavby* a *P05 Graf potřeby zdrojů pracovníků*.

Pro zpracování časového plánu byly použity časové normohodiny z programu BUILDpowerS. V případech, kdy se práce obsažené v položce shodovaly s časovým plánem byly použity příslušné normohodiny beze změny. Pokud se práce neshodovaly, došlo k úpravě normohodin při převzetí. V situacích, kdy nebyly normohodiny konkrétních prací dostupné, došlo k jejich odhadu na základě podobných prací a zkušeností autora.

V grafickém znázornění časového plánu je zobrazena kritická cesta (červeně) současně s jednotlivými vazbami položek. Počátek etapy vrchní hrubé stavby je stanoven na 15. června 2022 a je ukončen počátkem instalace skladeb podlah 29. srpna 2022. Celková doba pro etapu vrchní hrubé stavby je tedy 76 dní. Vzhledem k charakteru konstrukcí a způsobu jejich montáže je většina položek součástí kritické cesty. K tomu bylo přihlédnuto při plánování časových rezerv.

Legenda použitých zkratk přílohy *P03 Časový plán pro etapu vrchní hrubé stavby*:

MT	montáž
NP	nadzemí podlaží
OK	ocelová konstrukce
kce	konstrukce
tl	tloušťka
pref	prefabrikovaný



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 ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

7 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY

7.1 Strojní sestava pro dopravu materiálu na staveniště

V rámci dopravy materiálu na staveniště budou dovezeny prvky prefabrikovaného železobetonového skeletu, ocelová konstrukce a ostatní stavební materiál. Konkrétní trasy dopravy jsou podrobně popsány v kapitole 2 *Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.*

7.1.1 Tahač Volvo FH 16 6x2

Tahač bude použit v kombinaci s rovinným návěsem lowdeck panav. Souprava bude sloužit pro dopravu prvků železobetonového skeletu a ocelové konstrukce. Souprava může být využita i pro přepravu zavěšené prosklené fasády.



Obrázek 42 Tahač Volvo FH 16 6x2 [14]

Technické údaje vozidla:

Vlastní váha: 8 180 kg

Maximální nosnost: 22 000 kg

Délka: 6 480 mm

Šířka: 2 495 mm

Výška: 3 499 mm

Rozvor: 3 579 mm

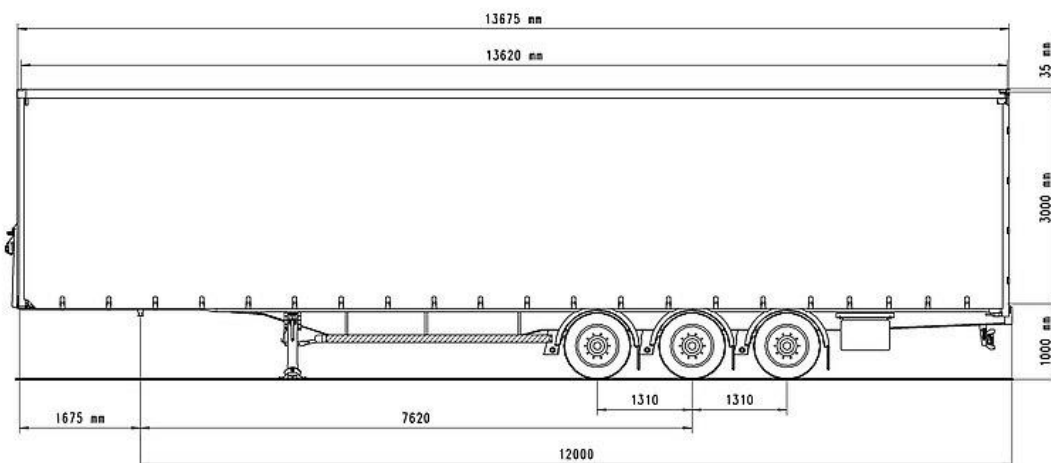
Počet náprav: 3

Dostupnost:

Dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc

7.1.2 Rovinný návěs lowdeck panav

Návěs bude použit v kombinaci s tahačem Volvo FH 16 6x2. Souprava bude sloužit pro dopravu prvků železobetonového skeletu a ocelové konstrukce. Návěs je konstruován takovým způsobem, aby při kombinaci s tahačem splňoval limity pro rozměry standartní přepravy. Návěs může být vybaven ochrannou plachtou.



Obrázek 43 Návěs lowdeck panav [15]

Technické údaje vozidla:

Vlastní váha: 7 300 kg

Maximální nosnost: 27 000 kg

Délka: 13 675 mm

Šířka: 2 480 mm

Výška: 4 000 mm

Výška roviny podlahy: 1 000 mm

Počet náprav: 3

Dostupnost:

Dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc

7.1.3 Valníkový automobil Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545 a přívěsem

Valníkový nákladní automobil bude sloužit pro dopravu zdících tvárnic, pytlovaných směsí, hydroizolací a jiného doplňkového stavebního materiálu. Dále bude využit pro dopravu montážní plošiny a jiných pracovních nástrojů z půjčovny. Díky integrované hydraulické ruce je schopen samostatně složit materiál na stavbě přímo na místo jeho zabudování. K tahači může být připojen přívěs pro zvýšení kapacity ložné plochy. Montážní plošina bude dopravena na připojeném podvalu.



Obrázek 44 Valníkový automobil Volvo FH s hydraulickou rukou fassi 545 [8]

Technické údaje vozidla:

Maximální hmotnost: 26 000 kg

Užitná hmotnost (s přívěsem): 24 000 kg

Délka: 9 410 mm

Šířka: 2 495 mm

Výška: 3 525 mm

Výška roviny podlahy: 800 mm

Počet náprav: 3

Dostupnost:

Dopraven z depa společnosti Spro stavby, obchod, dopravu a služby s.r.o., nacházejícího se na adrese Hněvotín 783 47

7.2 Strojní sestava pro montáž železobetonového skeletu

7.2.1 Mobilní jeřáb LIEBHERR LTC 1045-3.1

Jeřáb bude využit při výstavbě kompletní montáže železobetonového skeletu. Zajistí přesun a usazení všech prvků do finální pozice v konstrukci. Dále v kombinaci s bádii zajistí dopravu betonové směsi pro betonáž mezer mezi stropními panely. Kabina jeřábu umožňuje zdvih až do výšky 7,8 m pro lepší výhled strojníka.

Posouzení nosnosti jeřábu včetně zátěžových diagramů viz příloha P06 *Posouzení nosnosti jeřábů*. Při návrhu primárního jeřábu pro montáž byl proveden posudek dvou variant nasazeného stroje. Posouzení viz kapitola 10.2 *Porovnání sestavy pro jeřábnické práce*.



Obrázek 45 Jeřáb LIEBHERR 1045-3.1 [20]

Technické údaje vozidla:

Maximální hmotnost: 36 000 kg

Maximální rychlost: 80 km/h

Délka: 10 410 mm

Šířka: 2 540 mm

Výška: 3 880 mm

Počet náprav: 3

Dostupnost:

Dopraven z depa společnosti AUTOJEŘÁBY OLOMOUC s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 250, 779 00 Olomouc

7.2.2 Autodomíchávač Schwing AM 6

Autodomíchávač bude využit pro dopravu betonové směsi určené k vyplnění spár mezi stropními panely. Objem směsi potřebný na jedno patro skeletu je cca 3,5 m³ a do konstrukce bude přemístěna pomocí jeřábu v bádii. Autodomíchávač podnikne cestu celkem třikrát, a to při dokončování stropů jednotlivých pater skeletu.



Obrázek 46 autodomíchávač Schwing AM 6 [36]

Technické údaje vozidla:

Vlastní hmotnost: 3,370 kg
Objem betonové směsi: 6 m³
Délka: 9 511 mm
Šířka: 2 500 mm
Výška: 2429 mm
Počet náprav: 4

Dostupnost:

Dopraven z Olomoucké pobočky betonárny CEMEX CZ, sídlící na adrese Balcárkova 35, 779 00

7.2.3 Mobilní montážní plošina

Samohybná montážní plošina bude sloužit k dopravě pracovníků a drobného stavebního materiálu do místa montáže. Pracovníci pomocí plošiny budou realizovat spoje jednotlivých prvků a v průběhu výstavby budou plošinu využívat k transportu do nadzemních pater skeletu. Plošina má výškový dosah 16 m a disponuje diesellovým motorem.



Obrázek 47 Mobilní montážní plošina [37]

Technické údaje vozidla:

Hmotnost: 7 160 kg

Jmenovité zatížení: 230 kg

Maximální počet osob: 2

Délka: 6 766 mm

Šířka: 2 310 mm

Výška: 2 170 mm

Dostupnost:

Plošina bude dopravena z půjčovny stavebních materiálů společnosti DEK nacházejícího se na adrese Pavelkova 1190/10 A, 779 00 Olomouc

7.3 Strojní sestava pro montáž ocelové konstrukce

7.3.1 Autojeřáb LIEBHERR 1030-2

Montáž ocelové konstrukce bude realizována pomocí autojeřábu LIEBHERR LTM 1030/2. Během montáže bude autojeřáb přesouvat jednotlivé prvky i svařené celky ocelové konstrukce. Při montáži vybraných prvků jeřáb využije možnost připojení naklápěcího příhradového nástavce, díky kterému bude schopen usadit prvky do celé konstrukce.

Posouzení únosnosti jeřábu včetně zátěžových diagramů viz příloha P06 *Posouzení nosnosti jeřábů*.



Obrázek 48 Jeřáb LIEBHERR 1030-2 [17]

Technické údaje vozidla:

Hmotnost: 24 000 kg

Maximální počet rychlost: 80 km/h

Délka: 10 035 mm

Šířka: 2 500 mm

Výška: 3 600 mm

Počet náprav: 2

Dostupnost:

Dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o. nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc

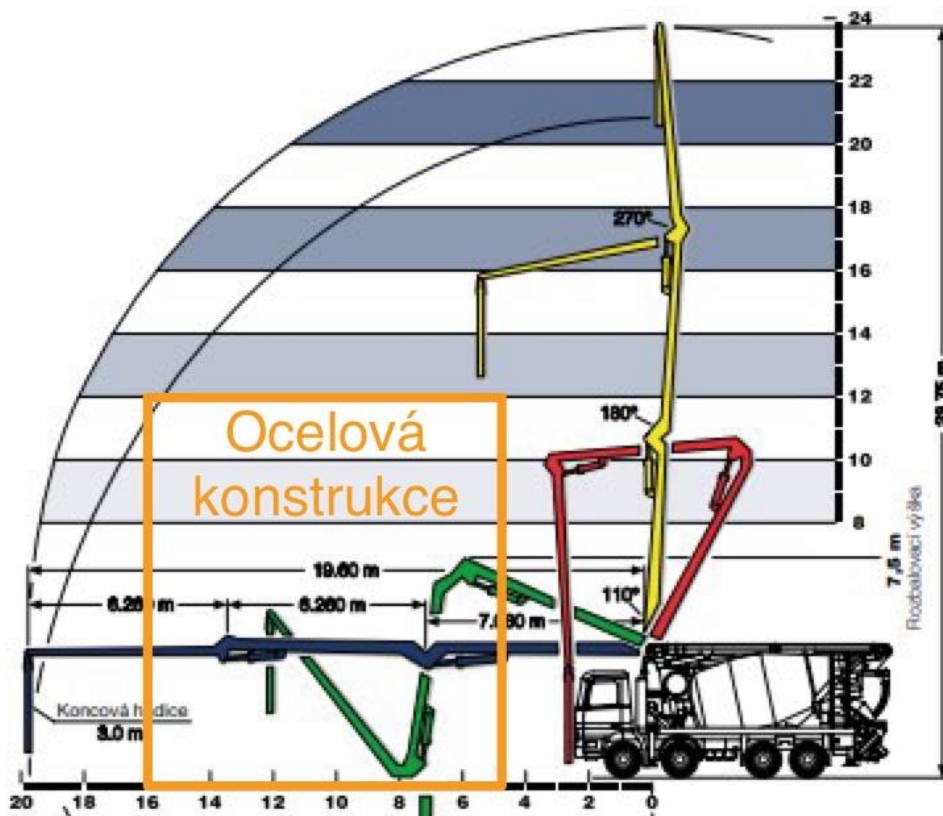
7.3.2 Autodomíchávač Mercedes Arocs s čerpadlem Pumpomix

Autodomíchávač s integrovaným čerpadlem bude využit pro primární i sekundární dopravu. Zajistí přepravu betonové směsi pro betonáž podlah do trapézových plechů v ocelové konstrukci. Jeho využití je velmi výhodné, jelikož požadované množství betonové směsi (cca 8 m³) dopraví v rámci jednoho návozu a současně ji uloží pomocí čerpadla na finální místo v konstrukci.



Obrázek 49 Autodomíchávač Mercedes Arocs s čerpadlem Pumpomix [17]

Posouzení dosahu ramene:



Obrázek 50 Posouzení dosahu ramene autodomíchávače Mercedes Arocs (upraveno autorem) [17]

Technické údaje vozidla:

Maximální hmotnost: 32 000 kg
Maximální výkon čerpadla: 58 m³/h
Objem betonové směsi: 8 m³
Délka: 9 511 mm
Šířka: 2 500 mm
Výška: 3 965 mm
Počet náprav: 4

Dostupnost:

Dopraven z Olomoucké pobočky betonárny CEMEX CZ, sídlící na adrese Balcárkova 35, 779 00

7.4 Pracovní pomůcky a nástroje

Kapitola zahrnuje všeobecné stavební nástroje a pomůcky, které budou na staveništi přítomny po celou dobu realizace etapy vrchní hrubé stavby. Nástroje budou zapůjčeny v Olomoucké pobočce půjčovny stavebnin DEK.

7.4.1 Úhlová bruska Hilti AKU 125 mm

Úhlová bruska s řezným kotoučem na železo bude sloužit k řezání a dělení závitových tyčí a ocelových prutů výztuže mezer mezi stropními panely. Součástí bude sekundární baterie. Bruska bude zapůjčena pro celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 51 Úhlová bruska Hilti [25]

7.4.2 Vrtací kladivo Hilti kombi SDS MAX 6 kg

Vrtací kladivo bude sloužit k vyvrtání otvorů do základových patek pro osazení závitových tyčí. Současně může být použito v případě nutnosti odbourání zatuhlého betonu. Kladivo bude zapůjčeno s hlavním a náhradním vrtákem do betonu a bouracím sekáčkem. Vrtací kladivo bude zapůjčeno pro celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 52 Vrtací kladivo Hilti [26]

7.4.3 Míchadlo Einhell TC MX 1400-2 E Classic

Pomocí míchadla budou pracovníci připravovat betonovou směs. Míchadlo bude zapůjčeno včetně míchací metly. Míchadlo bude zapůjčeno pro celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 53 Míchadlo Einhell [27]

7.4.4 Ponorný vysokofrekvenční vibrátor Enar M38AFP

Ponorný vibrátor bude soužit ke zhutnění betonové směsi uložené ve spojích prvků prefabrikátu a mezerách mezi stropními panely. Vibrátor bude zapůjčen až do doby realizace podlah ocelové konstrukce.



Obrázek 54 Ponorný vibrátor Enar [28]

7.4.5 Okružní pila Hilti AKU kotoučová

Okružní pila bude sloužit k řezání překližek a jim podobného materiálu, které budou sloužit jako bednění při betonáži spojů skeletu. Kotouč pily má průměr 190 mm. Pila bude zapůjčena na celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 55 Okružní pila Hilti [29]

7.4.6 Svářečka Fronius TP 150

Svářečka bude obecně použita pro sváření výztuže spojů ocelové konstrukce nebo železobetonového skeletu. Spolu se samotnou svářečkou bude zapůjčena i svářečská kukla. Svářečka bude zapůjčena pro celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 56 Svářečka Fronius [30]

7.4.7 Elektrická stavební míchačka DEK

Elektrická stavební míchačka bude využita pro přípravu betonové směsi. Jedná se především o přípravu směsi pro betonáž spojů železobetonového skeletu. Kapacita zásobníku míchačky je 115 l. Míchačka bude zapůjčena po dobu montáže skeletu.



Obrázek 57 Elektrická stavební míchačka [31]

7.4.8 Průmyslový vysavač Hilti

Průmyslový vysavač bude využíván pro úklid především prašného znečištění. Tah vysavače je 120-150 l/s. Dalším využitím vysavače je čištění dutin po vrtání do betonu. Vysavač bude zapůjčen pro celou etapu vrchní hrubé stavby.



Obrázek 58 Průmyslový vysavač Hilti [32]



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 KVALITATIVNÍ POŽADAVKY A JEJICH ZAJIŠTĚNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

8 KONTOLNÍ ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU

Tabulka kontrolního zkušebního plánu byla zpracována v programu Microsoft Excel viz příloha *P09 Kontrolní zkušební plán*.

8.1 Vstupní kontroly

8.1.1 Kontrola projektové dokumentace

Kontrolu provede hlavní stavbyvedoucí, mistři, TDS. Předmětem kontroly bude správnost, úplnost a proveditelnost projektové dokumentace. Současně musí být dokumentace vypracována v souladu s vyhláškami č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v aktuálním znění), 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb (v aktuálním znění) a 323/2017 Sb., o technických požadavcích na stavbu (v aktuálním znění). Navržené konstrukce musí splňovat podmínky stanovené normou ČSN 01 3481. Dále se kontroluje položkový rozpočet, který je SoD. V rámci kontroly PD bude provedena kontrola založení stavebního deníku, do kterého o kontrole bude proveden zápis.

8.1.2 Kontrola připravenosti staveniště

Kontrolu provede hlavní stavbyvedoucí za účasti stavebního zástupce dodavatel železobetonového skeletu. Kontrola proběhne vizuálně. Je nutno zkontrolovat napojení staveniště na inženýrské sítě, technický stav a celistvost oplocení, skládky materiálu, zázemí pracovníků, cest, zpevněných ploch a dopravního značení O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku a bude vyhotoven protokol, jehož kopii zůstane uchována na staveništi.

8.1.3 Kontrola předchozích prací

Před započítím montáže železobetonového skeletu je nutno provést kontrolu výstupu předcházejících prací realizace spodní stavby. Během etapy spodní stavby budou vybudovány základy objektu a bude celoplošně vytvořena deska z betonové mazaniny o tloušťce 150 mm. Při kontrole bude přítomen hlavní stavbyvedoucí, zástupce dodavatelské firmy skeletu a geodet. O zkoušce bude proveden zápis do stavebního deníku. Kontrola proběhne vizuálně a měřením.

Bude provedena kontrola geometrického osazení prefabrikovaných patek. Dále je nutné ověřit minimální pevnost betonové desky, která v době zahájení montáže musí být alespoň 70 %. Kontrola může být provedena například pomocí Schmidtova kladívka. Současně bude provedena vizuální kontrola betonu, ve kterém se nesmí nacházet významné trhliny ani výstupky. Nežádoucí jsou také úlomky hran. Geometrická přesnost osazení patek musí splňovat přípustné odchylky.

Přípustné odchylky osazení patek:

± 20 mm výšková odchylka

± 25 mm vodorovná odchylka

±5 mm / 2 m rovinnost hlavy

8.1.4 Kontrola pracovníků

Je nutno zkontrolovat pracovní oprávnění a způsobilost pracovníků. Dále bude provedena kontrola profesních průkazů a oprávnění strojníků. V rámci kontroly pracovníků bude zkontrolováno i jejich proškolení BOZP. Kontrolu provede stavbyvedoucí nebo mistr a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku. Kontrola proběhne vizuálně.

8.1.5 Kontrola strojů a zařízení

Před nasazením jakýchkoliv strojů na stavbě je nutné provést jejich kontrolu. Stroje nesmí svým provozem ohrožovat zdraví pracovníků ani majetek. U strojů je kontrola zaměřena především na únik provozních kapalin. Mimo pracovní dobu musí být stroje zabezpečeny proti vniknutí cizí nepovolané osoby. Všechny stroje musí mít platné doklady a na nich být provedeny všechny nezbytné revize a kontroly. Velký důraz je kladen na kontrolu jeřábů a vazačích prostředků. K té bude docházet před každým zavěšením břemene. Kontrolu provádí stavbyvedoucí, mistr, koordinátor BOZP a vazači břemen. Kontrola proběhne vizuálně a průběžně.

8.1.6 Kontrola dodaného materiálu

Prvky železobetonového skeletu i ocelové konstrukce budou podrobeny přijímací kontrole při jejich dopravení na staveniště. Kontroluje se shodnost prvku s montážní a případně i výrobní dokumentací. Dojde k přeměření rozměrů prvků a ke kontrole jejich stavu. Kontrola podléhá podmínkám stanoveným v ČSN 73 0290. Současně dojde ke kontrole značení dílce (označení obvykle na připevněném štítku). Kontrolu provede stavbyvedoucí či mistr a bude probíhat vizuálně.

8.1.7 Kontrola skladování

Dílce budou skladovány v souladu s ČSN 72 3000. Je-li to možné, dílce by měly být uloženy v poloze, v jaké budou instalovány v konstrukci. Výjimku tvoří sloupy a stěny. Skladování prvků musí být v souladu s doporučením výrobce a nesmí docházet k jejich statickému přetěžování. Dále musí být zajištěno, aby nedocházelo k samovolnému posunu nebo jinému nežádoucímu pohybu při skladování. Kontrola bude provedena vizuálně, průběžně a bude prováděna stavbyvedoucím nebo mistrem. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

Prvky budou uloženy na dřevěných hranolech o rozměrech 50 / 100 a 100 / 100 mm. Hranoly budou rozmístěny dle doporučení výrobce. Zpravidla v 1/10 délky prvku a uprostřed rozpětí. Hranoly se musí nacházet vždy ve svislici nad sebou, aby nedocházelo k nežádoucímu namáhání skladovaných prvků. Mezi jednotlivými prvky musí být minimální prostor 350 mm. Pro průchod pracovníků je žádoucí průchozí ulička o šířce alespoň 600 mm. Maximální výška, do které je možné prvky vyskládat je 1800 mm nad terén.

8.1.8 Kontrola stavu prvků skeletu

Předmětem kontroly je odhalení nežádoucích trhlin či prasklin v prvcích skeletu. Dále prvky nemohou mít výrazněji poškozené hrany rohy. Současně proběhne kontrola míst budoucího napojení na ostatní prvky. Kontrolu provede vizuálně mistr nebo stavbyvedoucí. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

8.2 Mezioperační kontrola

8.2.1 Kontrola klimatických podmínek

Kontrolu klimatických podmínek bude provádět vizuálně stavbyvedoucí či mistr. Kontrola bude probíhat dvakrát denně, a to ráno na začátku pracovní směny a přibližně v polovině pracovní směny kolem poledne. Zápis o klimatických podmínkách je zapisován do stavebního deníku každý den.

Limitujícími klimatickými podmínkami je teplota, která se musí pohybovat v rozmezí + 5 °C až + 35 °C. Dalším limitujícím faktorem je rychlost větru, která nesmí přesáhnout hodnotu 11 m/s (39,6 km/h). Minimální dohlednost je stanovena na 30 m. Při provádění betonáže nesmí teplota klesnout pod + 5 °C. V případě náhlé změny počasí, při které dojde k rapidnímu zhoršení podmínek a překročení některého ze stanovených limitů, je třeba práce okamžitě přerušit.

8.2.2 Kontrola pracovníků

Před zapojením pracovníka do pracovního procesu je nutné zkontrolovat platnost všech jeho dokladů, certifikátů, profesních průkazů a školení. Dále je třeba ověřit zdravotní stav pracovníku a způsobilost k výkonu činnosti. V průběhu prací budou probíhat namátkové kontroly na přítomnost omamných a návykových látek. Pracovník, u kterého se prokáže přítomnost nepovolených látek, bude vykázán ze staveniště a stavbyvedoucí mu uloží pokutu ve výši stanovené smluvní dohodou. Kontrola bude prováděna vizuálně a bude o ní zapsána zápis do stavebního deníku a vypracován protokol.

8.2.3 Kontrola strojů a zařízení

Viz bod 8.1.5 *Kontrola strojů a zařízení.*

V průběhu výstavby je každý strojník zodpovědný za provádění kontroly na jím používaném stroji. V případě závady musí strojník bezodkladně zastavit používání stroje a zjednat nápravu.

8.2.4 Kontrola skladování

Viz bod 8.1.7 *Kontrola skladování.*

Vzhledem k tomu, že se na stavbě nachází pouze malá skládka prvků skeletu a konstrukce bude obecně montována přímo z podvalu, kontrola bude prováděna při každém návozu.

8.2.5 Kontrola stavu prvků skeletu

Viz bod 8.1.8 *Kontrola stavu prvků skeletu.*

Vzhledem k tomu, že se na stavbě nachází pouze malá skládka prvků skeletu a konstrukce bude obecně montována přímo z podvalu, kontrola bude prováděna při každém návozu.

8.2.6 Kontrola zálivkové směsi

Kontrola je zaměřena především na soulad použité zálivkové směsi s projektovou dokumentací a statickým posudkem. Vlastnosti směsi se kontrolují podle dodacích listů a technických specifikací dodaných výrobcem. Během míchání směsi bude kontrolováno množství záměsové vody. Při vylití směsi se kontroluje správnost jejího ztuhnutí a těsnost bednění, aby nedocházelo k úniku. Kontrolu vizuálně bude průběžně provádět stavbyvedoucí nebo mistr a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.7 Kontrola vyvrtaných otvorů

Pro ukotvení závitových tyčí budou do základových patek vyvrtány otvory a osazeny závitové tyče na chemickou kotvu. Před vyplněním otvoru chemickou kotvou bude provedena kontrola vyčištění otvoru. Dále během aplikace chemické kotvy bude kontrolováno především množství spotřebované hmoty. Nakonec po vsunutí závitové tyče dojde ke kontrole její svislosti. Kontrolu bude provádět vizuálně a měřením stavbyvedoucí nebo mistr, a to u každého spoje! O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.8 Kontrola kotvicích oblastí sloupů

Osazením sloupů bude předcházet kontrola jejich kotvicích oblastí. Bude provedena kontrola průchodnosti kotvicích ok, dále kontrola jejich tuhosti a geometrické správnosti. Tímto způsobem bude zkontrolován každý sloup před

jeho osazením do konstrukce. Kontrola bude provedena vizuálně a v případě nalezení vážnějších výrobních závad o ní může být zaveden zápis do stavebního deníku.

8.2.9 Kontrola závitových tyčí a matic

V případě závitových tyčí bude kontrolována čistota jejich závitu. Dále bude provedena kontrola tyčí i matic, která se zaměří na praskliny a trhliny. Nakonec dojde ke kontrole funkčnosti závitů. Kontrola bude provedena vizuálně a v případě nalezení vážnějších výrobních závad o ní může být zaveden zápis do stavebního deníku.

8.2.10 Kontrola zavěšení svislých prvků a manipulace s nimi

Před každou manipulací bude provedena kontrola upínacího ústrojí a vázacích prostředků. Nesmí na nich být zjevné závady jako jsou trhliny nebo jiné deformace. Současně bude provedena kontrola, že zvolené vázací prostředky mají dostatečnou únosnost. Během samotného přesunu bude prováděna kontrola správné manipulace s prvkem. Ten se vždy musí přesouvat k pracovníkům směrem zepředu, nikoliv naopak! Před odháknutím prvku bude provedena kontrola jeho osazení v konstrukci. Kontrola bude probíhat vizuálně a bude o ní zaveden zápis do stavebního deníku.

8.2.11 Kontrola osazení svislých prvků

Po osazení sloupu se kontroluje, zdali byl osazen správně a v souladu s výrobní a montážní dokumentací. Součástí kontroly je přeměření geometrického osazení, které musí splňovat přípustné tolerance. Dále bude provedena kontrola orientace sloupu. Kontrola bude provedena vizuálně a přeměřením a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

Geometrické tolerance:

± 10 mm výškové osazení

± 10 mm ve svislé rovině

± (h/200) svislost (max. ± 30 mm)

8.2.12 Kontrola dotažení matic

Kontrola matic bude provedena po prověření geometrického osazení sloupu. Kontrola bude probíhat pomocí momentového klíče a provede se u každého spoje. Všechny matice musí být dostatečně utaženy a nesmí docházet k jejich samovolnému protáčení. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.13 Kontrola oblasti spojů vodorovných prvků

Kontroluje rovinnost a závit závitových tyčí, průchodnost jednotlivých otvorů pro jejich protažení a čistota spojovacích prvků. Během kontroly se také kontroluje, zdali nedochází ke korozi ocelových prvků. Kontrola bude provedena vizuálně a provede se o ní zápis do stavebního deníku.

8.2.14 Kontrola zavěšení vodorovných prvků a manipulace s nimi

Před každou manipulací bude provedena kontrola upínacího ústrojí a vázacích prostředků. Nesmí na nich být zjevné závady jako jsou trhliny nebo jiné deformace. Současně bude provedena kontrola, že zvolené vázací prostředky mají dostatečnou únosnost. Během samotného přesunu bude prováděna kontrola správné manipulace s prvkem. Ten se vždy musí přesouvat k pracovníkům směrem zepředu, nikoliv naopak! Před odháknutím prvku bude provedena kontrola jeho osazení v konstrukci. Kontrola bude probíhat vizuálně a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.15 Kontrola osazení vodorovných tyčových prvků

Po osazení vodorovných prvků se kontroluje, zdali byly osazeny správně a v souladu s výrobní a montážní dokumentací. Součástí kontroly je přeměření geometrického osazení, které musí splňovat přípustné tolerance. Dále bude provedena kontrola orientace prvku. Kontrola bude provedena vizuálně a přeměřením a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

Geometrické tolerance:

± 5 mm ve vodorovné rovině

± 5 mm ve svislé rovině

± 5 mm svislost

8.2.16 Kontrola osazení stropní panelů

Po osazení stropních panelů se kontroluje, zdali byly osazeny správně a v souladu s výrobní a montážní dokumentací. Součástí kontroly je přeměření geometrického osazení, které musí splňovat přípustné tolerance. Důraz je třeba klást na zabudování zesílených panelů v místě, kde budou uloženy stěny. Nesmí dojít k jejich záměně! Dále bude provedena kontrola osazení výztuže do spár a následného zabetonování spár včetně řádného zhutnění. Kontrola bude provedena vizuálně a přeměřením a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.17 Kontrola svarů

V rámci kontroly svarů se hledí především na předepsané rozměry, hladkost povrchu a tvar výsledného svaru. Nežádoucí jsou vady jako trhliny, struskové vměsky a nezavařené prohlubně. Kontrola bude provedena vizuálně a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

8.2.18 Kontrola zálivek spojů

Kontrola bude podrobena zálivka na všech spojkách. Cílem je ověřit, že všechny spoje byly při betonáži řádně zhutněny, zálivka měla předepsanou konzistenci a došlo k úplnému scelení spoje. Zatvrdlá zálivková hmota se nesmí drolit ani jinak významně deformovat. Kontrola bude provedena vizuálně i měřeními a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku.

8.3 Výstupní kontrola

8.3.1 Kontrola výsledné pevnosti zálivkové hmoty

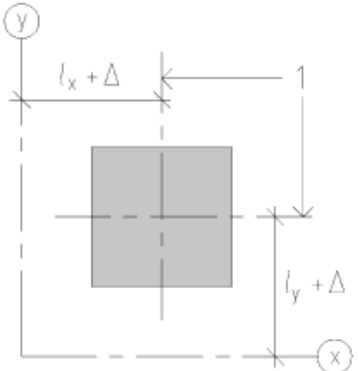
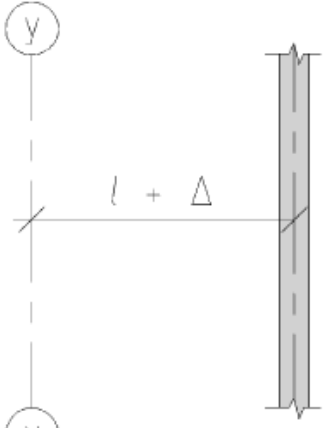

Během betonáže budou odebrány vzorky směsi a z nich vytvořeny tři předepsané zkušební krychle. Směs bude odebrána přímo z autodomíchávače, po vyložení přibližně první třetiny nákladu. Krychle se po dobu 28 dní na staveništi tvrdnout. Následně budou odeslány do laboratoře a podrobeny zkoušce krychelné pevnosti betonu v tlaku. Laboratoř vydá o výsledcích zkoušky protokol. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

8.3.2 Kontrola montovaného objektu

Po dokončení všech montážních prací bude provedena celková kontrola finální konstrukce. Dojde ke kontrole shody konstrukce s projektovou dokumentací, dále ke kontrole všeobecné kvality prvků a především spojů, použitých materiálů, dosažení předepsaných pevností, dodržení mezních odchylek a připravenosti pro další etapu. Kontrola bude probíhat vizuálně a měřeními. Přítomen bude hlavní stavbyvedoucí, mistři a zástupce dodavatelské firmy. O kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku a vypracován protokol.

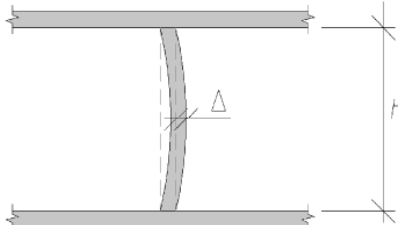
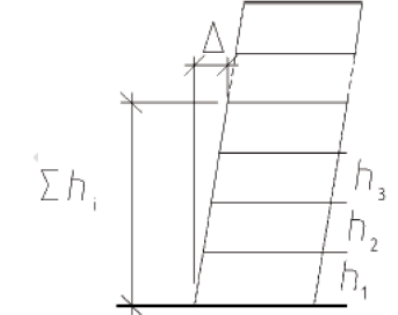
Povolené mezní odchylky konstrukce dle ČSN EN 13670:

Dovolené odchylky pro polohu sloupů a stěn, vodorovné řezy

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy sloupu (vodorovný řez) y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha sloupu v půdorysu, vztahená k sekundárním přímkám	± 25 mm
b	 <p>y sekundární přímka ve směru y</p>	poloha stěny v půdorysu, vztahená k sekundární přímce	± 25 mm
c		volný prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami	větší z ^{a)} ± 20 mm nebo $\pm l / 600$, ale ne větší než 60 mm
<p>^{a)} POZNÁMKA Přísnější tolerance pro polohu má být požadována pro sloupy a stěny podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.</p>			

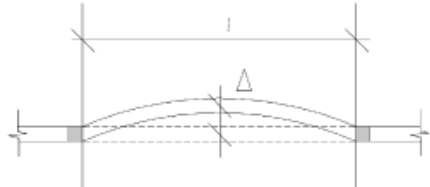



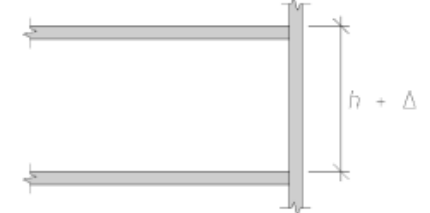
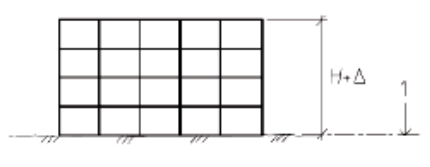
Obrázek 59 Mezní odchylky pro jednotlivé prvky montovaného skeletu [38]

Mezní svislé odchylky pro sloupy a stěny

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
c		Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží	větší z $h/300$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm
d	 <p>Σh_i - součet výšek uvažovaných podlaží</p>	Poloha sloupu nebo stěny v některém podlaží vícepodlažní konstrukce od svislice jdoucí jejich středem v rovině základu n je počet podlaží, kde $n > 1$	menší z 50 mm nebo $\Sigma h / (200 n^{1/2})$


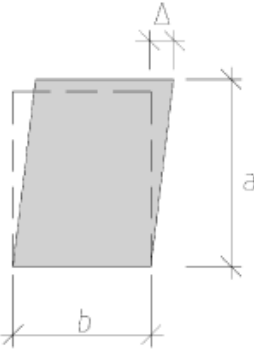

Obrázek 60 Mezní svislé odchylky pro sloupy a stěny [38]

Dovolené odchylky pro nosníky a desky

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		vodorovná přímost nosníků	větší z ± 20 mm nebo $\pm l / 600$
b		vzdálenost mezi sousedními nosníky, měřená v odpovídajících bodech	větší z ^{a)} ± 20 mm nebo $\pm l / 600$, ale ne více než 40 mm
a) POZNÁMKA Přísnější tolerance umístění má být požadována pro nosníky podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.			
c		vychýlení nosníku nebo desky	$\pm(10 + l / 500)$ mm
d		úroveň sousedních nosníků, měřená v odpovídajících bodech	$\pm(10 + l / 500)$ mm
e		úrovně sousedních stropů u podpěr	± 20 mm
f		rovina nejvyššího stropu měřená k sekundární úrovni $H \leq 20$ m $20 \text{ m} < H$	± 20 mm $\pm 0,5 (H + 20)$ mm, ale ne více než 50 mm
1 sekundární úroveň			

Obrázek 61 Mezní odchylky pro nosníky a desky [38]

Dovolené odchylky pro povrchy a hrany

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	<p>povrch ve styku s bedněním nebo hlazený:</p> <p>celkově místně</p> <p>povrch bez styku s bedněním:</p> <p>celkově místně</p> 	<p>rovinnost</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p>	<p>9 mm 4 mm</p> <p>15 mm 6 mm</p>
b		<p>kosoúhlost příčného řezu</p>	<p>větší z $a / 25$ nebo $b / 25$ ale ne více než $\pm 30 \text{ mm}$</p>
c		<p>přímost hran pro délky $l < 1 \text{ m}$ pro délky $l > 1 \text{ m}$</p>	<p>$\pm 8 \text{ mm}$ $\pm 8 \text{ mm/m}$, ale ne více než $\pm 20 \text{ mm}$</p>

Obrázek 62 Mezní odchylky pro povrchy a hrany [38]

8.3.3 Závěrečná kontrola před předáním

Předmětem kontroly je shoda s projektovou dokumentací, úplnost a funkčnost dokončených konstrukcí a čistota předávaného pracoviště. Kontroly se účastní hlavní stavbyvedoucí a zástupce dodavatelské firmy. Budou předány všechny protokoly, certifikáty a bude podepsán předávací protokol. V případě vad a nedodělků bude provedena jejich evidence do protokolu. Kontrola bude probíhat vizuálně, případně měřením a o předání pracoviště bude proveden zápis 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 A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI V PRŮBĚHU TECHNOLOGICKÉ ETAPY VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

9 PLÁN BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU VRCHNÍ HRUBÉ STAVBY

9.1 Obecné informace

Název stavby: Rekonstrukce, přístavba a nástavba administrativní budovy, k. ú. Hodolany

Místo stavby: obec Olomouc, katastrální území Hodolany (710873)

Katastrální území: Hodolany

Číslo parcel: 395/60; 395/34; 2158

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro technologickou etapu vrchní hrubé stavby byl zpracován za účelem stanovení podmínek a pravidel, které zajistí dostatečnou bezpečnost během prováděných procesů pro pracovníky a současně zajistí ochranu majetku. Plán stanovuje pravidla pro všechny účastníky výstavby a jeho dodržení je klíčové pro zajištění bezpečnosti na stavbě. Legislativní základ má plán především v zákoně č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek ochrany zdraví při práci (v aktuálním znění). Dále v nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi. Pro technologickou etapu je velmi důležité 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.

9.2 Obsah plánu

9.2.1 Zajištění oplocení staveniště a zamezení přístupu nepovolaných osob

Staveniště musí být po celém svém obvodu zabezpečeno proti vniknutí cizí nepovolané osoby. Toho bude docíleno pomocí mobilního oplocení výšky 2 m. Oplocení je složeno z jednotlivých plotových dílů, které k sobě musí být řádně ukotveny pomocí spojek tak, aby nebylo možné oplocením proniknout na staveniště. Oplocení dále obsahuje jeden hlavní vjezd a dva vedlejší. U vstupu na staveniště se bude nacházet výstražná cedule oznamující podmínky vstupu na staveniště. Zařízení staveniště viz příloha *P03 Zařízení staveniště*. Na oplocení se také bude nacházet výstražná cedule zakazující vstup nepovolaným osobám. Na staveništi bude každý den provedena prezence pracovníků.



Obrázek 63 Výstražná tabule nepovolaným vstup zakázán [13]

9.2.2 Zajištění osvětlení pracoviště

Osvětlení staveniště jako celku není nutné, jelikož práce budou probíhat pouze za denního světla. Současně není potřeba instalace žádných speciální výstražných světelných zařízení (výstražné osvětlení jeřábu atd.). V případě nedostatku osvětlení uvnitř objektu budou využity mobilní stavební reflektory.

9.2.3 Stanovení ochranných a kontrolovaných pásem a opatření proti jejich poškození

Stavba se nedotkne žádných ochranných a kontrolovaných pásem, vyjma ochranných pásem inženýrských sítí. Jejich vedení je znázorněno v příloze *P03 Zařízení staveniště*. Součástí etapy spodní stavby je demontáž několika inženýrských sítí. Demontáž bude provedena se značnou dávkou opatrnosti. Nově

budovaná přípojka stavby se nachází mimo pozemky stavebníka. Proto je nutné při její realizaci mimo prostory staveniště dbát zvýšené pozornosti

9.2.4 Nebezpečí výbuchu a požáru

Veškerý personál na staveništi musí být seznámen s požárními předpisy. V případě vzniku požáru dojde k okamžitému ohlášení v kanceláři stavbyvedoucího, která je vybavena hasícím přístrojem. Dále musí být jeden hasící přístroj přítomen při sváření. V případě zásahu jednotky hasičského sboru je staveniště dostupné z ulice Hodolanská a nejbližší hydrant se nachází do předepsané maximální vzdálenosti 200 m.

9.2.5 Zajištění komunikace na staveništi včetně řešení kolizí s inženýrskými sítěmi

Součástí staveniště je vnitrostaveništní komunikace o šířce přibližně 5 m. Komunikace musí mít dostatečnou únosnost pro dopravu nákladních automobilů. Nedaleko hlavního vjezdu se nachází vedení staveništních přípojek, které kříží vnitrostaveništní komunikaci. Vedení bude uloženo v podzemí v příslušných chráničkách, které umožní pojezd těžké techniky. Vedení sítí bude podrobena pravidelným revizím. Během výstavby se nebudou realizovat žádné přeložky inženýrských sítí.

9.2.6 opatření vztahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačního výkresu řešení širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy materiálu a osob

Dopravní řešení a umístění jednotlivých značek je podrobně řešeno v příloze *P01 Situace s bližšími dopravními vztahy*.

Vodorovná doprava po staveništi bude probíhat především po vnitrostaveništní komunikaci na východní straně staveniště. Při vjezdu bude výstražná tabule upozorňující na vjezd do staveniště. Současně se zde bude nacházet cedule zakazující vstup nepovolaným osobám. Maximální rychlost po staveništi je omezena na 10 km/h, vyjma rychlosti na staveništní komunikaci, která je omezena na 5 km/h.

Svislá doprava materiálu a pracovníků bude řešena pomocí autojeřábu a montážních plošin. Oba stroje se musí vždy pohybovat po dostatečně zpevněném podkladu. Jeřáb při rozpatkování musí mít podloženy patky tak, aby se jeho hmotnost roznesla na větší plochu a nedocházelo k jejich boření. Při využívání plošiny musí pracovníci brát zřetel na limity plošiny stanovené v jejích technickém listu.

9.2.7 Zásady bezpečného provozu autojeřábu

Jeřáb musí být během ve své pracovní pozici rozpatkován do pozice předepsané pro hmotnost přemísťovaných břemen. Podloží musí mít dostatečnou pevnost, aby nedocházelo k boření jeřábu. Patky budou v místě styku se zeminou podloženy tak, aby se zvětšila jejich roznášecí plocha.

Jeřábník společně s montážníkem a vazačem musí používat předem dohodnuté signály pro dorozumívání. Jeřábník musí mít dobrý výhled z kabiny na břemeno i montážníky. V případě, že již instalované konstrukce výhledu brání, bude se jeřábník řídit pokyny montážníků. Břemeno se za žádných okolností nesmí nechat zavěšené mimo pracovní dobu. Břemena jsou vždy přemísťována k pracovníkům směrem zepředu, nikoliv naopak. Všeobecné postupy pro užívání jeřábů jsou stanoveny v normě ČSN ISO 12 480-1.

9.2.8 Zásady bezpečného provozu montážních plošin

Montážní plošiny budou podrobeny vizuální kontrole na začátku každé pracovní směny. Jejich obsluha musí být řádně proškolená a seznámena s ovládacím panelem. Plošiny budou využívány pouze tak, jak je popsáno v jejich manuálu. Ten bude dodán společně s plošinou na stavbu. Plošina disponuje vlastním deníkem, který bude veden osobou zodpovědnou za její provoz. Do deníku se zapisují závady plošiny a závěry z revizí stroje. Kloubová plošina je schopna i pohybu ve vodorovném směru a také samostatného pojezdu. Ten musí probíhat pouze omezenou rychlostí stanovenou v dokumentaci plošiny. Dále plošina nesmí být zatížena větším než předepsaným zatížením. Břemena musí být na podlahové ploše plošiny rozmístěna rovnoměrně, tak aby nevznikala nepřiměřená koncentrace zatížení. Ochranný koš, který je tvořený zábradlím musí být vždy řádně uzavřen a zajištěn při provozu plošiny. Při využití plošiny pro práci na spojích skeletu musí být vždy nejprve prvek přemístěn pomocí jeřábu do finální pozice a až následně se mohou pracovníci pomocí plošiny k prvku přiblížit. Vstup na plošinu a výstup z ní je povolen pouze v klidovém stavu. Při pohybu plošiny musí obsluha dbát zvýšené opatrnosti.

9.3 Osobní ochranné pomůcky

Všechny osoby (pracovníci i externí návštěvníci) pohybující se po staveništi musí nasazenou ochrannou přilbu. Pokud se jedná o výškové pracovníky, musí mít helma pásek pro upevnění. Výjimka se vztahuje pouze na prostory zázemí stavby a vozidla s pevnou kabinou.

Dále mají všechny osoby pohybující se po staveništi povinnost mít oblečenou reflexní vestu. Výjimkou jsou pouze svářeči, kteří mohou vestu nahradit reflexními pásky.

Obuv využívaná při pohybu na staveništi musí splňovat podmínky ČSN EN ISO 20347. Musí být pevná, odolná proti propíchnutí podrážky, se zpevněnou špičkou a protiskluznými vlastnostmi.

Ostatní ochranné pomůcky mohou být tvořeny pracovním oděvem, rukavicemi, ochrannými brýlemi, svářečskými kuklami a postroji pro zavěšení. Jejich využití záleží na konkrétním druhu práce.

9.4 Nejčastější rizika a opatření

Předmětem podkapitoly je obecně vystihnout rizika, která mohou vzniknout při realizaci etapy vrchní hrubé stavby a navrhnout opatření k jejich minimalizaci nebo úplné eliminaci.

9.4.1 Rizika a opatření pro práce spojené s montáží těžkých konstrukčních stavebních prvků železobetonových určených pro trvalé zabudování do konstrukce

Požadavky na provádění montážních prací jsou uvedeny v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika:

Pád břemene, zranění osob pádem břemene
Vadné nebo poškozené vázací prostředky
Přetížení jeřábu
Uklouznutí, zakopnutí a pád osob na plochách staveniště
Nestabilní pracoviště ve výšce
Vznik nepřípustných zatížení jeřábu
Porušení a ztráta funkce podpěr jeřábu
Kolize strojů
Pád montážníka z výšky

Bezpečnostní opatření:

Zavěšení břemen provede pouze kvalifikovaná osoba
Žádný nebo minimální výskyt osob v prostoru pohybu břemene
Použití vhodných vázacích prostředků a jejich pravidelná kontrola
Řádné označení stavebních prvků
Řádné zabezpečení pracovníků při montáži
Zkušená a řádně proškolená obsluha jeřábu
Dodržení předepsaných postupů pro zajištění jeřábu
Nepohybovat se mimo prostor plošiny
Nastupovat a vystupovat pouze v klidové poloze

9.4.2 Rizika a opatření pro práce, při nichž hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m

Požadavky pro zajištění proti pádu z výšky jsou definovány v příloze nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky (v aktuálním znění) a v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika:

Nezachycený pád při použití prostředků osobního zajištění
Náraz na pevnou překážku při pádu
Poškození krční páteře při náhlém zachycení pádu
Pohyb pracovníků ve výškách

Bezpečnostní opatření:

Použití správných ochranných pomůcek pro zachycení pádu
Dostatečná kontrola použitých pomůcek
Využití vhodného jištění při pohybu pracovníků
Odstranění překážek nacházejících se v dráze volného pádu
Správné délkové nastavení záchytných prostředků
Využití tlumiče pádu
Volba délky lana tak, aby nenastal volný pád delší než 0,6 m
Řádné zajištění vyvýšených prostor proti pádu zábradlím nebo ohrazením
Volba vhodných kotvicích bodů jištění pracovníků

9.4.3 Rizika a opatření pro práce, při nichž probíhá svařování

Požadavky při provádění svařování jsou uvedeny v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika:

Popálení části těla
Ohrožení dýchacích cest svářeče
Působení infračerveného a ultrafialového záření

Bezpečnostní opatření:

Použití řádných OOPP
Použití certifikované svářečské výbavy (kukla, rukavice, oděv)
Zajištění čerstvého přívodu vzduchu
Použití respirátoru nebo zajištění odsávání vzduchu

9.5 Hlasové povely vazače a jeřábníka při montáži

Konkrétní povely jsou definovány v příloze č. 8 nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.




start	k označení začátku povelu,
stůj	k přerušení nebo ukončení pohybu,
konec	k zastavení operace,
nahoru	ke zvedání zátěže,
dolů	ke spouštění zátěže,
vpřed,	ve spojení s příslušným signálem rukou,
vzad	
vpravo,	
vlevo,	
stop	pro nouzové zastavení,
rychle	pro zrychlení pohybu z bezpečnostních důvodů,
pomalů	při přiblížení k překážce nebo hrozí-li jiné nebezpečí.

Tabulka 11 Tabulka hlasových povelů




9.6 Dorozumívací signály vazače a jeřábníka při montáži

Konkrétní signály jsou definovány v příloze č. 8 nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.

Kódované signály

Význam	Popis	Vyobrazení
A. Všeobecné signály		
START Pozor Začátek povelu	Obě paže jsou rozpaženy, dlaně obráceny kupředu	
STŮJ Přerušení Konec řízeného pohybu	Pravá paže směřuje vzhůru, s dlaní obrácenou dopředu	
KONEC operace	Obě paže složeny ve výši prsou	

Obrázek 64 Všeobecné signály dorozumívání [39]

Význam	Popis	Vyobrazení
B. Svislé přemísťování		
NAHORU	Pravá paže směřuje vzhůru s dlaní obrácenou dopředu a pomalu krouží	
DOLŮ	Pravá paže směřuje dolů s dlaní obrácenou k tělu a pomalu krouží	
SVISLÁ VZDÁLENOST	Ruce udávají příslušnou vzdálenost	

Obrázek 65 Dorozumívací signály při svislém přemísťování [39]

Význam	Popis	Vyobrazení
C. Vodorovné přemísťování		
POHYB VPŘED	Obě paže jsou ohnuty s dlaněmi obrácenými vzhůru a předloktí se pomalu pohybuje směrem k tělu	
POHYB VZAD	Obě paže jsou ohnuty s dlaněmi obrácenými dolů a předloktí se pomalu pohybuje směrem od těla	
VPRAVO od signalisty	Pravá paže je vodorovně upažena s dlaní obrácenou dolů a pohybuje se pomalými pohyby vpravo	
VLEVO od signalisty	Levá paže je vodorovně upažena s dlaní obrácenou dolů a pohybuje se pomalými i pohyby vlevo	
VODOROVNÁ VZDÁLENOST	Ruce udávají příslušnou vzdálenost	
D. Nebezpečí		
STOP Nouzové zastavení	Obě paže směřují vzhůru s dlaněmi obrácenými kupředu	
RYCHLE	Všechny pohyby rychleji	
POMALU	Všechny pohyby pomaleji	

Obrázek 66 Dorozumivací signály při vodorovném přemísťování [39]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10 JINÉ ZADÁNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2022

10 POROVNÁNÍ VARIANT MONTÁŽE PREFABRIKOVANÉHO SKELETU ROZDÍLNÝMI STROJNÍMI SESTAVAMI Z EKONOMICKÉHO A TECHNICKÉHO HLEDISKA

10.1 Obecné informace

10.1.1 Popis porovnávaných variant

V první části této kapitoly (10.2 Porovnání sestavy pro jeřábnické práce) budou porovnány dvě varianty nasazeného stroje pro jeřábnické práce při montáži prefabrikovaného skeletu. Posouzení proběhne mezi mobilním jeřábem LIEBHERR LTC 1045 (varianta A) a autojeřábem GROVE GMK 3050-1 (varianta B). Stroje budou posouzeny z ekonomického a technického hlediska a vhodnější z nich bude zvolen pro stavbu skeletu.

V druhé části kapitoly (10.3 Porovnání montáže skeletu ze skládky a z valníku nákladního automobilu bez překládky na skládku) proběhne posouzení dvou montážních postupů. V prvním případě budou prvky montovány do konstrukce přímo z valníků nákladních automobilů (varianta A), zatímco v druhém případě proběhne nejprve složení prvků na skládku pomocí menšího autojeřábu a posléze započne montáž skeletu větším autojeřábem (varianta B). Ekonomicky výhodnější varianta bude zvolena pro stavbu skeletu.

10.1.2 Popis montované konstrukce

Seznam prvků pro montáž skeletu:

PRVEK	OZNAČENÍ	POČET KUSŮ (ks)	OBJEM CELEKM (m ³)	HMOTNOST (t)
Sloupy	S	60	18,30	45,76
Průvlaky	P	15	26,97	67,43
Ztužidla	Z	24	9,12	22,8
Stěny	W	7	6,01	14,43
Stropní panely	L	120	102,11	126,86
CELKEM:		226	162,51	277,28

Tabulka 12 Výpis materiálu montovaného skeletu

10.2 Porovnání sestavy pro jeřábnické práce

10.2.1 Varianta A: LIEBHERR LTC 1045-3.1

Jedná se o mobilní jeřáb na kolovém podvozku s kombinovanou kabinou řidiče a strojníka, která je schopna zdvihu do výšky na teleskopickém rameni.

10.2.1.1 Technické údaje vozidla

Maximální hmotnost: 36 000 kg

Nosnost: 45 t

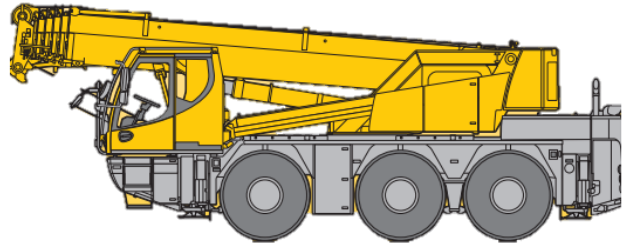
Maximální rychlost: 80 km/h

Délka: 10 410 mm

Šířka: 2 540 mm

Výška: 3 880 mm

Počet náprav: 3



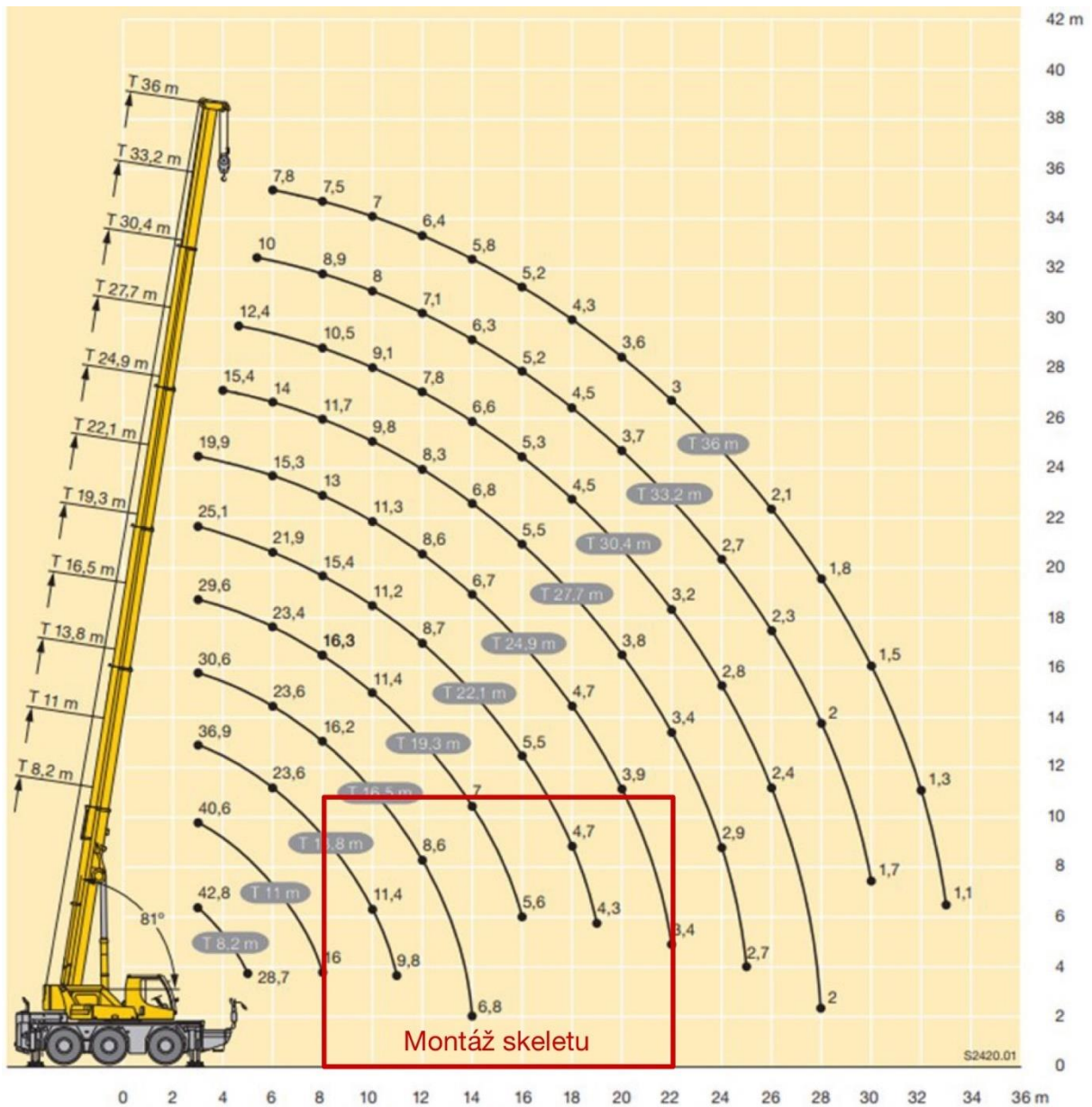
Obrázek 67 Jeřáb LIEBHERR LTC 1045-3.1 [9]

10.2.1.2 Kritická břemena

Kritickými břemeny pro posouzení únosnosti jeřábu jsou tři prvky ŽB prefabrikovaného skeletu. Posouzení únosnosti je provedeno na nejtěžší, nejvzdálenější a nejbližší břemeno. Vzdálenosti jsou vztaženy k ose otáčení jeřábové věže. Detailní posouzení únosnosti viz příloha *P06 Posouzení nosnosti jeřábů*.

- Nejtěžší břemeno: Průvlak P1 – 4 750 kg / 14,8 m
- Nejvzdálenější břemeno: Sloup S1 – 813 kg / 21 m
- Nejbližší břemeno: Stěna W5 – 2 136 kg / 6,5 m

Zátěžový diagram:



Obrázek 68 Zátěžový diagram LIEBHERR LTC 1045-3.1 [9]

Zatěžovací tabulka:

Značení prvků: nejtěžší – červená, nejvzdálenější – modrá, nejbližší – zelená

	8,2 – 36 m	6,4 x 6,2 m	360°	6,5 t	EN												
	8,2 m	11 m	13,8 m	16,5 m	19,3 m	22,1 m	24,9 m	27,7 m	30,4 m	33,2 m	36 m						
3	42,8	40,6	36,9	30,6	29,6	25,1	19,9						3				
3,5	38,7	38,5	34,6	30,9	29,2	24,9	19,3						3,5				
4	35,1	34,8	32,6	31,2	28,8	24,5	18,6	15,4					4				
4,5	31,7	32	31,7	31,3	28,4	23,9	17,9	15,1	12,4				4,5				
5	28,7	29	28,8	28,7	27,6	23,3	17	14,9	12,2	10			5				
6		23,6	23,6	23,6	23,4	21,9	15,3	14	11,7	9,7	7,8		6				
7		19,7	19,9	19,9	19	18,5	13,8	12,8	11,1	9,3	7,7		7				
8		16	16,2	16,2	16,3	15,4	13	11,7	10,5	8,9	7,5		8				
9			13,6	13,7	13,6	13,1	12,2	10,7	9,8	8,4	7,2		9				
10			11,4	11,5	11,4	11,2	11,3	9,8	9,1	8	7		10				
11			9,8	9,9	9,7	10	9,8	9	8,4	7,6	6,7		11				
12				8,6	8,6	8,7	8,6	8,3	7,8	7,1	6,4		12				
13				7,5	7,8	7,7	7,5	7,4	7,3	6,7	6,1		13				
14				6,8	7	6,9	6,7	6,8	6,6	6,3	5,8		14				
15					6,2	6,1	6,1	6,1	5,9	5,8	5,6		15				
16					5,6	5,5	5,6	5,5	5,3	5,2	5,2		16				
17						5	5,1	5	4,9	4,8	4,7		17				
18						4,7	4,7	4,5	4,5	4,5	4,3		18				
19						4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	3,9		19				
20							3,9	3,8	3,8	3,7	3,6		20				
21							3,6	3,6	3,5	3,4	3,3		21				
22							3,4	3,4	3,2	3,2	3		22				
23								3,1	3	2,9	2,8		23				
24								2,9	2,8	2,7	2,5		24				
25								2,7	2,6	2,5	2,3		25				
26									2,4	2,3	2,1		26				
27									2,2	2,1	2		27				
28									2	2	1,8		28				
29										1,8	1,6		29				
30										1,7	1,5		30				
31											1,4		31				
32											1,3		32				
33											1,1		33				

t_142_00021_00_001

Tabulka 13 Zatěžovací tabulka Lebherr LTC 1045-3.1

10.2.1.3 Popis dostupnosti a dopravy

Jeřáb bude zapůjčen a dopraven z depa společnosti AUTOJEŘÁBY OLOMOUC s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 250, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8 km.

10.2.1.4 Výpočet ceny pronájmu stroje

Cena pronájmu 2 300 Kč/hod

Cena dopravy: 100 Kč/km

Doba pronájmu: 96 hodin

Vzdálenost dopravy: 16 km

Cena celkem za stroj: **222 400 Kč**

10.2.2 Varianta B: GROVE GMK 3050-1

Jedná se o autojeřáb se samostatnou otočnou věží a teleskopickým ramenem.

10.2.2.1 Technické údaje vozidla

Maximální hmotnost: 36 000 kg

Nosnost: 50 t

Maximální rychlost: 80 km/h

Délka: 11 000 mm

Šířka: 2 500 mm

Výška: 3 700 mm

Počet náprav: 3



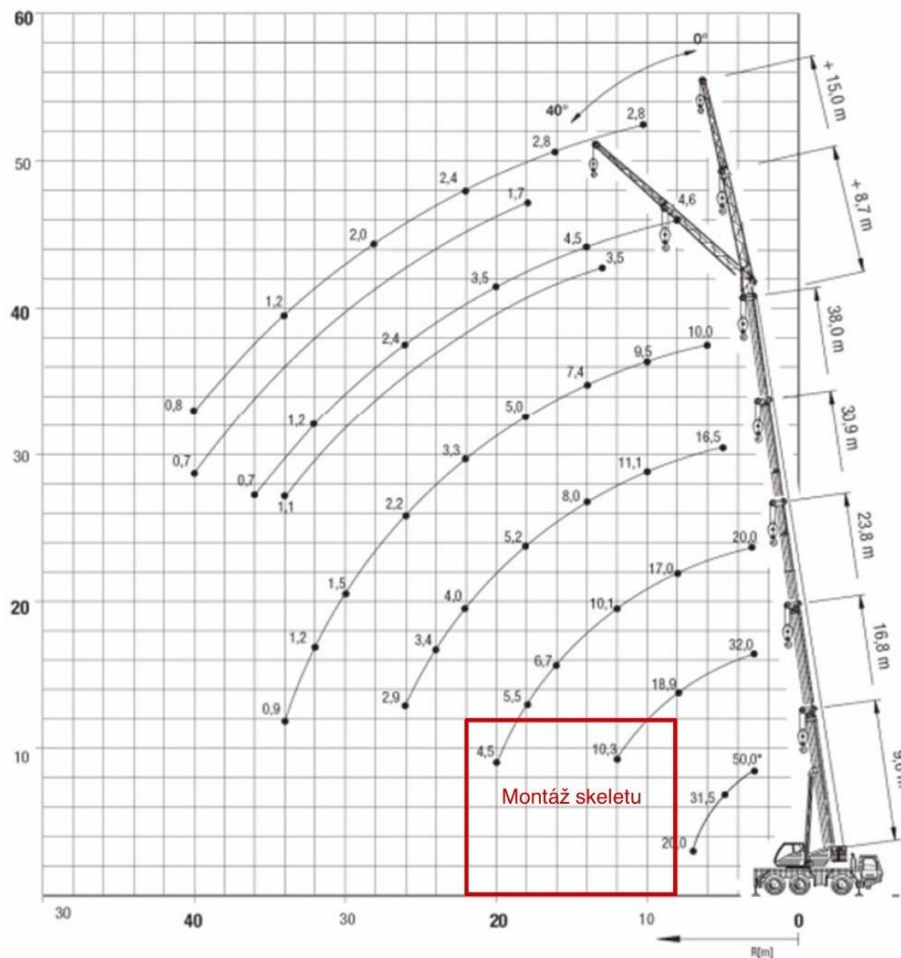
Obrázek 69 Jeřáb GROVE GMK 3050-1 [19]

10.2.2.2 Kritická břemena

Kritickými břemeny pro posouzení únosnosti jeřábu jsou tři prvky ŽB prefabrikovaného skeletu. Posouzení únosnosti je provedeno na nejtěžší, nejvzdálenější a nejbližší břemeno. Vzdálenosti jsou vztaženy k ose otáčení jeřábové věže.

- Nejtěžší břemeno: Průvlak P1 – 4 750 kg / 14,8 m
- Nejvzdálenější břemeno: Sloup S1 – 813 kg / 21 m
- Nejbližší břemeno: Stěna W5 – 2 136 kg / 6,5 m

Zátěžový diagram:



Obrázek 70 Zátěžový diagram GROVE GMK 3050-1 [21]

Zatěžovací tabulka:

Značení prvků: nejtěžší – červená, nejvzdálenější – modrá, nejbližší – zelená

	9,6 – 38,0 m	6,2 m	360°	10,6 t	EN 13000								
m	9,6	13,2	16,8	20,3	23,8	27,3	30,9	34,4	38,0				
3,0	50,0*/44,5	41,5	32,0	20,0	20,0								
4,0	37,0	35,0	28,5	20,0	20,0	18,0							
5,0	31,5	30,5	25,0	20,0	20,0	18,0	16,5	12,7					
6,0	26,0	25,5	21,5	20,0	19,0	17,6	16,0	12,7	10,0				
7,0	20,0	21,5	20,0	20,0	18,3	15,8	14,7	12,7	10,0				
8,0		19,0	18,6	17,7	17,0	14,2	13,4	12,2	10,0				
9,0		15,5	16,0	15,0	14,0	13,1	12,2	11,4	10,0				
10,0		12,9	13,4	13,6	12,7	12,1	11,1	10,5	9,5				
11,0			11,4	11,7	11,1	10,9	10,1	9,7	8,9				
12,0			9,8	10,1	9,6	9,7	9,0	8,9	8,4				
13,0				8,8	8,6	8,6	8,5	7,9	7,8				
14,0				7,8	8,0	7,5	7,7	7,3	7,0				
15,0				6,9	7,1	6,8	6,8	6,8	6,3				
16,0				6,2	6,4	6,3	6,1	6,2	5,7				
18,0					5,2	5,3	5,0	5,0	4,7				
20,0					4,3	4,4	4,3	4,1	3,8				
22,0						3,7	3,7	3,4	3,1				
24,0							3,1	3,1	2,8				
26,0								2,7	2,3				
28,0									1,9				
30,0									1,6				
32,0									1,3				
34,0									1,0				
									0,7				

Tabulka 14 Zatěžovací tabulka Grove GMK 3050-1

10.2.2.3 Popis dostupnosti a přepravy

Jeřáb bude zapůjčen a dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8,6 km.

10.2.2.4 Výpočet ceny pronájmu stroje

Cena pronájmu 2 400 Kč/hod

Cena dopravy: 90 Kč/km

Doba pronájmu: 96 hodin

Vzdálenost dopravy: 17,2 km

Cena celkem za stroj: **231 948 Kč**

10.2.3 Srovnání strojů z technického hlediska

	Varianta A LIEBHERR LTC 1045-3.1	Varianta B GROVE GMK 3050-1
Hlavní činnost	Vertikální a horizontální přesun prvků skeletu	Vertikální a horizontální přesun prvků skeletu
Výkon/ únosnost	Maximální nosnost: 45 t	Maximální nosnost: 50 t
Dosah	33 m	34 m
Konstrukční provedení	Mobilní jeřáb s otočnou věží a teleskopickým ramenem	Autojeřáb s otočnou věží a teleskopickým ramenem
Pracovní zařízení	Teleskopické rameno s navijákem	Teleskopické rameno s navijákem
Další vybavení	Výložník, protizávaží, kabina na teleskopickém rameni, vázací prostředky	Výložník, protizávaží, vázací prostředky
Vzdálenost dopravy	8 km	8,6 km
Způsob doprava	Přeprava po vlastní ose	Přeprava po vlastní ose
Hmotnost	36 t	Řešeny dodavatelskou firmou
Počet náprav	3	3
Přepravní rozměry	10 410 / 2 540 / 3 880 mm	11 000 / 2 540 / 3 700 mm
Počet nasazených strojů	1	1
Doba nasazení	12 dní (8 hod / směna)	12 dní (8 hod / směna)

Tabulka 15 Srovnání jeřábů z technického hlediska

10.2.4 Srovnání strojů z ekonomického hlediska

Cena	Varianta A LIEBHERR LTC 1045-3.1	Varianta B GROVE GMK 3050-1
Pronájem	220 800 Kč	230 400 Kč
Doprava	1 600 Kč	1 548 Kč
Strojník	48 000 Kč	48 000 Kč
Vazač	28 800 Kč	28 800 Kč
Poplatek za přistavení	-	-
Celkem:	299 200 Kč	308 784 Kč

Tabulka 16 Srovnání jeřábů z ekonomického hlediska

10.2.5 Závěr

Jeřáby byly porovnány z technického a ekonomického hlediska. Z technického hlediska jsou oba jeřáby vhodné pro montáž prefabrikovaného skeletu. Z hlediska ekonomického je varianta A levnější o 9 548 Kč (cca 4% z celkové ceny).

Pro montáž prefabrikovaného skeletu byla zvolena varianta A **LIEBHERR LTC 1045-3.1**. Důvodem je nižší cena a menší rozměry vhodné pro poměrně stísněné prostory na staveništi.

10.3 Porovnání montáže skeletu ze skládky a z valníku nákladního automobilu bez překládky na skládku

V této kapitole proběhne porovnání dvou montážních postupů z ekonomického a časového hlediska. V prvním případě budou prvky montovány do konstrukce přímo z valníků nákladních automobilů (varianta A), zatímco v druhém případě proběhne nejprve složení prvku na skládku pomocí menšího autojeřábu a posléze montáž skeletu větším autojeřábem (varianta B). Výpočet je uveden v příloze *P10 Porovnání strojních sestav*. K určení časů potřebných pro manipulaci prvků byly použity výkonové normy, vlastní zkušenosti a odhad autora.

Staveništní skládky materiálu obsáhnou pouze prvky dvou pater skeletu, proto bude v obou variantách montáž třetího patra probíhat z valníků nákladních automobilů bez překládky na skládku. Výpočet nákladů byl proveden pro jedno patro a následně byla vypočítána úspora výhodnější varianty na jednom patře. Celková reálná úspora (na dvou patrech skeletu) byla dopočítána zdvojnásobením úspory na jedno patro.

10.3.1 Montáž skeletu z valníků nákladních automobilů bez překládky na skládku

Z ekonomického hlediska jsou u montáže skeletu přímo z valníku výhodou ušetřené náklady za sekundární jeřáb pro složení prvků na skládku. Nevýhodou jsou zvýšené náklady na dopravu prvků, zapříčiněné delší dobou čekání dopravní soupravy při skládání prvků. Montáž všech třech pater skeletu probíhá z jedné montážní pozice jeřábu. Prvky budou naváženy v konkrétním pořadí definovaném v příloze *P07 Návozové schéma*.

10.3.1.1 Autojeřáb LIEBHERR LTC 1045-3.1

Technické údaje a zátěžové křivky jeřábu viz kapitola *10.2.1 Varianta A: LIEBHERR LTC 1045-3.1*.

10.3.2 Montáž skeletu s překladem na skládku

Výhodou přeložení prvků na skládku je ušetření nákladů za dopravu, jelikož nedochází k bezprostřední instalaci prvků do konstrukce a dopravní soupravy jsou tak vyprázdněny podstatně rychleji. Tím se zkrátí doba jejich čekání a náklady na dopravu se tak sníží. Nevýhodou je nutnost použití sekundárního jeřábu pro složení prvků na skládku. Způsob uskladnění prvků dvou pater skeletu na staveništi je znázorněn v příloze *P08 Výkres skládek varianty B*.

Vzhledem k prostorovým možnostem staveniště je kvůli zřízení skládek materiálu nutné změnit pracovní pozici jeřábu. V této variantě se bude pozice

jeřábu měnit pro montáž jednotlivých pater. V důsledku toho dojde k zvětšení vzdálenosti pracovní pozice jeřábu od objektu. Díky tomu je nutné pro tuto variantu zvolit jeřáb s větší únosností.

Jako sekundární jeřáb pro složení prvků skeletu na skládku byl zvolen autojeřáb TATRA AD 20 T. Primárním jeřábem pro samotnou montáž skeletu bude autojeřáb LIEBHERR 1060/2.

10.3.2.1 TATRA AD 20 T

Autojeřáb bude sloužit pro složení prvků skeletu z podvalu na skládky materiálu. Pro naplnění kapacity skládek dojde ke složení 13 souprav. K tomu budou zapotřebí 3 pracovní pozice jeřábu.

Technické údaje vozidla:

Maximální hmotnost: 24 000 kg

Nosnost: 20 t

Délka: 9 400 mm

Šířka: 2 500 mm

Výška: 3 850 mm

Počet náprav: 3



Obrázek 71 Jeřáb Tatra AD 20 T [33]

Zátěžový diagram:

Zátěžový diagram je součástí přílohy P08 *Výkres skládek varianty B*.

Dostupnost a doprava:

Jeřáb bude zapůjčen a dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8,6 km.

10.3.2.2 LIEBHERR 1060/2

Autojeřáb bude sloužit pro montáž skeletu ze skládek. Montážní pozice jeřábu bude pro každé patro odlišná. Schéma montážních pozic je znázorněno v příloze P06 *Posouzení nosnosti jeřábů*.

Technické údaje vozidla:

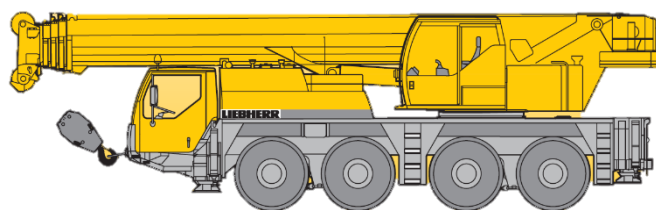
Maximální hmotnost: 48 000 kg

Nosnost: 60 t

Maximální rychlost: 80 km/h

Délka: 12 220 mm

Šířka: 2 680 mm



Obrázek 72 Jeřáb LIEBHERR 1060/2 [9]

Zatěžovací tabulka:

Značení prvků: nejtěžší – červená, nejvzdálenější – modrá, nejbližší – zelená

	10,9 m	14,5 m	18 m	21,6 m	25,2 m	28,8 m	32,4 m	35,9 m	39,5 m	42 m	
2,5	60 °										2,5
3	51	51	45								3
3,5	46,5	46	42	37,5							3,5
4	42,5	42	39	35							4
4,5	38,5	38,5	36,5	33	27,8	24,5					4,5
5	35,5	35	34	31	28,1	25					5
6	30	29,8	29,4	27,2	25,1	22,5	19,8				6
7	25,7	25,2	24,8	24,2	22,5	20,3	18,3	15,3			7
8	21,9	21,7	21	20,2	19,7	18,5	17	14,3	11,8	10,1	8
9		18,9	18,9	17,1	16,8	16,1	15,6	13,4	11,1	9,5	9
10		16,1	16,2	14,7	14,5	14	13,9	12,6	10,5	9,1	10
12		12,3	12,3	11,4	12,1	10,8	10,9	10,7	9,4	8,2	12
14			9,6	10,2	9,5	9,2	8,8	8,7	8,5	7,5	14
16				8,2	7,6	8,1	7,1	7,6	7,2	6,9	16
18				6,8	6,6	6,8	6,2	6,4	6,1	6	18
20					5,8	5,8	5,4	5,2	4,9	4,9	20
22					4,9	4,8	4,6	4,4	4,1	4,1	22
24						4,2	4	3,8	3,5	3,5	24
26							3,5	3,3	3	3	26
28								2,9	2,6	2,6	28
30								2,5	2,2	2,2	30
32								2,2	1,9	1,9	32
34									1,6	1,6	34
36									1,3	1,4	36
38										1,1	38

* 0° = nach hinten / over rear / en arrière

Tabulka 17 zatěžovací tabulka Liebherr 1060/2

Dostupnost a doprava:

Jeřáb bude zapůjčen a dopraven z depa společnosti REKOS Olomouc, spol. s.r.o., nacházejícího se na adrese Řepčín 254, 779 00 Olomouc. Délka trasy je 8,6 km

10.3.3 Kalkulace ceny

Výpočet ceny viz příloha P10 Porovnání strojních sestav. Výpočet byl proveden pro jedno patro skeletu. Do výpočtu jsou zahrnuty i náklady na provoz a dopravu montážní plošiny.

Ceny uvažované ve výpočtu:

Položka	Cena
Pronájem autojeřábu TATRA AD 20 T	950 Kč/hod
Doprava autojeřábu TATRA AD 20 T	50 Kč/km
Pronájem autojeřábu LIEBHERR 1060/2	2 800 Kč/hod
Doprava autojeřábu LIEBHERR 1060/2	110 Kč/km
Souprava pro dopravu prvků skeletu – cena dopravy	35 Kč/km
Souprava pro dopravu prvků skeletu – cena za vyčkávání	450 Kč/hod
Souprava pro dopravu prvků skeletu – poplatek za přistavení	770 Kč

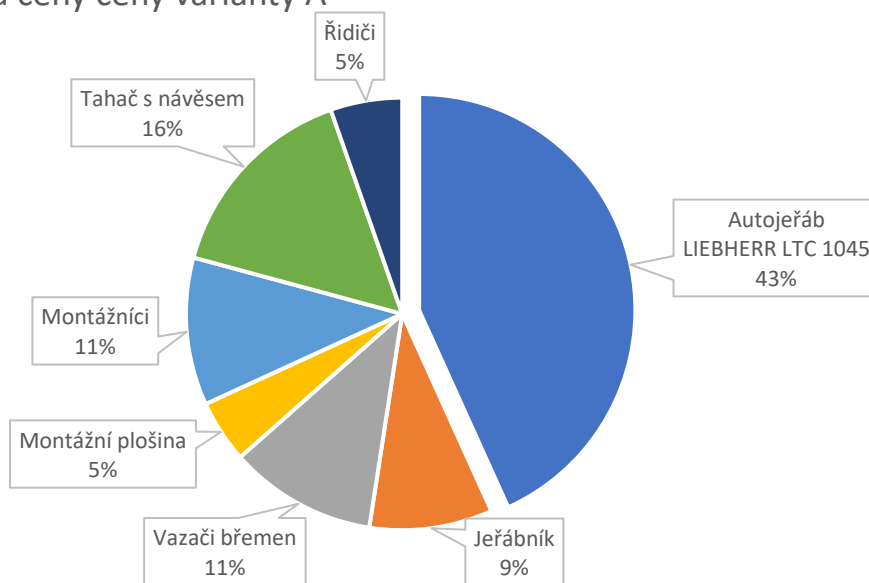
Tabulka 18 Kalkulační ceny

10.3.4 Vyhodnocení ceny

Výpočtem byly stanoveny ceny porovnávaných variant na **173 291 Kč** pro variantu A (bez překládání na skládku) a **211 179 Kč** pro variantu B (s překládáním na skládku).

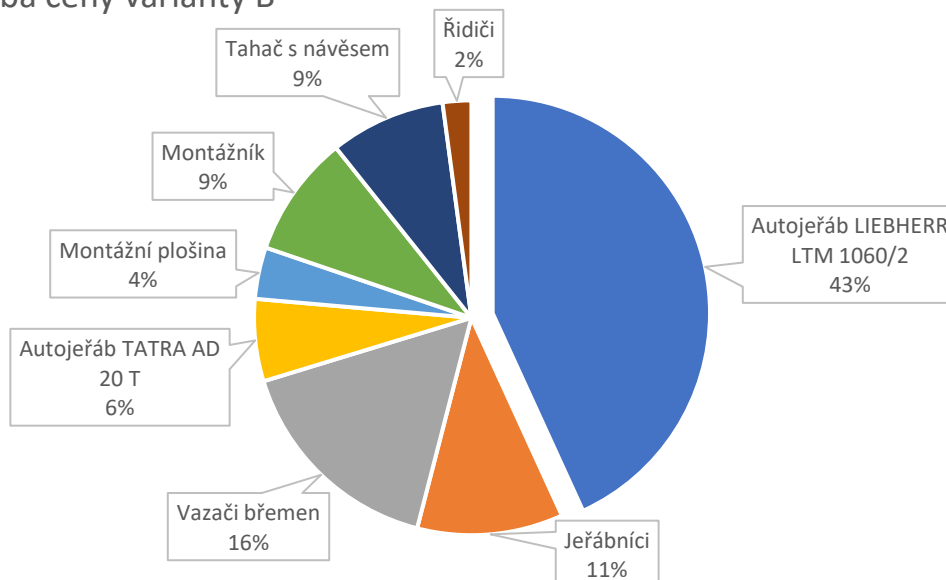
V případě varianty A tvoří značnou část ceny doprava materiálu na staveniště, zatímco u varianty B jsou zvýšené náklady na vazače břemen. Téměř polovinu ceny tvoří náklady na pronájem autojeřábu, který má ve variantě A nižší hodinovou sazbu v porovnání s jeřábem použitým ve variantě B.

Skladba ceny varianty A



Obrázek 74 Graf ceny Varianty A

Skladba ceny varianty B



Obrázek 75 Graf ceny Varianty B

10.3.5 Závěr

Obě varianty byly porovnány z ekonomického a časového hlediska. Montáž prefabrikovaného skeletu bude realizována jako varianta A: montáž prvků z valníku **bez překládání na skládku**. Toto řešení je levější o 37 888 Kč na jedno patro. Při montáži celého skeletu dojde k této úspoře u dvou pater a celková ušetřená částka bude 75 776 Kč. Jedná se o úsporu přibližně 36% z ceny. Hlavní příčinou rozdílné ceny mezi variantami je nutnost využití jeřábu s větší únosností pro variantu B.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vypracovat vybrané části stavebně technologického projektu pro zvolenou etapu stavby. Během tvorby práce jsem se zaměřil na problematiku prefabrikovaných montovaných a ocelových konstrukcí. Metody jejich výstavby a dopravy, včetně logistiky, jsem řešil vytvořením technologického předpisu a návrhu dopravních tras. Dále jsem provedl návrh a posouzení vhodných strojních sestav pro jednotlivé pracovní úkoly. Pro zvolenou etapu jsem vytvořil výkaz výměr a položkový rozpočet. Vše jsem zpracoval s ohledem na časové hledisko výstavby a prostorové možnosti objektu v časovém harmonogramu prací. Za účelem zajištění bezpečnosti jsem zpracoval možná rizika vznikající v průběhu výstavby a navrhnul opatření k jejich minimalizaci nebo úplné eliminaci. Pro zajištění dostatečné kvality jsem vytvořil kontrolní a zkušební plán. Na závěr jsem provedl srovnání rozdílných strojních sestav, provedl rozbor jejich cen a stanovil ekonomicky výhodnější variantu.

Zpracováním bakalářské práce jsem nahlédl do komplexní problematiky stavebně technologického projektování. Vyzkoušel jsem si tvorbu položkového rozpočtu a časového harmonogramu. Dále jsem prohloubil své znalosti v oblasti montáže prefabrikovaných konstrukcí. Dozvěděl jsem se nové informace o tom, jak probíhá návrh strojní sestavy pro jeřábnické práce a co vše je třeba při něm brát v úvahu. Díky zpracování této práce se nepochybně rozšířil můj všeobecný rozhled a znalosti v oboru stavebnictví.

Práci jsem zpracoval svědomitě s rozvahou a snažil jsem se splnit stanovené cíle. Do budoucna bych rád zlepšil své schopnosti v oblasti návrhu stavebně technologického projektování a také dále prohloubil své obecné znalosti v oboru stavebnictví.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Google maps [Online]. [citace: 01. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps>
- [2] Mapy cz [Online]. [citace: 01. 02. 2022]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.8317000&y=50.1945000&z=11>
- [3] Topos prefa [Online]. [citace: 01. 02. 2022]. Dostupné z: <http://www.toposprefa.cz/>
- [4] Goldbeck prefabeton [Online]. [citace: 01. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.prefabeton.cz/>
- [5] Nahlížení do katastru [Online]. [citace: 03. 02. 2022]. Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [6] Územní plán města Olomouc [Online]. [citace: 03. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/novy-uzemni-plan>
- [7] Volvo FH 16 data sheet [Online]. [citace: 03. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.volvotrucks.co.uk/en-gb/trucks/trucks/volvo-fh16/specifications/data-sheets.html>
- [8] Spro doprava [Online]. [citace: 12. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.spro-doprava.cz/>
- [9] Liebherr [Online]. [citace: 12. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.liebherr.com/int/cs/cze/%C4%8Desk%C3%A1-republika/dom%C5%AF/dom%C5%AF.html>
- [10] Toi toi stavební buňky [Online]. [citace: 14. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery?gclid=CjwKCAjw7cGUBhA9EiwArBAvoooPmvSHoZ2ImkWoWLBG8FZSt746OoUHOBnq_blnMaZ7whjxGo3o8hoCifoQAvD_BwE
- [11] Mevatec [Online]. [citace: 22. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.mevatec.cz/Nadoby-na-odpad-c1_0_1.htm
- [12] Vako mobiliář [Online]. [citace: 22. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.vakomobiliar.cz/catalog/dopravni-zarizeni>
- [13] Safety shop [Online]. [citace: 22. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.e-safetyshop.eu/bezpecnostni-tabulky>
- [14] Truck snl [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.trucksnl.com/cs/tahace-navesu>
- [15] Truck1 [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.truck1.cz/>
- [16] Jeřábové služby cz [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.jerabovesluzby.cz/>
- [17] Cemex [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.cemex.cz/doprava-a-cerpani-betonu-dovoz>

- [18] Crane market [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://cranemarket.com/>
- [19] Lectura specs [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.lectura-specs.cz/cz/specifikace/jeraby>
- [20] Autojeřáby Olomouc [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.autojerabyolomouc.com/>
- [21] Autojeřáby Rekos [Online]. [citace: 13. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.autojeraby-rekos.cz/autojeraby-a-zatezove-diagramy/>
- [22] Kondor [Online]. [citace: 04. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.kondor.cz/>
- [23] 2TS [Online]. [citace: 04. 04. 2022]. Dostupné z: https://www.2ts.cz/?gclid=CjwKCAjw9LSSBhBsEiwAKtf0n_E54MNGZbVqc0YfH1RAazi_x3ATVTgiKKrh_eNEnbNqyf9DnGngqRoC8QYQAvD_BwE
- [24] CMK Steel [Online]. [citace: 04. 04. 2022]. Dostupné z: <https://cmk-steel.cz/cs/zakazkova-vyroba>
- [25] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 20. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0003>
- [26] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 20. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0242>
- [27] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 20. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/3266000505>
- [28] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 12. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/3290967046>
- [29] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 12. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0016>
- [30] Fronius [Online]. [citace: 12. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.fronius.com/cs-cz/czech-republic/perfect-welding/vyrobky/ru%C4%8Dn%C3%AD-sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD/obalen%C3%A1-elektroda/transpocket/transpocket/transpocket-150>
- [31] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 12. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0322>
- [32] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 12. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0647>
- [33] Autojeřáby Žůrek [Online]. [citace: 23. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.autojerabyzurek.cz/autojeraby/autojerab-t-815-ad-20t/>
- [34] Zákony pro lidi [Online]. [citace: 23. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

- [35] Youtube kanál GoldbeckCZ [Online]. [citace: 25. 05. 2022]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=lGKZNEND5ck&t=183s&ab_channel=GoldbeckCZ
- [36] Schwing [Online]. [citace: 25. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.schwing.cz/produkty/autodomichavace/>
- [37] Stavebniny DEK [Online]. [citace: 25. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pujcovna/detail/PSK0425/PP00746-pp746-plosina-klobova-diesel-16-m>
- [38] ČSN EN 13 670: *Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí*, Praha: Český normalizační institut, 2010, 56 s
- [39] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., Nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů [Online]. [citace: 25. 05. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-375>

KNIŽNÍ ZDROJE

JÁRSKÝ, Čeněk. *Technologie staveb II.: Příprava a realizace staveb*. 2003. ISBN 8072042823

MINISTERSTVO STAVEBNICTVÍ ČSR. *Základní výkonové normy 1988*, Práce montážní HSV, v Praze, Úřad racionalizace ve stavebnictví

ZICH Miloš a BAŽANT Zdeněk. *Montované betonové konstrukce*. 2018. ISBN9788072049837.

AKADEMICKÉ PRÁCE

Zdeněk Vaculík Hala Koks production – hrubá vrchní stavba, Brno, 2021. 174 s., 11 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely

Filip Marčík Skladová hala ACO Přibyslav – hrubá vrchní stavba, Brno, 2021. 177 s., 11 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely

Richard Špilínek Příprava realizace sídla společnosti POLNA corp. S.r.o. v Třinci, Brno, 2021. 255 s., 22 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Et Ing. Barbora Nečasová, Ph.D.

NORMY

ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN EN 13 670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 12390-1	Zkoušení ztvrdlého betonu
ČSN 01 3481	Výkresy stavebních konstrukcí
ČSN EN 12350-6	Zkoušení čerstvého betonu
ČSN 73 1373	Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
EN ČSN 12 350-2	Zkouška čerstvého betonu-část 2
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 73 2403	Beton-Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí-Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě, podmínky provádění, Část 1: Přesnost osazení, Pozemní stavební objekty
ČSN EN 12390-3	Příloha A Zkoušení ztvrdlého betonu-Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 12504-2	Zkoušení betonu v konstrukcích-Část 2: Nedestruktivní zkoušení
ČSN EN ISO 17637	Nedestruktivní zkoušení svarů – vizuální kontrola tavných svarů
ČSN 26 9030	Manipulační jednotky – Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování
ČSN EN 12350-5	Zkoušení čerstvého betonu-Část 5 zkouška rozlitím
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuže do betonu – Svařitelná betonářská ocel-Všeobecně
ČSN 732480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN 26 9010	Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček

ČSN EN 13369 ED.2	Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
ČSN EN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola Přesností, Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců
ČSN ISO 8792	Ocelová vázací lana. Bezpečnostní kritéria a postup kontroly při používání
ČSN EN 13441-1+A2	Ukončení ocelových drátěných lan-Bezpečnost-Část 3: Objímky a zajištění objímky
ČSN 73 0873	Požární bezpečnost staveb-Zásobování požární vodou
ČSN ISO 12482-1	Jeřáby-Sledování stavu-Část 1: Všeobecně
ČSN ISO 12 480-1	Jeřáby-Bezpečné používání-Část: Všeobecně
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 33 2000-7-704 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- Elektrická zařízení na staveništích a demolicích
ČSN EN ISO 9692-1	Svařování a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svařovaných spojů-Část 1: Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavící se elektrodou v ochranném plynu, plamenovým svářením, svařováním wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu a svařováním svazkem paprsků
ČSN EN ISO 25980	Ochrana zdraví a bezpečnosti práce při svařování a příbuzných procesech – Průsvitné závěsy, pásy a zástěny pro obloukové svařování

LEGISLATIVA

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

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

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

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

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

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

Vyhláška č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 323/2017 Sb., o technických požadavcích na stavbu

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

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

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

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

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

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČSN	česká státní norma
ČSN EN	převzatá evropská norma
ČSN EN ISO	norma původně zpracovaná v rámci organizace ISO
m	metr
m ²	metr čtverečný
m ³	metr krychlový
t	tuna
mm	milimetr
km	kilometr
kg	kilogram
max.	maximálně
min.	minimálně
tl.	tloušťka / tloušťky
SoD	smlouva o dílo
ŽB	železobeton
SDK	sádrokarton
TZ	technická zpráva
DL	Dodací list
Sb.	Sbírka
atd.	a tak dále
NP	nadzemní podlaží
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
cca	přibližně
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zobrazení staveniště (upraveno autorem) [1]	26
Obrázek 2 Trasa A (upraveno autorem) [1]	28
Obrázek 3 Křižovatka ulic Podvalí a Cimburkova (upraveno autorem) [1]	29
Obrázek 4 Křižovatka ulic Podvalí a Nádražní (upraveno autorem) [1]	29
Obrázek 5 Podjezd na komunikaci 435 [1].....	30
Obrázek 6 Silniční most přes řeku Moravu [1]	30
Obrázek 7 Most přes železnici na D35 [1].....	31
Obrázek 8 Vjezd do areálu z ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1]	31
Obrázek 9 Trasa B (upraveno autorem) [1]	32
Obrázek 10 Odbočka v obci Bílá Lhota (upraveno autorem) [1]	33
Obrázek 11 Nájezd na komunikaci E442 (upraveno autorem) [1].....	33
Obrázek 12 Most na komunikaci E442 [1]	34
Obrázek 13 Podjezd na komunikaci E442 [1]	34
Obrázek 14 Kruhový objezd v Olomouci (upraveno autorem) [1].....	35
Obrázek 15 Most přes silnici Brněnská [1]	35
Obrázek 16 Trasa C (upraveno autorem) [1]	36
Obrázek 17 Zatáčka při výjezdu z depa (upraveno autorem) [1].....	37
Obrázek 18 Křižovatka ulic Řepčínská a Svatoplukova (upraveno autorem) [1]... 37	
Obrázek 19 Křižovatka ulic Na trati a Erenburgova (upraveno autorem) [1]	38
Obrázek 20 Zatáčka v ulici Na Trati (upraveno autorem) [1]	38
Obrázek 21 Most přes silnici Brněnská [1]	39
Obrázek 22 Nájezd na D35 z ulice Erenburgovi [1].....	39
Obrázek 23 Trasa D (upraveno autorem) [1].....	40
Obrázek 24 Výjezd z depa v Ulici Řepčínská [1].....	41
Obrázek 25 Zatáčka v ulici Na Trati (upraveno autorem) [1]	41
Obrázek 26 Křižovatka ulic Na trati a Erenburgova (upraveno autorem) [1]	42
Obrázek 27 Nájezd na D35 z ulice Erenburgovi [1].....	42
Obrázek 28 Most přes silnici Brněnská [1]	43
Obrázek 29 Trasa E (upraveno autorem) [1]	44
Obrázek 30 Odbočka do ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1].....	45
Obrázek 31 Výjed z půjčovny DEK (upraveno autorem) [1]	45
Obrázek 32 Vjezd do areálu z ulice Hodolanská (upraveno autorem) [1]	46
Obrázek 33 Závítová tyč [35]	56
Obrázek 34 Kotvení sloupu [35].....	56
Obrázek 35 Stavební buňka BK1 [10]	66
Obrázek 36 Hygienická buňka SK1 [10].....	67
Obrázek 37 Skladový kontejner LK1 [10]	67
Obrázek 38 Mobilní oplocení [11].....	68

Obrázek 39 Velkoobjemový kontejner [11]	68
Obrázek 40 Kontejner na separovaný odpad [11]	69
Obrázek 41 Výstražná cedule vstupu na staveniště [13].....	69
Obrázek 42 Tahač Volvo FH 16 6x2 [14].....	73
Obrázek 43 Návěs lowdeck panav [15]	74
Obrázek 44 Valníkový automobil Volvo FH s hydraulickou rukou fassi 545 [8]	75
Obrázek 45 Jeřáb LIEBHERR 1045-3.1 [20].....	76
Obrázek 46 autodomíchávač Schwing AM 6 [36]	77
Obrázek 47 Mobilní montážní plošina [37].....	78
Obrázek 48 Jeřáb LIEBHERR 1030-2 [17]	79
Obrázek 49 Autodomíchávač Mercedes Arocs s čerpadlem Pumpomix [17]	80
Obrázek 50 Posouzení dosahu ramene autodomíchávače Mercedes Arocs (upraveno autorem) [17]	80
Obrázek 51 Úhlová bruska Hilti [25].....	81
Obrázek 52 Vrtací kladivo Hilti [26].....	82
Obrázek 53 Míchadlo Einhell [27]	82
Obrázek 54 Ponorný vibrátor Enar [28]	83
Obrázek 55 Okružní pila Hilti [29]	83
Obrázek 56 Svářečka Fronius [30]	84
Obrázek 57 Elektrická stavební míchačka [31]	84
Obrázek 58 Průmyslový vysavač Hilti [32]	85
Obrázek 59 Mezní odchytky pro jednotlivé prvky montovaného skeletu [38]	94
Obrázek 60 Mezní svislé odchytky pro sloupy a stěny [38]	95
Obrázek 61 Mezní odchytky pro nosníky a desky [38].....	96
Obrázek 62 Mezní odchytky pro povrchy a hrany [38]	97
Obrázek 63 Výstražná tabule nepovolaným vstup zakázán [13]	100
Obrázek 64 Všeobecné signály dorozumívání [39]	106
Obrázek 65 Dorozumívací signály při svislém přemísťování [39].....	106
Obrázek 66 Dorozumívací signály při vodorovném přemísťování [39].....	107
Obrázek 67 Jeřáb LIEBHERR LTC 1045-3.1 [9].....	110
Obrázek 68 Zátěžová diagram LIEBHERR LTC 1045-3.1 [9].....	111
Obrázek 69 Jeřáb GROVE GMK 3050-1 [19]	113
Obrázek 70 Zátěžový diagram GROVE GMK 3050-1 [21].....	114
Obrázek 71 Jeřáb Tatra AD 20 T [33]	118
Obrázek 72 Jeřáb LIEBHERR 1060/2 [9]	118
Obrázek 73 Zátěžový diagram LIEBHERR 1060/2 [9]	119
Obrázek 74 Graf ceny Varianty A	121
Obrázek 75 Graf ceny Varianty B	121

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výpis materiálu montovaného skeletu	50
Tabulka 2 Personální obsazení při montáži montovaného skeletu	53
Tabulka 3 Pracovní nářadí pro montáž skeletu	53
Tabulka 4 Pracovní pomůcky pro montáž skeletu	54
Tabulka 5 Tabulka odpadů	60
Tabulka 6 Vodovodní přípojka - hygienické účely	63
Tabulka 7 Vodovodní přípojka - provozní účely	63
Tabulka 8 Vodovodní přípojka - technické účely	64
Tabulka 9 Přípojka el. energie - stroje / nástroje.....	64
Tabulka 10 Přípojka el. energie - stavební zázemí	65
Tabulka 11 Tabulka hlasových povelů.....	105
Tabulka 12 Výpis materiálu montovaného skeletu.....	109
Tabulka 13 Zatěžovací tabulka Lebherr LTC 1045-3.1	112
Tabulka 14 Zatěžovací tabulka Grove GMK 3050-1.....	114
Tabulka 15 Srovnání jeřábů z technického hlediska.....	115
Tabulka 16 Srovnání jeřábů z ekonomického hlediska	116
Tabulka 17 zatěžovací tabulka Liebherr 1060/2	120
Tabulka 18 Kalkulační ceny.....	120

SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE

Adobe Acrobat Reader DC

AutoCAD 2020

BUILDpower S 1.31.2.0

Contec

Google Chrome

Microsoft office 365

CitacePRO

GoodNotes

SEZNAM PŘÍLOH

- P01 Situace stavby s bližšími dopravními vztahy
- P02 Položkový rozpočet
- P03 Zařízení staveniště
- P04 Časový plán pro hrubou vrchní stavbu
- P05 Graf potřeby zdrojů - pracovníci
- P06 Posouzení nosnosti jeřábů
- P07 Návozové schéma
- P08 Výkres skládek varianty B
- P09 Kontrolní a zkušební plán hrubé vrchní stavby
- P10 Porovnání variant strojních sestav
- P11 Limitka pracovníků
- P12 Limitka strojů