



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ PŘÍPRAVA SKLADOVÉHO A ADMINISTRATIVNÍHO OBJEKTU V ČERNÉ ZA BORY

CONSTRUCTION TECHNOLOGICAL PREPARATION OF STORAGE AND  
ADMINISTRATIVE BUILDING IN CERNA ZA BORY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Štěpánek

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2020



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Michal Štěpánek
Název	Stavebně technologická příprava skladového a administrativního objektu v Černé za Bory
Vedoucí práce	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

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

## **PODKLADY A LITERATURA**

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

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

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

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

## **STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

## PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: Michal Štěpánek

Téma diplomové práce: Stavebně technologická příprava skladového a administrativního objektu v Černé za Bory

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu - technologický normál a časový harmonogram.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro hlavní stavební objekt.
9. Technologický předpis pro montáž železobetonového prefabrikovaného skeletu.
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro montáž prefabrikovaného železobetonového skeletu (podrobný popis operací prováděných kontrol).
11. Jiné zadání: Variantní řešení montáže skeletu včetně časové a finančního hodnocení,  
Cenové srovnání průmyslových podlah  
Plán BOZP  
Technologický předpis pro realizaci průmyslové podlahy  
Kontrolní a zkušební plán kvality pro realizaci průmyslové podlahy  
Propočet stavby dle THU
12. Specializace z oblasti: Vybrané konstrukční detaily

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

V Brně dne: 20.5.2019

Vedoucí práce: Ing. Martin Mohapl Ph.D.

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

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

Ing. Vladimír Nový

CETTUS a.s

Jiráskova 2839

530 02 Pardubice

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

Skladový a administrativní objekt, Černá za Bory, Pardubice

studentovi

jméno: Michal Štěpánek

datum narození: 28.7.1994

bydliště: Nádražní 687, 517 73 Opočno

který je studentem studijního oboru

Stavební inženýrství – Realizace staveb

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro  
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2019 /2020 ,

V Brně, dne 12. 10. 2018

podpis oprávněné osoby, razítko

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce má za cíl stavebně technologické řešení skladového a administrativního objektu v Černé za Bory. Diplomová práce obsahuje technologické postupy k provedení montáže železobetonového skeletu a realizaci průmyslové podlahy. Tato práce řeší problémy, které by mohly nastat při provádění montáže skeletu a realizaci průmyslové podlahy. Práce obsahuje stavebně technologický projekt, studii realizace hlavních technologických etap, situaci stavby se širšími vztahy dopravních tras, projekt zařízení staveniště a hlavní návrh strojů a mechanismů. Dále jsem vytvořil variantní řešení montáže skeletu včetně finančního a časového vyhodnocení. Protože součástí projektové dokumentace, která mi byla poskytnuta nebyly žádné detaily pro uložení skeletu, rozhodl jsem se vypracovat konstrukční detaily pro uložení skeletu. Následně jsem vypracoval plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Jako součást této práce jsem vytvořil srovnání průmyslových podlah, jak z hlediska náročnosti na provádění, tak i z hlediska ekonomického. Z důvodu zjištění časové náročnosti, jsem připravil přesný časový plán realizace hlavního stavebního objektu. Kvůli zajištění vysoké bezpečnosti a kvality jsem zpracoval kontrolní a zkušební plán pro montáž skeletu i pro realizaci průmyslové podlahy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Skladovací hala, montovaný skelet, průmyslová podlaha, technologický předpis, technická zpráva, montované konstrukce, strojní sestava, výkaz výměr, časový plán, zařízení staveniště, položkový rozpočet, bezpečnost práce, kontrolní a zkušební plán, předpjaté stropní panely spirall

## **ABSTRACT**

The aim of this diploma thesis is the construction and technological solution of the warehouse and administrative building in Černá za Bory. The diploma thesis contains technological procedures for assembly of reinforced concrete skeleton and realization of industrial floor. This work solves problems that could arise during the assembly of the skeleton and realization of industrial floor. The thesis contains a construction technology project, a study of the implementation of the main technological stages, the situation of the construction with broader relations of transport routes, the project of construction site equipment and the main design of machines and mechanisms. Furthermore, I created a variant solution of skeleton assembly including financial and time evaluation. Since the project documentation that was provided to me did not include any details for the skeleton placement, I decided to develop design details for the skeleton placement. Subsequently, I developed a plan for occupational safety and health. As a part of this work I made a comparison of industrial floors, both in terms of performance and economic. In order to find out the time demands, I prepared an exact timetable for the implementation of the main building. In order to ensure high safety and quality, I prepared a control and testing plan for the assembly of the skeleton and for the implementation of industrial flooring.

## **KEYWORDS**

Storage hall, prefabricated skeleton, industrial floor, technological regulation, technical report, prefabricated constructions, machine assembly, bill of quantities, time schedule, construction site equipment, itemized budget, work safety, inspection and test plan, prestressed spirall ceiling panels

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Bc. Michal Štěpánek *Stavebně technologická příprava skladového a administrativního objektu v Černé za Bory*. Brno, 2020. 182 s., 24 s. příl.  
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně,  
Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Stavebně technologická příprava skladového a administrativního objektu v Černé za Bory* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 6. 1. 2020

---

Bc. Michal Štěpánek  
autor práce

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

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Stavebně technologická příprava skladového a administrativního objektu v Černé za Bory* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 6. 1. 2020

---

Bc. Michal Štěpánek  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Velké poděkování patří vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Martinu Mohaplovi Ph.D. za profesionální přístup, naprostou ochotu a užitečné rady při konzultacích a tvorbě.

Dále bych rád poděkoval společnosti Cettus a.s. za poskytnutí projektové dokumentace.

Na závěr bych chtěl poděkovat svým rodičům, přátelům, známým a přítelkyni, která mi byla oporou po celou dobu studia, bez její lásky a péče bych nikdy nedošel do vysněného a úspěšného cíle. Dále mé poděkování patří rodičům, kteří pro mě byli silnou motivací po celou dobu studia.

## OBSAH:

ÚVOD .....	0
<b>1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU .....</b>	<b>2</b>
1.1 ÚVODNÍ ČÁST .....	2
1.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ .....	2
1.2.1 Identifikační údaje stavby .....	2
1.2.2 Identifikační údaje stavebníka.....	2
1.2.3 Identifikační údaje zpracovatele dokumentace .....	2
1.3 POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ.....	2
1.4 POPIS STAVBY A JEJÍ VYUŽITÍ .....	3
1.5 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU .....	4
1.6 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ .....	4
1.7 ETAPY VÝSTAVBY .....	6
1.7.1 Zemní práce .....	6
1.7.2 Základy .....	7
1.7.3 Svislé konstrukce .....	7
1.7.4 Vodorovné konstrukce.....	7
1.7.5 Vnitřní práce.....	7
1.7.6 Venkovní dokončovací práce.....	7
1.8 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	8
1.9 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	8
1.9.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění .....	8
1.9.2 Odvodnění staveniště .....	8
1.9.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu .....	8

1.9.4	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky.....	8
1.9.5	Ochrana okolí staveniště .....	9
1.9.6	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace .....	9
1.9.7	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora.....	9
1.10	ČASOVÁ ORGANIZACE VÝSTAVBY .....	9
1.11	PŘEDPOKLÁDANÁ FINANČNÍ NÁROČNOST ETAPY .....	9
<b>2</b>	<b>ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH DOPRAVNÍCH VZTAHŮ .....</b>	<b>11</b>
2.1	LOKALIZACE MÍSTA STAVBY .....	11
2.2	TRASA DOPRAVY BETONOVÉ SMĚSY .....	11
2.2.1	BOD A .....	12
2.2.2	BOD B .....	13
2.2.3	BOD C .....	13
2.2.4	BOD D .....	14
2.3	TRASA DOPRAVY ŽELEZOBETONOVÝCH PREFABRIKOVANÝCH PRVKŮ .....	14
2.3.1	Bod A .....	15
2.3.2	Bod B .....	16
2.3.3	Bod C .....	16
2.3.4	Bod D .....	17
2.3.5	Bod E.....	18
2.3.6	Bod F.....	18
2.3.7	Bod G.....	19
2.3.8	bod H .....	19
2.3.9	Bod CH.....	20
2.4	TRASA DOPRAVY MATERIÁLU PRO OPLÁŠTĚNÍ BUDOVY PANELY KINGSPAN .....	20
2.4.1	Bod A .....	21
2.4.2	Bod B .....	22

2.4.3	Bod C .....	22
2.4.4	Bod D .....	23
2.4.5	Bod E.....	23
2.5	TRASA DOPRAVY AUTOJEŘÁBŮ.....	24
2.5.1	Bod A .....	25
<b>3</b>	<b>ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY OBJEKTOVÝ .....</b>	<b>27</b>
3.1	KALKULACE STAVEBNÍCH OBJEKTŮ .....	27
3.2	ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTOVÝ .....	27
<b>4</b>	<b>STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU .....</b>	<b>29</b>
4.1	POPIS STAVBY .....	29
4.1.1	Identifikační údaje stavby .....	29
4.1.2	Hlavní účastníci výstavby .....	29
4.1.3	Členění na stavební objekty .....	30
4.2	STUDIE REALIAZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU SO01 .....	31
4.2.1	Zemní práce .....	31
4.2.2	Základy .....	32
4.2.3	Svislé konstrukce .....	34
4.2.4	Vodorovné konstrukce.....	35
4.2.5	Zastřešení.....	36
4.2.6	Opláštění .....	37
4.2.7	Sádkartonové konstrukce .....	38
<b>5</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....</b>	<b>41</b>
5.1	OBEČNÉ INFORMACE.....	41
5.2	PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ .....	41
5.3	ZÁZEMÍ PRACOVNÍKŮ .....	42

5.4	NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURU .....	42
5.5	NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU.....	42
5.6	DOPRAVA NA STAVENIŠTI.....	42
5.7	DIMENZOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ .....	43
5.7.1	Elektrická energie .....	43
5.7.2	Voda pro staveništní provoz.....	45
5.8	OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	46
5.8.1	Stavební kontejner – Kancelář.....	46
5.8.2	Stavební kontejner – Sklad .....	48
5.8.3	Sociální a hygienická zařízení .....	49
5.8.4	Mobilní oplocení .....	51
5.8.5	Skladování .....	52
5.8.6	Odvoz a likvidace odpadu.....	53
5.9	NÁVRH POČTU STAVEBNÍCH KONTEJNERŮ .....	54
5.10	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁKLADŮ NA ZS.....	55
<b>6</b>	<b>NÁVRH STROJNÍ SESTAVY.....</b>	<b>58</b>
6.1	VARIANTNÍ ŘEŠENÍ MONTÁŽE SKELETU.....	58
6.1.1	Autojeřáb Liebherr LTM 30.....	58
6.1.2	Autojeřáb Liebherr LTM 50.....	61
6.1.3	Časový plán využití .....	64
6.1.4	Posouzení finančních nákladů .....	65
6.1.5	Porovnání jednotlivých variant .....	66
6.2	STROJE PRO ZEMNÍ PRÁCE .....	66
6.2.1	Kolový rypadlo – nakladač Komatsu WB 97 s.....	66
6.2.2	Hydraulické kladivo k rypadlo – nakladači .....	67
6.2.3	Kolový smykem řízený nakladač Komatsu SK820-5.....	68
6.2.4	Paletizační vidle .....	69
6.2.1	Pásové rypadlo Komatsu PC 138 .....	70

6.2.2	Nákladní automobil Tatra 8x8.....	70
6.2.1	Vrtná souprava Bauer BG 15 H .....	71
6.2.2	Autodomíhávač Man TGS 35.400 – nástavba Steller C3 AM 9 C	72
6.2.3	Autodomíhávač s čerpadlem BS Mercedes Benz Actross + Schwing FBP 24.....	73
6.2.4	Tahač s valníkem Volvo FH16 + Schwarzmüller RH 125P	74
6.2.5	Tahač s valníkem Volvo FH 16 6x4 + Nooteboom ovb 55	76
6.2.6	Nákladní automobil Volvo FM 370 + Fassi 10.2 .....	77
6.2.7	Vibrační ježkový válec Wacker Neuson RT 82 SC .....	78
6.2.8	Vibrační Tandemový válec Hamm HD 12VV .....	78
6.2.9	Kloubová plošina Genie Z 45/25 JDC .....	79
6.2.10	Nůžková plošina Genie CS 4047 .....	80
6.2.11	Užitkový automobil Ford Transit.....	81
6.3	STROJE A ZAŘÍZENÍ .....	82
6.3.1	Dvouhladička na beton Atlas Copco BG 740 .....	82
6.3.2	hladička na beton Atlas Copco BG 370 .....	82
6.3.3	Stavební rozvaděč .....	83
6.3.4	Závěsné paletové vidle EZS-S .....	83
6.3.5	Okružní pila Bosch GKS 190 .....	83
6.3.6	Ponorný vibrátor Geko WG-551 .....	84
6.3.7	Stavební míchadlo Gude GRW 1400.....	84
6.3.8	Úhlová bruska Bosch GWS 22-230 JH.....	84
6.3.9	Vrtačka Bosch GSB 18-2 RE .....	85
6.3.10	Rotační laser DeWalt DW075PK.....	85
6.3.11	Svařovací invertor MMA 200 ARC .....	86

## **7 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO PREFABRIKOVANÉHO SKELETU ..... 88**

7.1	OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....	88
7.1.1	Obecné charakteristika objektu.....	88
7.1.2	Identifikační údaje stavby .....	89

7.1.3	Identifikační údaje stavebníka.....	89
7.1.4	Identifikační údaje zpracovatele dokumentace .....	89
7.2	MATERIÁL .....	89
7.2.1	Výrobce – dodavatel.....	89
7.2.2	Výpis materiálu .....	89
7.3	DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ.....	95
7.3.1	Doprava primární.....	95
7.3.2	Doprava sekundární.....	95
7.3.3	Skladování .....	95
7.4	OBECNÉ PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	95
7.4.1	Klimatické podmínky.....	95
7.4.2	Vybavenost staveniště .....	96
7.5	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	96
7.6	STROJE, NÁŘADÍ A POMŮCKY OOPP .....	97
7.6.1	Stroje.....	97
7.6.2	Nářadí.....	97
7.6.3	Pomůcky Opp.....	98
7.7	PŘEVZETÍ A PŘEDÁNÍ STAVBY.....	98
7.7.1	Převzetí staveniště.....	98
7.7.2	Předání pracoviště.....	98
7.8	PRACOVNÍ POSTUP .....	98
7.8.1	Montáž sloupů .....	98
7.8.2	Montáž základových prahů .....	100
7.8.3	Montáž průvlaků, ztužidel .....	101
7.8.4	Montáž stropních panelů Spirol.....	101
7.8.5	Montáž vazníků.....	102
7.9	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	102
7.9.1	Vstupní kontrola .....	102
7.9.2	Mezioperační kontrola .....	103

7.9.3	Výstupní kontrola .....	103
7.10	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	103
7.11	EKOLOGIE – NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	104
7.12	LITERATURA .....	105
<b>8</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ BETONOVÉ PODLAHY .....</b>	<b>107</b>
8.1	OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....	107
8.1.1	Obecné charakteristika objektu .....	107
8.1.2	Základní údaje o procesu .....	108
8.1.3	Identifikační údaje stavby .....	108
8.1.4	Identifikační údaje stavebníka.....	108
8.1.5	Identifikační údaje zpracovatele dokumentace .....	108
8.2	MATERIÁL .....	108
8.2.1	Materiál pro průmyslovou podlahu.....	108
8.3	DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ.....	109
8.3.1	Doprava primární .....	109
8.3.2	Doprava sekundární.....	109
8.3.3	Skladování .....	109
8.4	OBECNÉ PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	110
8.4.1	Klimatické podmínky.....	110
8.4.2	Vybavenost staveniště .....	110
8.5	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	110
8.6	STROJE, NÁŘADÍ A POMŮCKY OOPP .....	111
8.6.1	Stroje.....	111
8.6.2	Nářadí.....	111
8.6.3	Pomůcky opp .....	111
8.7	PŘEDÁNÍ STAVBY .....	111
8.7.1	Předání pracoviště.....	111

8.8	PRACOVNÍ POSTUP .....	112
8.8.1	Pokládka podkladní a separační vrstvy .....	112
8.8.2	Montáž dilatace .....	112
8.8.3	Betonáž drátkobetonu .....	112
8.8.4	Hlazení povrchu a aplikace vsypu .....	113
8.8.5	Řezání dilatační spár .....	113
8.9	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	113
8.9.1	Vstupní kontrola .....	113
8.9.2	Mezioperační kontrola .....	113
8.9.3	Výstupní kontrola .....	114
8.10	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	114
8.11	EKOLOGIE – NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	114
8.12	LITERATURA .....	115

## **9 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU ..... 117**

9.1	VSTUPNÍ KONTROLA .....	117
9.1.1	Kontrola projektové dokumentace .....	117
9.1.2	Kontrola připravenosti staveniště .....	117
9.1.3	Kontrola připravenosti pracoviště .....	117
9.1.4	Kontrola provedení předchozích prací .....	117
9.1.5	Kontrola dodaného materiálu .....	118
9.1.6	Kontrola pracovníků .....	120
9.1.7	Kontrola strojů .....	120
9.1.8	Kontrola klimatických podmínek .....	120
9.2	MEZIOPERAČNÍ KONTROLA .....	121
9.2.1	Kontrola zásypů – hutnění .....	121
9.2.2	Kontrola úvazu sloupů a manipulace se sloupy .....	121
9.2.3	Kontrola osazení sloupů .....	121
9.2.4	Kontrola vyklínování sloupů .....	121

9.2.5	Kontrola dodávky zálivkové směsi.....	121
9.2.6	Kontrola hutnění zálivkové směsi.....	121
9.2.7	Kontrola ošetření zálivkové směsi .....	122
9.2.8	Kontrola úvazu základového prahu.....	122
9.2.9	Kontrola provedení svařovaných spojů .....	122
9.2.10	Kontrola ocelových trnů pro osazení vodorovných prvků 122	
9.2.11	Kontrola úvazů prvků – průvlaky, ztužidla , stropní panely, vazníky	123
9.2.12	Kontrola uložení – průvlaky, ztužidla , stropní panely, vazníky	123
9.3	VÝSTUPNÍ KONTROLA.....	123
9.3.1	Kontrola geometrie skeletu.....	123
9.3.2	Kontrola projektové dokumentace.....	123
9.3.3	Kontrola vzhledu a provedení celé konstrukce .....	123

## **10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ PODLAHY..... 125**

10.1	VSTUPNÍ KONTROLA .....	125
10.1.1	Kontrola projektové dokumentace.....	125
10.1.2	Kontrola připravenosti staveniště .....	125
10.1.3	Kontrola připravenosti pracoviště .....	125
10.1.4	Kontrola předchozích prací – Zhutnění a rovinnost šterkového násypu.....	125
10.1.5	Kontrola dodaného materiálu.....	126
10.1.6	Kontrola pracovníků.....	126
10.1.7	Kontrola strojů.....	126
10.1.8	Kontrola klimatických podmínek .....	126
10.2	MEZIOPERAČNÍ KONTROLA.....	127
10.2.1	Kontrola provedení hydroizolace a geotextílie.....	127
10.2.2	Kontrola provedení dilatačních pásků .....	127
10.2.3	Kontrola betonové směsi .....	127

10.2.4	Kontrola drátků v betonové směsi .....	127
10.2.5	Kontrola betonáže.....	128
10.2.6	Kontrola řezání spar.....	128
10.3	VÝSTUPNÍ KONTROLA.....	128
10.3.1	Kontrola rovinnosti .....	128
10.3.2	Kontrola povrchové úpravy a vzhledu .....	128
10.3.3	Kontrola konečného provedení .....	128
<b>11</b>	<b>BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....</b>	<b>130</b>
11.1	NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 591/2006 SB. ....	130
11.1.1	Obecné požadavky .....	130
11.1.2	Další požadavky na stavenišťě .....	133
11.2	BLIŽŠÍ MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PROVOZU A POUŽÍVÁNÍ STROJŮ A NÁŘADÍ NA STAVENIŠTI 135	
11.3	POŽADAVKY NA ORGANIZACI PRÁCE A PRACOVNÍ POSTUPY..	138
<b>12</b>	<b>CENOVÉ SROVNÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH PODLAH .....</b>	<b>143</b>
<b>13</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>145</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>146</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ:.....</b>	<b>154</b>
	<b>SEZNAM TABULEK:.....</b>	<b>157</b>
<b>14</b>	<b>PŘÍLOHY: .....</b>	<b>160</b>

## ÚVOD

V diplomové práci se bude zabývat stavebně technologickou přípravou skladové a administrativní haly v Černé za Bory. Podklad pro zpracování zadání jsem získal od projekční kanceláře Cettus. Diplomová práce obsahuje technické podklady k provedení montáže prefabrikovaného skeletu.

V celé práci se zaměřuji na časové, finanční a stavebně-technologické hlediska. Záměrem této práce je vyřešit postup, problémy a možnosti řešení při realizaci skeletu. V této práci bude vytvořena studie realizace hlavních technologických etap, technická zpráva pro zařízení staveniště. Následně se budeme věnovat návrhu zvedacích mechanismů. Návrh posoudíme z technického i ekonomického hlediska. Ukážeme si nasazení vhodných strojů a mechanismů pro konkrétní druhy prací. Budou zpracovány pracovní postupy pro montáž skeletu a realizaci průmyslové podlahy, podle kterých jste schopni řídit realizaci výstavby. Z důvodu zajištění kvality prací, budou vytvořeny kontrolní a zkušební plány. Dále bude vytvořen položkový rozpočet a podrobný časový plán, plán zajištění materiálových zdrojů, bilance pracovníků a nasazení hlavních strojů a mechanismů. Na závěr porovnáme různé varianty průmyslových podlah.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## 1.1 ÚVODNÍ ČÁST

Technická zpráva projektu obsahuje základní popis a informace o plánované výstavbě, které nejsou uvedeny v technologických předpisech. Ve zprávě se nacházejí jednotlivé parametry stavby.

## 1.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ

### 1.2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

NÁZEV STAVBY: Skladový a administrativní objekt, Černá za Bory,  
Pardubice

MÍSTO STAVBY: Katastrální území: Pardubičky  
Parcelní čísla pozemků: 448/2, 448/3, 448/4  
Kraj: Pardubický

### 1.2.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVEBNÍKA

KAREL HOLOUBEK – Trade Group a.s.  
Vodičkova 682/20  
110 00 Praha 1  
IČO:25060996  
DIČ:CZ25060996

### 1.2.3 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE DOKUMENTACE

Michal Štěpánek  
Nádražní 687  
517 73 Opočno

## 1.3 POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

Objekt se nachází v uzavřeném areálu, který je ve vlastnictví investora. Areál je oplocený a uzavřený. Vstup do areálu je umožněn pouze přes vrátnici s obsluhou. Areál je zastavěný a s ním i celé okolí. Nový objekt vznikne na místě volné asfaltové plochy. Areál, respektive objekt je umístěn

v průmyslové zóně skládající se z areálů pro výrobu a skladování. Průmyslová zóna zde byla budována od poloviny dvacátého století.

Stavební pozemek se rozkládá na rovině a kromě stávajících skladů jsou zde pouze zpevněné plochy asfaltové a betonové. Byl proveden pouze geologický průzkum. Provedeným průzkumem byly na staveništi skladovacího a administrativního objektu v Dělnické ulici v Pardubicích zjištěny jednoduché základové poměry vhodné pro plošné i alternativní hlubinné zakládání, dále pak jednoduché vsakovací poměry vhodné pro svod srážkových vod do zemního podloží. Doplnující geologický průzkum považuji za neúčelný, v případě potřeby lze provést kontrolní prohlídku základové spáry či vsakovací plochy.

#### 1.4 POPIS STAVBY A JEJÍ VYUŽITÍ

Hlavní část objektu je určena pro skladování. Nižší stavba po obvodu haly je určena pro zázemí skladu, drobnou výrobu (sítotisk), zázemí pracovníků a administrativní prostory (kanceláře).

Jedná se o novostavbu skladového objektu se zázemím. V zázemí se nachází drobná výroba (sítotisk textilu), balírna, hygienické prostory pro zaměstnance skladu, vzorkovna a kancelářské zázemí skladu spolu s hygienickým pro potřeby administrativy.

Zastavěná plocha: 2 570 m<sup>2</sup>

Užitná plocha: 4 200 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 22 322 m<sup>3</sup>

počty pracovníků:	muži	ženy
sklad	5	6
kancelář skladu	1	0
balírna	0	1
sítotisk	1	0
vzorkovna	0	1
kanceláře	2	7
<b>celkem</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
<b>celkem osob</b>		<b>24</b>

## 1.5 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

Jedná se o jednopodlažní objekt skladové haly pro osobní ochranné pracovní pomůcky „OOPP“ s navazujícím prostorem zázemí a administrativy. Administrativní část je přístupna z haly přes spojovací chodbu. Prostory zázemí, jako jsou kancelář skladu, balárna, sítotisk, šatny a wc pro pracovníky skladu a vzorkovna, jsou přístupny z haly přímo. Objekt má vstup pro pracovníky skladu a zvláště vstup pro administrativní pracovníky a pro návštěvníky vzorkové části zázemí. Z chodníku je též přístupná rozvodna elektrické energie a ústředna EPS. Přístup pro zboží do skladovacích prostor je řešen kombinací příjem/výdej v jedné variantě jako úrovně s rozdílem výšek 0,02m.

Panely jsou barevně zvoleny ve firemních odstínech tzn. šedá, antracitová a oranžová.

## 1.6 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

Stavba je tvořena následujícími stavebními objekty:

### SO 01 Skladová hala s administrativou

Montovaná železobetonová hala je jednolodní s rozpony 28,0 a 24,5 m. Administrativní přístavba z boku a čela má příčný modul 6,0m a 8,0m. Podélně má hala 11 modulů po 6,75m a 1x8,0m (čelní přístavba). Výška haly v nejvyšší části sedlové střechy dosahuje jedenácti metrů. Přidružená administrativní část má plochou střechu výšky čtyř metrů v atice. Sloupy nesoucí střešní vazníky mají čtvercový průřez 500x500 mm, sloupy administrativní přístavby 400x400mm. Stropní průvlaky jsou uloženy na krátké konzoly sloupů haly a na zhlaví sloupů obvodových. Sloupy budou z betonu C35/45 a budou vyztuženy betonářskou výztuží z oceli B500B. Střešní vazníky jsou sedlové, s příčným řezem ve tvaru I. Stěny vazníků mají tloušťku 180 mm proraženou kruhovými otvory pro uložení potrubí VZT a ostatní technologie. Vazníky budou z betonu C40/50, vyztužené výztuží z oceli B500B. Na delším rozponu haly jsou vazníky symetrické. Hřeben a sklon střechy je zachován po celé délce haly, proto jsou vazníky na kratším rozponu (24,5m) nesymetrické. Uložení vazníků bude všude na stejné výškové úrovni.

Administrativní přístavba je zastřešena prefabrikovaným stropem z dutinových předpjatých dílců SPIROLL tl. 200mm uložených na podélných průvlacích tvaru „L“.

### **SO 02 Zpevněné plochy**

Stavební objekt řeší dopravní napojení a dopravní obslužnost navrhované skladové haly s administrativním zázemím pro firmu. Řeší se zpevněné plochy v okolí novostavby objektu. Mezi ně patří komunikace, která je napojena na stávající zpevněné plochy v areálu a parkovací stání okolo nové haly. Hlavní zpevněná plocha je asfaltová komunikace. Komunikace bude z asfaltového betonu (ACO11) tloušťky 60 mm, pod kterým bude asfaltový beton (ACL16) tloušťky 60 mm, pod kterým bude obalované kamenivo tloušťky 50 mm. Podkladní vrstvy budou tvořeny štěrkokodrtí frakce 32 – 63 mm o tloušťce 200 mm a štěrkokodrtí frakce 0 - 63 mm o tloušťce 200 mm. Plocha určená pro parkování osobních automobilů bude z betonové dlažby o tloušťce 80 mm. Bude kladena do lože tloušťky 40 mm a frakce 4 – 8 mm. Podkladní vrstva bude ze štěrkokodrti o tloušťce 150 mm a frakce 0 – 63 mm. Chodník pro pěší bude z betonové dlažby o tloušťce 60 mm. Bude kladen do lože tloušťky 40 mm a frakce 4 – 8 mm. Podkladní vrstva bude ze štěrkokodrti o tloušťce 150 mm a frakce 0 – 63 mm.

### **SO 03 Vsakovací galerie**

Areálová kanalizace je jednotná (splašková+dešťová). Zpevněné plochy budou odvodněny do stávající kanalizace a z nově budovaného objektu veškeré dešťové vody budou zasakovány do podloží pomocí vsaku o rozměrech 33 x 3,2 x 2 m. Vsak bude ochráněn proti znečištění geotextílií, která bude kladena po celém povrchu vsaku. Přepad ze vsaku bude vybudován do stávající kanalizace.

### **SO 04 Splašková kanalizace**

Svodné potrubí z nově budovaného objektu bude napojeno do stávající kanalizační sítě v areálu investora. Potrubí je navrženo z PVC trubek o minimálním rozměru DN 200. Minimální hloubka uložení od povrchu terénu je 1,5 m a minimálního spádu 2-3 %. Navržená přípojka kanalizace bude délky 126 m.

### **SO 05 Přípojka plynu**

Plynovodní přípojka bude vedena z ul. Dělnická, kde na hranici areálu je hlavní uzávěr plynu. Přípojka povede mezi stávajícími budovami a oplocení. Přípojka bude vedena od hlavního uzávěru plynu po vstup do haly. Délka potrubí je 258 m s vnitřním průměrem potrubí DN 63.

#### **SO 06 Sdělovací kabel**

Sdělovací kabel bude veden z ul. Dělnická. Bude uložen do chráničky HDPE 40/33 a pískového lože. Hloubka uložení kabelu bude 1 m od povrchu terénu. Délka kabelu bude 258 m.

#### **SO 07 Přípojka nízkého napětí**

Přípojka bude tvořena kabely, které povedou z hranice pozemku ul. Dejvická. Délka přípojky bude 258 m.

#### **SO 08 Přípojka vody**

Vodovod bude napojen navrtávkou stávajícího potrubí, kde bude vybudována vodoměrná šachta, nedaleko budovaného objektu. Přípojka vodovodu bude z polyethylenových trubek minimálního průměru 63 mm. Minimální hloubka pro uložení potrubí je 1,5 m od povrchu terénu. Délka potrubí je 56 m.

#### **SO 09 Terénní a sadové úpravy**

Terénní úpravy budou zahrnovat obsypy okolo nově budovaného objektu a v rámci sadových úprav bude zkulturnována ornice a zasety nové trávnickové plochy včetně výsadky stromů.

## **1.7 ETAPY VÝSTAVBY**

### **1.7.1 ZEMNÍ PRÁCE**

V místě budoucího objektu je zpevněná asfaltová plocha, která bude odstraněna. Následně bude odtěžen štěrk, který bude skladován na ploše staveniště. Těžba bude probíhat za pomoci rypadlo-nakladače a pásového rypadla. Vzhledem k vrstvám současnému terénu budou výkopové práce probíhat v různých tloušťkách. Plocha pod budoucím objektem bude srovnána do výšky -0,75 m pod úroveň podlahy, což je i srovnávací rovina pro vrtání pilot.

### 1.7.2 ZÁKLADY

Geologický profil v místě plánované stavby byl popsán IG průzkumem. Navrženo je založení hlubinné na vrtaných železobetonových pilotách  $\varnothing$  800 mm z betonu třídy C20/25 vetknutých do slínovcového podloží. Budou vyztuženy armokošem z betonářské oceli B500B. Sloupy jsou uloženy do kalichů základových patek.

### 1.7.3 SVISLÉ KONSTRUKCE

Svislé konstrukce jsou tvořeny z železobetonových prefabrikovaných sloupů o rozměrech 400 x 400 a 500 x 500 mm. Sloupy budou ukládány na místo určení pomocí autojeřábu. Konstrukční systém je navržen jako skeletový.

### 1.7.4 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce je navržena z předpjatých betonových panelů spiroll. Stropní panely budou ukládány na železobetonové průvlaky. Po uložení panelů na místo můžeme počítat s jejich okamžitou únosností. Jedná se zde o urychlení procesu, oproti monolitickým stropním konstrukcím.

Jako hlavní nosný vodorovný prvek bude sloužit železobetonový prefabrikovaný průvlak, který bude využíván jak na hale, tak i na administrativní části.

Střešní plášť pro halu bude z hydroizolační folie MPVC, která bude mechanicky kotvená. Na administrativní části bude navíc oproti hale přitížena folie kačirkem.

### 1.7.5 VNITŘNÍ PRÁCE

Vnitřní příčky jsou navrženy ze sádkartonu. Pro návrhové parametry světlé výšky objektu a využití prostor jsou navrženy jako jednou opláštěné v tloušťkách 100 a 125 mm. Tyto doplňují předstěny pro zařizovací předměty v tloušťkách 100 a 150 mm.

### 1.7.6 VENKOVNÍ DOKONČOVACÍ PRÁCE

Vnější obvodový plášť je tvořen panely Kingspan tl. 120 mm pro prostor haly a tl. 150 mm pro administrativní část se zázemím. Výplň panelů je navržena z minerálních vláken. Typ panelu FH s přiznaným kotvením.

## 1.8 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

U stavby se nepředpokládá negativní vliv na životní prostředí. Nevznikají žádné nové zdroje hluku. Dešťové vody budou vsakovány na pozemku, splaškové odpadní vody budou odváděny do stávající stokové sítě. Uživatel již má vyřešeno nakládání s odpady svozem v rámci areálu.

V řešeném prostoru se nenachází žádné vzrostlé dřeviny. Nejedná se o lokalitu s výskytem chráněných rostlin, či živočichů. Stavba nemá žádný vliv na ekologické funkce či vazby v krajině.

## 1.9 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

### 1.9.1 POTŘEBY A SPOTŘEBY ROZHODUJÍCÍCH MÉDIÍ A HMOT, JEJICH ZAJIŠTĚNÍ

Voda:

Odběr bude probíhat ze stávajícího vodovodu. Odhadovaná spotřeba po dobu výstavby je 55 m<sup>3</sup>.

Elektřina:

Odběr bude probíhat ze stávajícího rozvodu. Odhadovaná spotřeba po dobu výstavby je 150 kWh.

### 1.9.2 ODVODNĚNÍ STAVENIŠTĚ

Vzhledem k zjištěným geologickým poměrům se nepředpokládá zvodnění základové spáry nebo stavební jámy. Rizikem by mohly být pouze přívalové deště. V takovém případě bude využita vsakovací sestava, která je součástí projektu a bude sloužit k likvidaci dešťových vod ze střech objektu novostavby.

### 1.9.3 NAPOJENÍ STAVENIŠTĚ NA STÁVAJÍCÍ DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Nemění se. K objektu je vedena stávající areálová komunikace.

### 1.9.4 VLIV PROVÁDĚNÍ STAVBY NA OKOLNÍ STAVBY A POZEMKY

Vyjma zvýšené hlučnosti při provádění hlubinného zakládání pilotovací soupravou, se nepředpokládá. Vzhledem k umístění stavby nejsou žádná

opatření navržena, krom provádění prací v rámci běžných pracovních hodin dne.

### 1.9.5 OCHRANA OKOLÍ STAVENIŠTĚ

Staveniště se nachází uvnitř areálu a od okolí je odděleno stávajícím železobetonovým plotem výšky 2,1 m.

### 1.9.6 MAXIMÁLNÍ PRODUKOVANÁ MNOŽSTVÍ A DRUHY ODPADŮ A EMISÍ PŘI VÝSTAVBĚ, JEJICH LIKVIDACE

Odpad bude odvážen na skládky dle jeho druhu v souladu s vyhláškou o jeho likvidaci. Doklady o předání odpadu doloží zhotovitel v průběhu výstavby.

### 1.9.7 ZÁSADY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI, POSOUZENÍ POTŘEBY KOORDINÁTORA

Zhotovitel bude respektovat Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích 591/2006 Sb. Koordinátor bezpečnosti práce bude pro tuto stavbu zajištěn investorem. Rozsah stavby a předpoklad provádění naplňuje požadavky §15 Zákona, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

### 1.10 ČASOVÁ ORGANIZACE VÝSTAVBY

Předpokládaná doba výstavby je devět měsíců.

Časové údaje se vztahují k celkovému provedení stavby:

Začátek prací: 2.3.2020

Konec prací: 26.11.2020

### 1.11 PŘEDPOKLÁDANÁ FINANČNÍ NÁROČNOST ETAPY

Odhadovaná finanční náročnost celého díla je dle THU stanovena následovně:

Celková cena: 57 285 787,44 bez DPH Kč



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

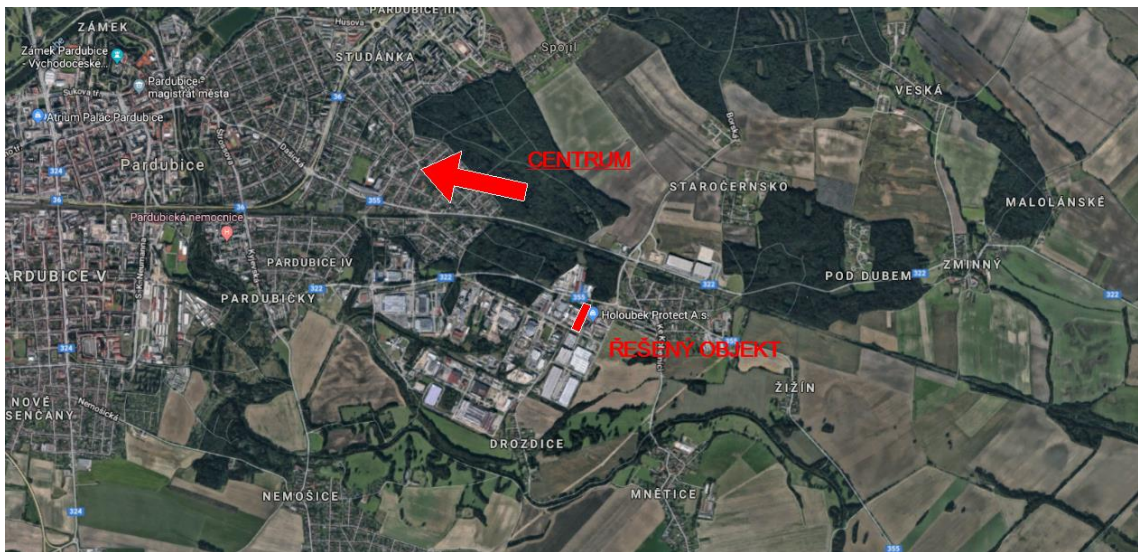
Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 2 ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH DOPRAVNÍCH VZTAHŮ

### 2.1 LOKALIZACE MÍSTA STAVBY

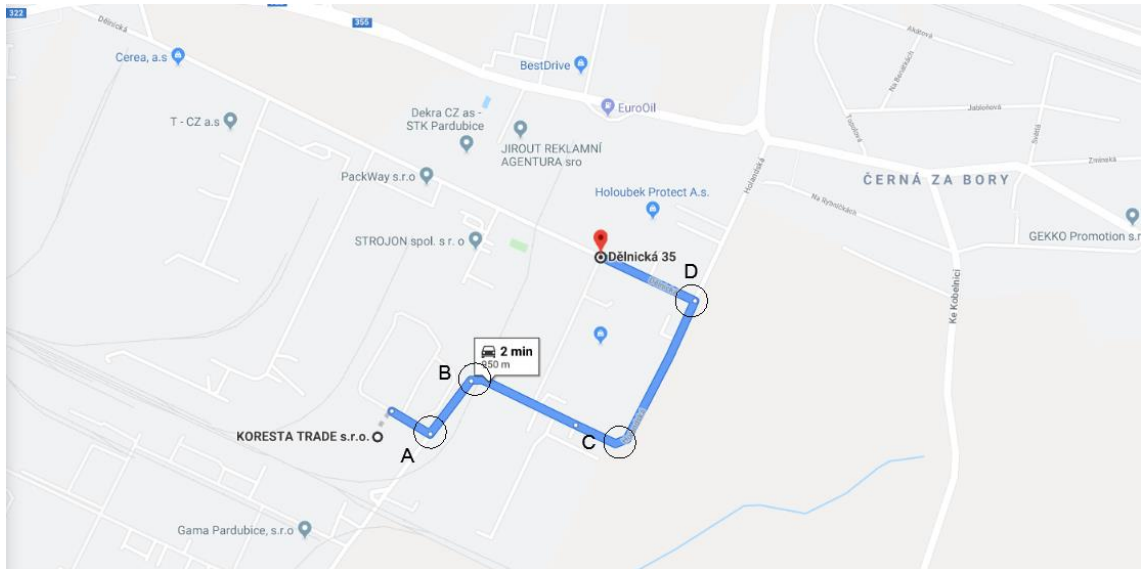
Stavba se nachází v Pardubickém kraji ve městě Pardubice v části Černá za Bory, která se nachází na jihovýchodě Pardubic. Pozemek je situován ve průmyslové zóně. Na místo staveniště vede jediná příjezdová komunikace z ulice Dělnická, která bude využita pro veškeré zásobování stavby. Doposud bylo místo stavby využíváno pro skladování nejrůznějšího materiálu.



Obr. 1 Mapa místa staveniště [1]

### 2.2 TRASA DOPRAVY BETONOVÉ SMĚSY

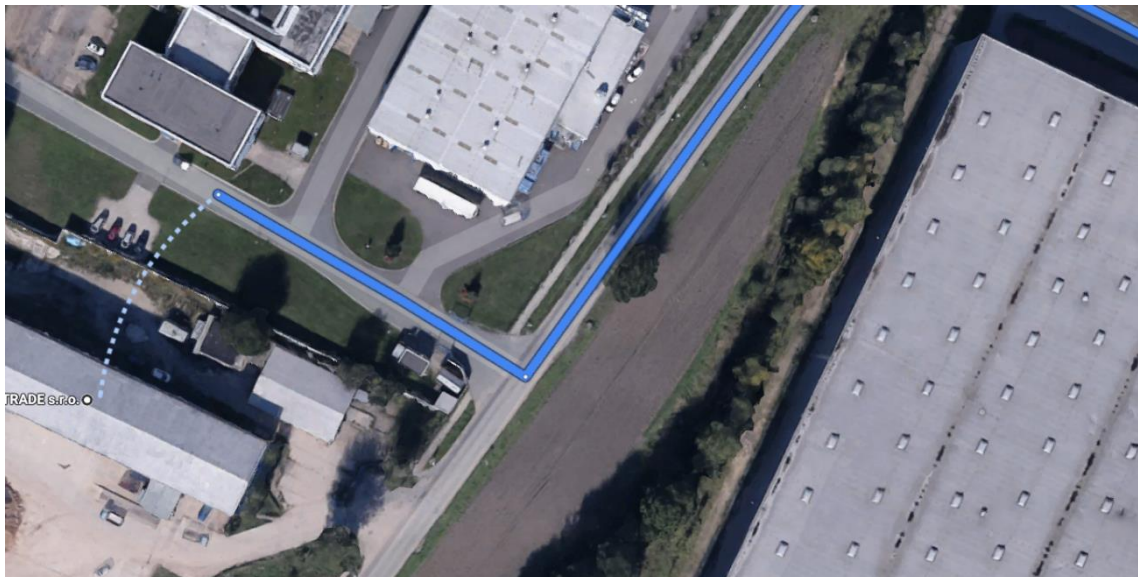
Doprava betonové směsi bude zajištěna od společnosti Koresta Trade s.r.o. s pobočkou v Černé za Bory, Pardubice. Trasa dopravy betonové směsi je dlouhá 1,1 km a předpokládaná doba jízdy autodomíhače je cca 5 minut. Přepravu betonové směsi bude zajištěna autodomíhačem o objemu bubnu 9 m<sup>3</sup>. Zvolená trasa naprosto vyhovuje požadavkům na průjezd autodomíhače a nepředpokládají se žádné problémy.



Obr. 2 Trasa dopravy betonové směsi [1]

## 2.2.1 BOD A

Jedná se o výjezd z areálu betonárny, kde je levotočivá zatáčka o poloměru směrového oblouku 25 m. Vyhovuje pro průjezd nákladního autodomývače.



Obr. 3 Trasa dopravy betonové směsi - Bod A [1]

### 2.2.2 BOD B

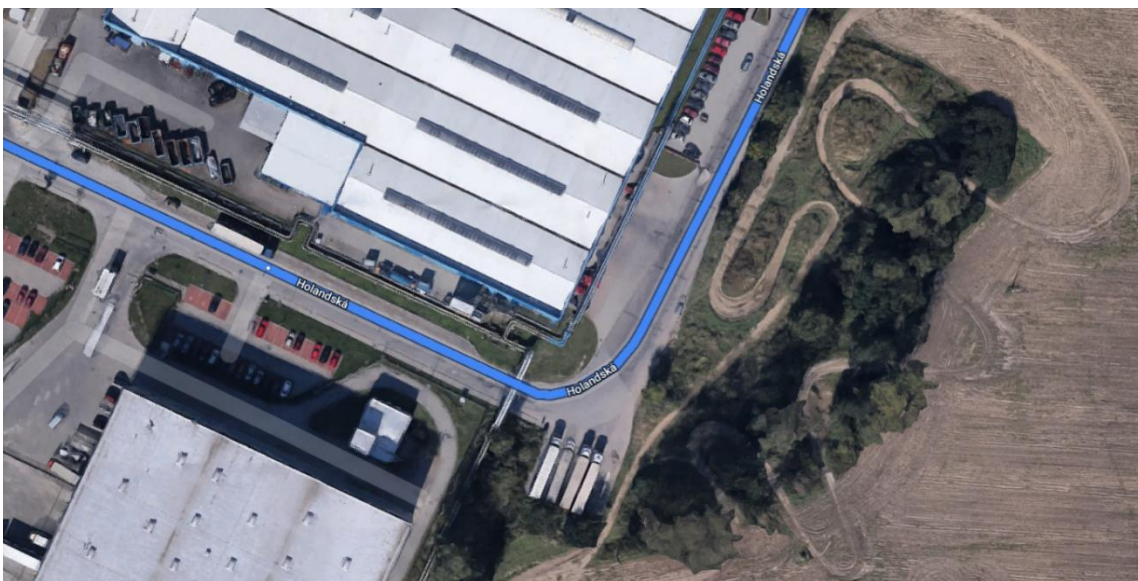
Jde o průjezd levotočivou zatáčkou o poloměru směrového oblouku 35 m, ani zde by neměl nastat žádný problém pro průjezd autodomíchače.



Obr. 4 Trasa dopravy betonové směsi – Bod B [1]

### 2.2.3 BOD C

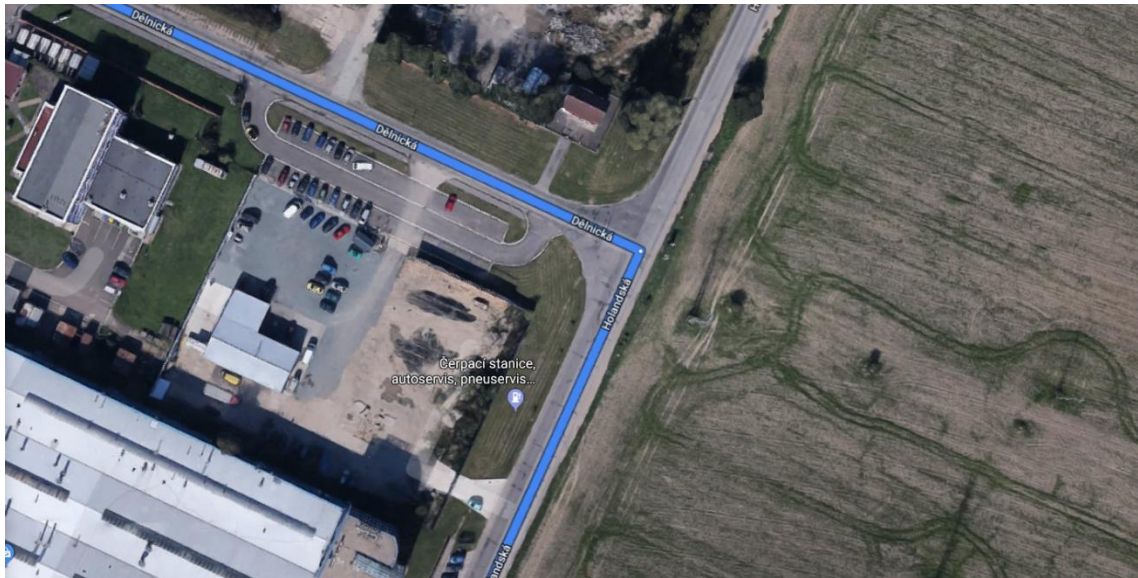
Při průjezdu levotočivou zatáčkou o poloměru směrového oblouku 35 m, dojde k bezproblémovému projetí. Zcela vyhovuje jízdě nákladního autodomíchače.



Obr. 5 Trasa dopravy betonové směsi – Bod C [1]

## 2.2.4 BOD D

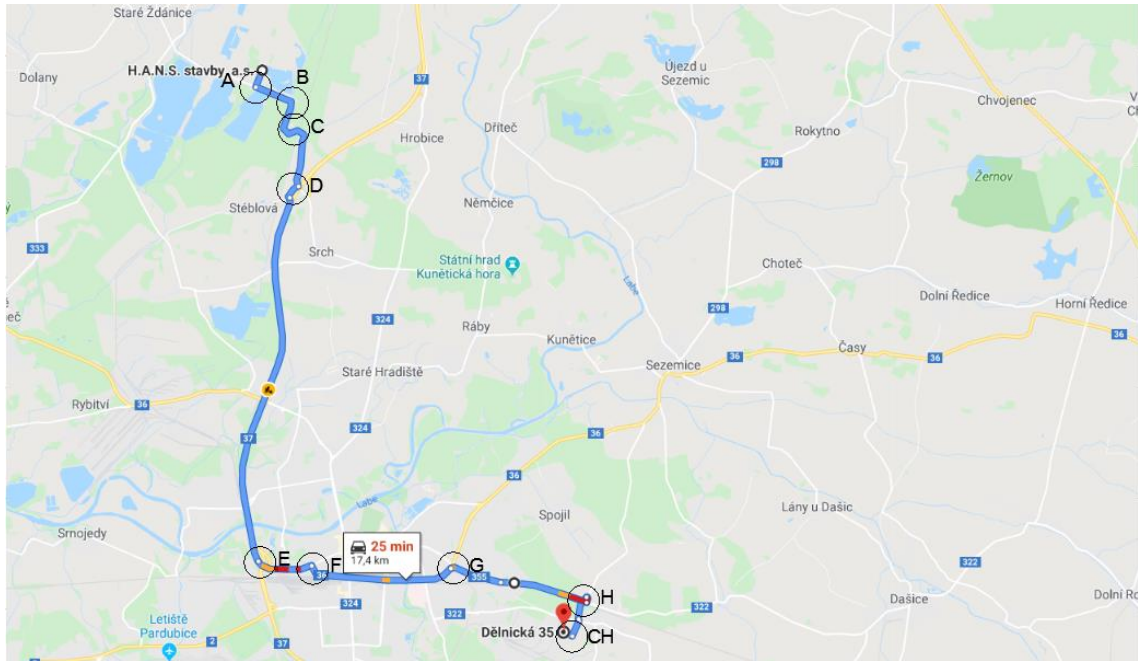
Odbočení z ulice Holandské do ulice Dělnické, kde poloměr směrového oblouku činí 25 m. Zcela tak vyhovuje průjezdu nákladního autodomývače.



Obr. 6 Trasa dopravy betonové směsí – Bod D [1]

## 2.3 TRASA DOPRAVY ŽELEZOBETONOVÝCH PREFABRIKOVANÝCH PRVKŮ

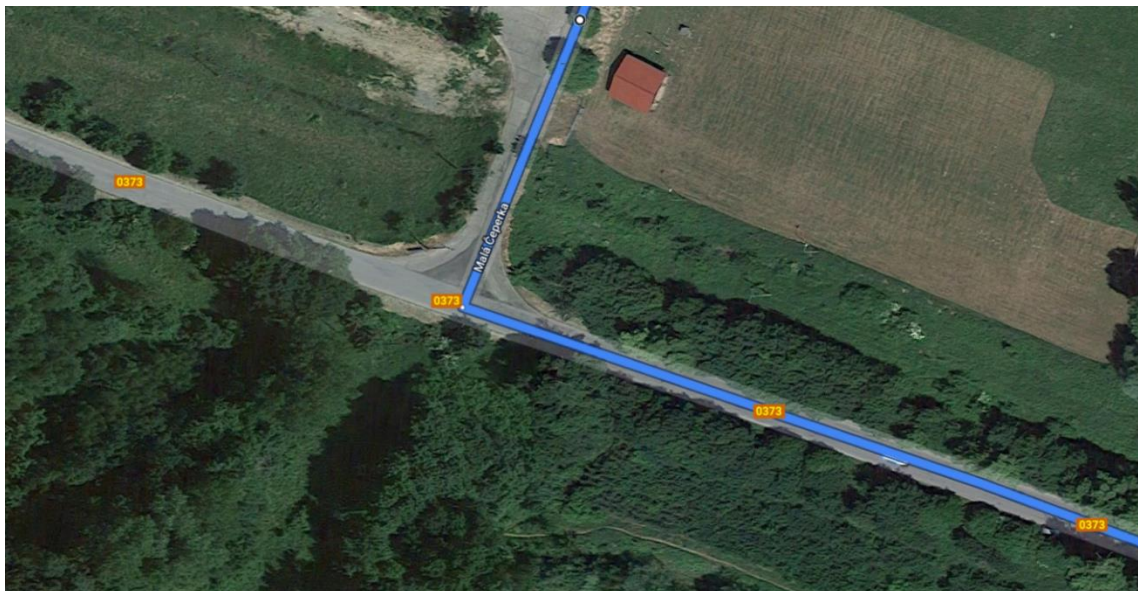
Železobetonové prefabrikáty budou dopravovány od společnosti H.A.N.S. a.s. se sídlem Průmyslový areál Malá Čeperka, 533 44 Staré Ždánice. Vzdálenost společnosti od místa výstavby je 18 km. Předpokládaná doba přepravy materiálu bude 40 minut. Přepravu materiálu na místo stavby zajistí výrobce železobetonových prefabrikátů. Protože půjde o nadrozměrný náklad, bude zapotřebí zajistit všechny přepravní povolení s tím spojená, zejména doprovodné vozidlo.



Obr. 7 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků [1]

### 2.3.1 BOD A

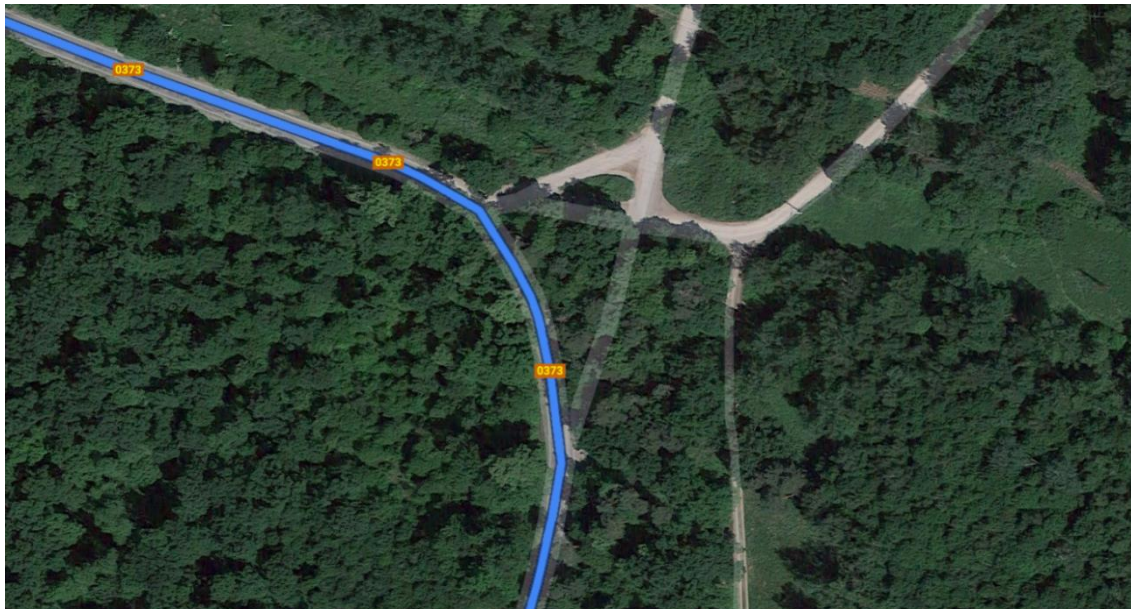
Výjezd ze závodu H.A.N.S. je samozřejmě uzpůsoben takovému provozu, protože zde denně projede několik nadměrných nákladů. Máme zde levotočivou zatáčku s poloměrem středového oblouku 40 m.



Obr. 8 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod A [1]

### 2.3.2 BOD B

Pravotočivá zatáčku s poloměrem středového oblouku 110 m. Vyhovuje tak průjezdu vozidla s nadměrným nákladem.



*Obr. 9 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod B [1]*

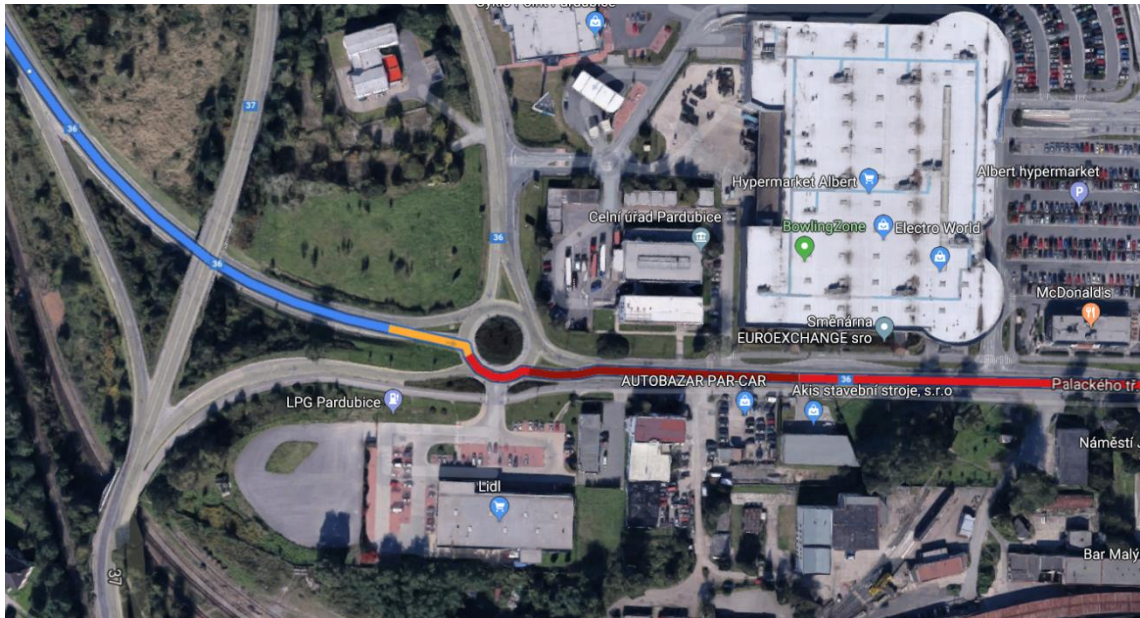
### 2.3.3 BOD C

Bod C je rozdělen do čtyř zatáček. Podrobně si popíšeme každou z nich. První zatáčka označená na obrázku bodem 1 je levotočivá zatáčka s poloměrem středového oblouku 85 m. Druhá zatáčka označená na obrázku bodem 2 je opět levotočivá zatáčka s poloměrem středového oblouku 55 m. Mezi třetím a čtvrtým bodem bude nadměrný náklad křížit železniční trať, kde všechno vyhovuje průjezdu vozidla. Třetí zatáčka o velikosti středového oblouku 65 m a poslední zatáčka s bodem čtyři má poloměr středového oblouku 55. Ve všech bodech dopravní trasy náklad vyhoví.



### 2.3.5 BOD E

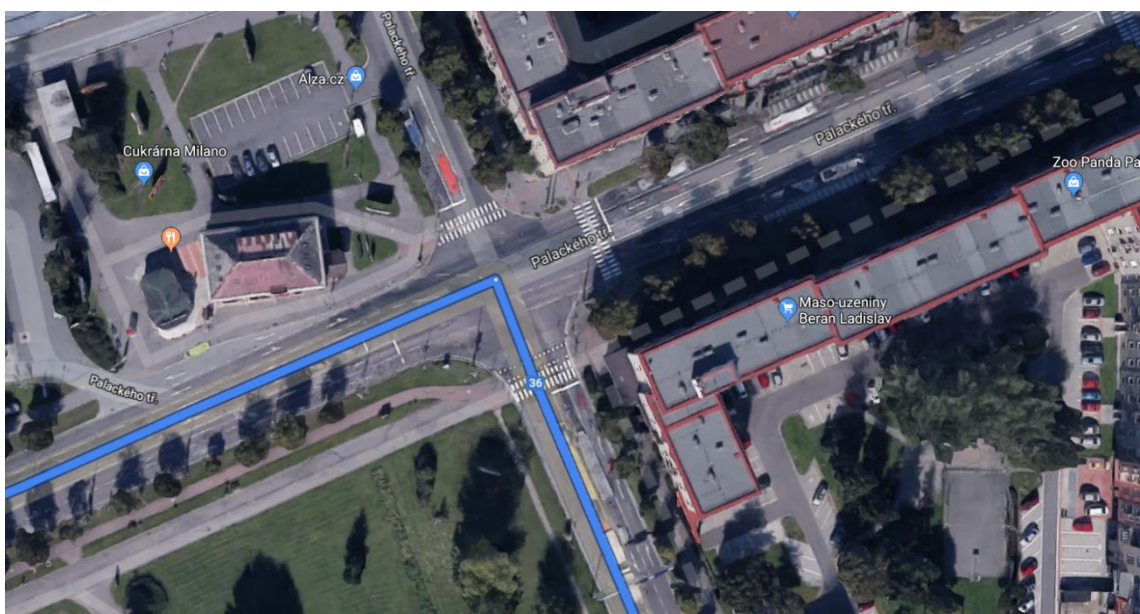
Kruhový objezd s poloměrem středového oblouku 25 m zcela vyhovuje nákladnímu vozidlu. Bude zde využito doprovodného vozidla, které dočasně zastaví provoz z důvodu průjezdu nákladního automobilu.



Obr. 12 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod E [1]

### 2.3.6 BOD F

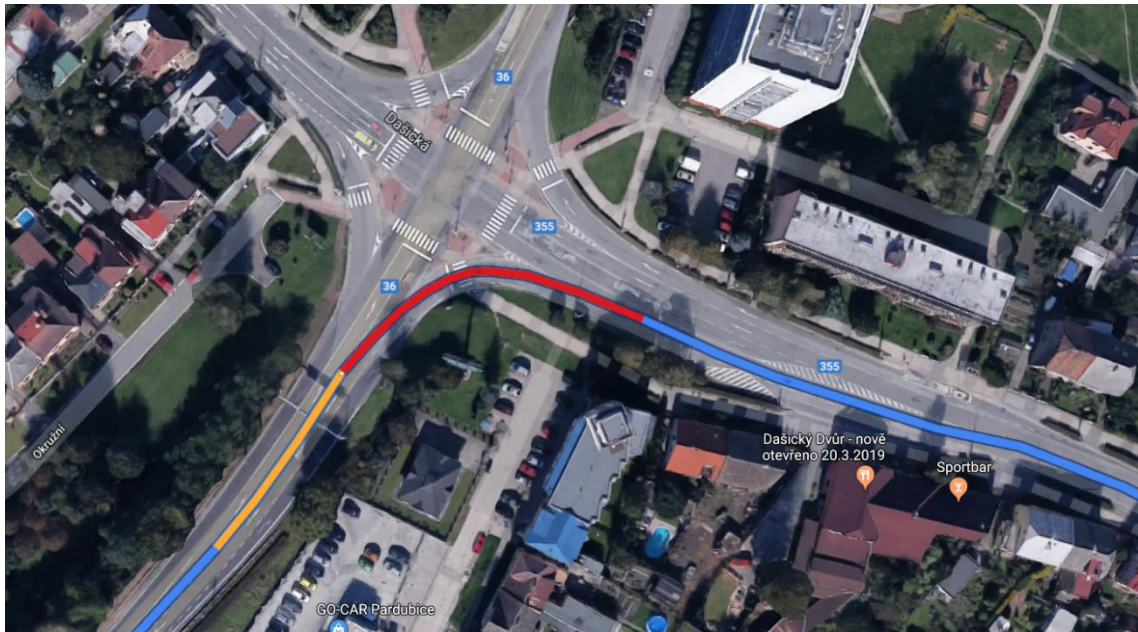
Odbočení pravotočivou zatáčkou o poloměru středového oblouku 30m, zcela vyhovuje požadavkům nákladního automobilu.



Obr. 13 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod F [1]

### 2.3.7 BOD G

Bodem G je pravotočivá zatáčka o poloměru středového oblouku 50 m. Při přepravě bude využito připojovacího pruhu, který povede k plynulejšímu průjezdu zatáčkou.



Obr. 14 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod G [1]

### 2.3.8 BOD H

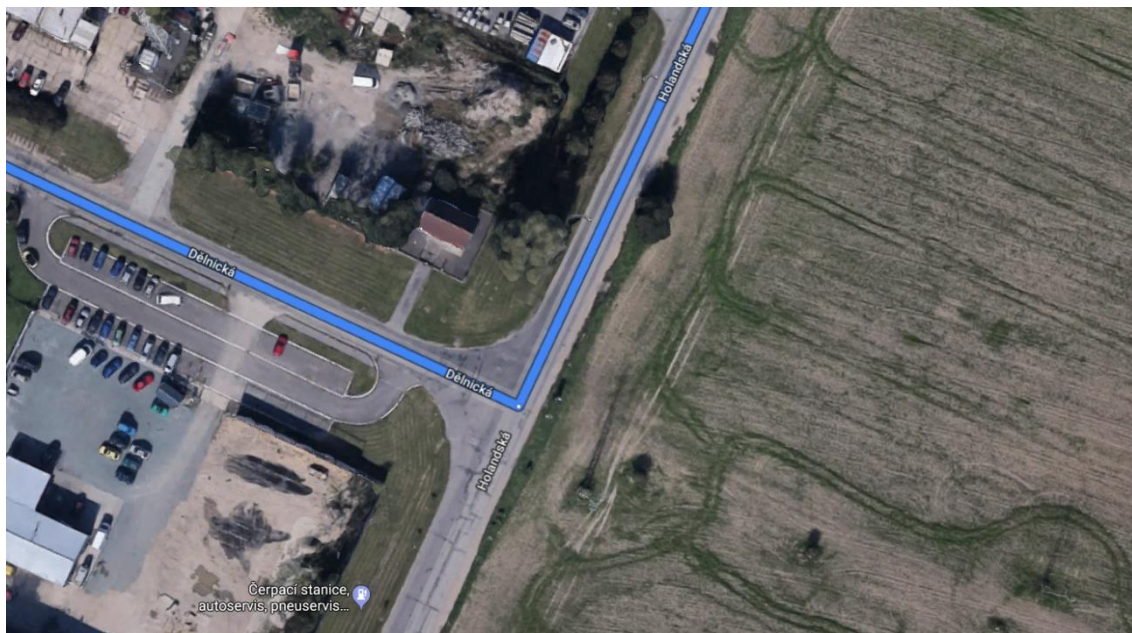
Odbočení pravotočivou zatáčkou o poloměru středového oblouku 40 m.



Obr. 15 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod H [1]

### 2.3.9 BOD CH

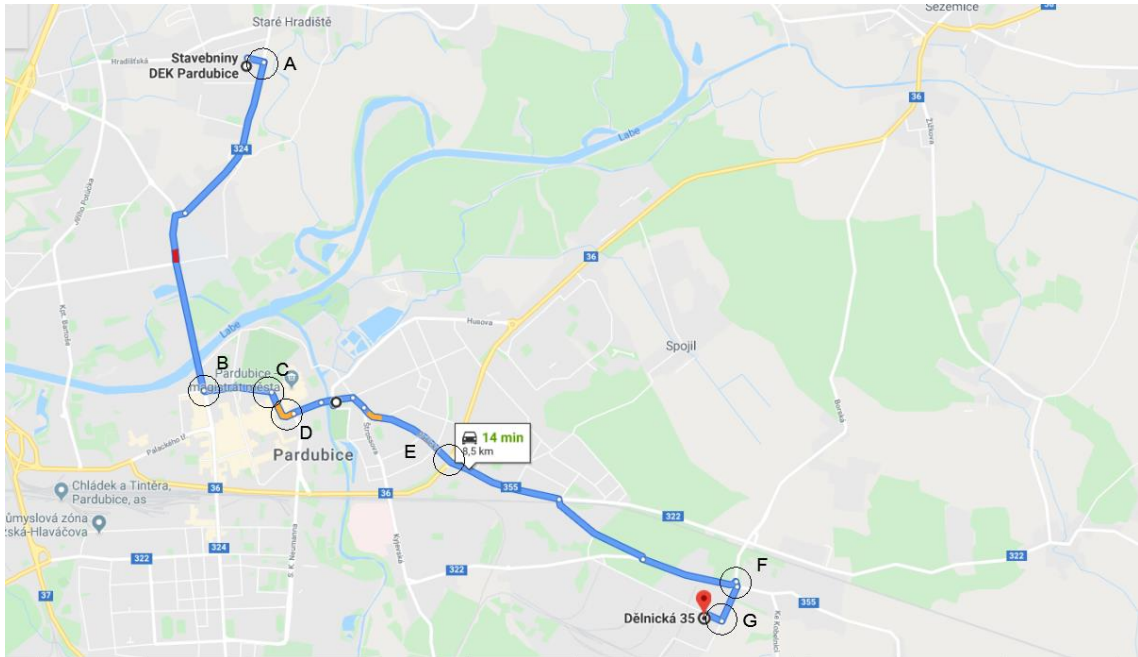
Poslední zatáčka před vjezdem do areálu, kde bude probíhat stavby. Jedná se o pravotočivou zatáčku s poloměrem středového oblouku 45 m. Vyhovuje průjezdu vozidla.



Obr. 16 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod CH [1]

## 2.4 TRASA DOPRAVY MATERIÁLU PRO OPLÁŠTĚNÍ BUDOVY PANELY KINGSPAN

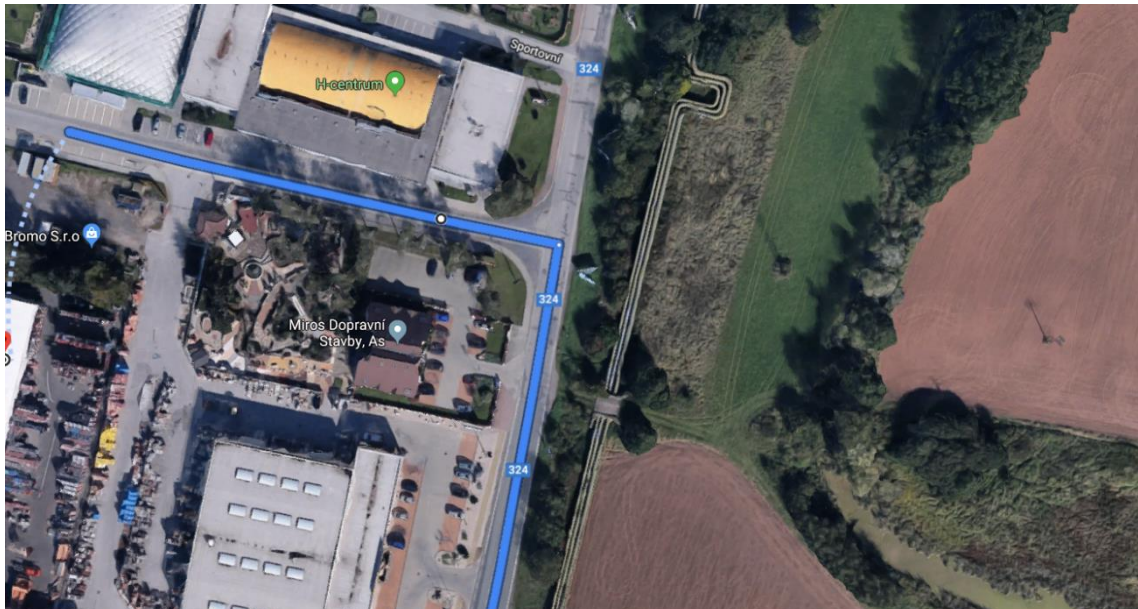
Opláštění budovy bude tvořeno prvky, které budou vyrobeny společností Kingspan. Budou dodány stavebninami DEK a.s. se sídlem Fáblovka 404, 533 52 Staré Hradiště, Pardubice. Materiál bude přepravován po trase dlouhé 9 km. Doba trvání cesty bude cca 20 minut. Přeprava bude zajištěna za pomoci nákladního automobilu s hydraulickou rukou. Bohužel nebylo možné využít nejkratší možnou trasu z důvodu zákazu vjezdu vozidel nad 3,5 t. Proto byla zvolena náhradní trasa, kde nejsou žádná kritická místa, která by znemožňovaly dopravu materiálu.



Obr. 17 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan [1]

### 2.4.1 BOD A

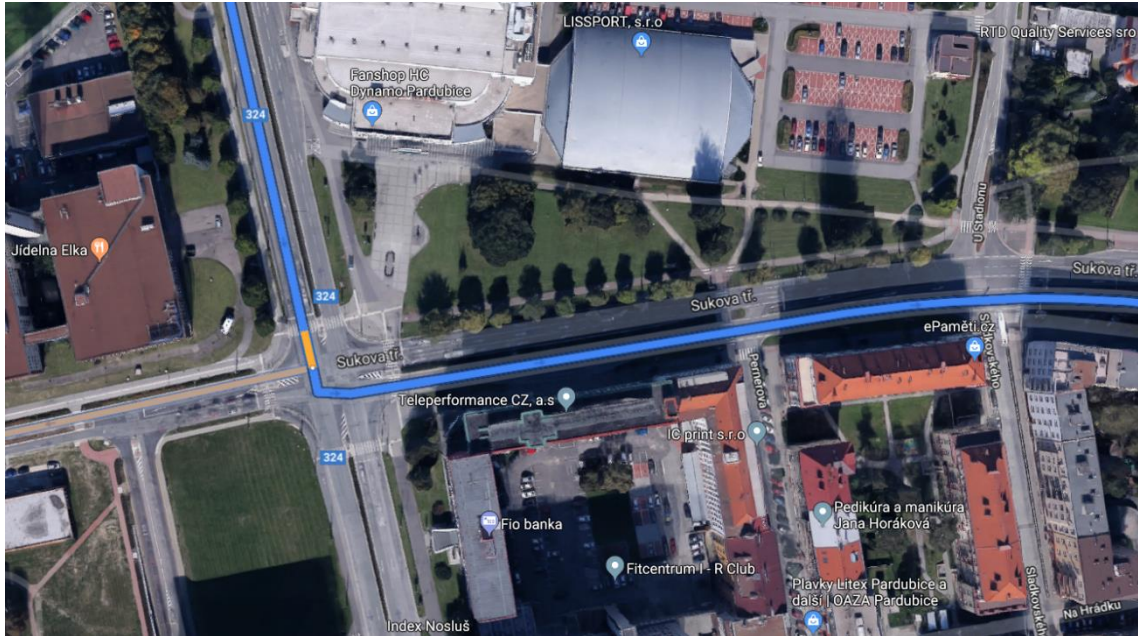
Jedná se o výjezd ze stavebnin DEK, kde se nachází pravotočivá zatáčka s poloměrem směrového oblouku 25 m. Zcela vyhovuje bezproblémovému průjezdu nákladního automobilu.



Obr. 18 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod A [1]

## 2.4.2 BOD B

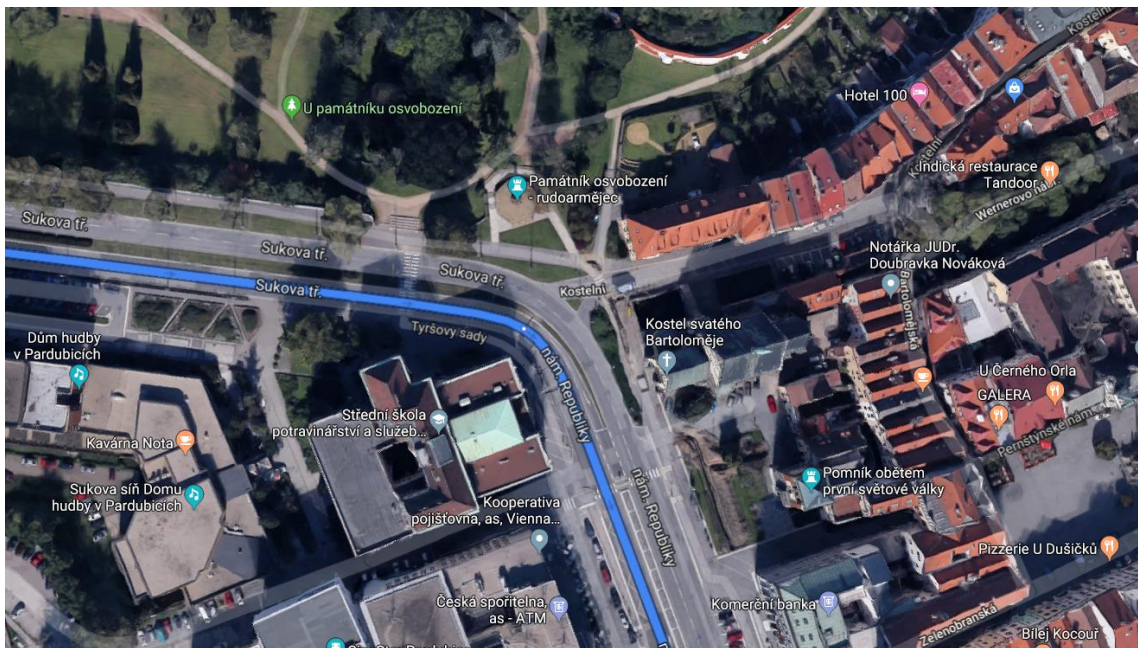
Máme zde levotočivou zatáčku s poloměrem směřového oblouku 25 m. I v této zatáčce bude bezproblémový průjezd nákladního vozidla.



Obr. 19 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod B [1]

## 2.4.3 BOD C

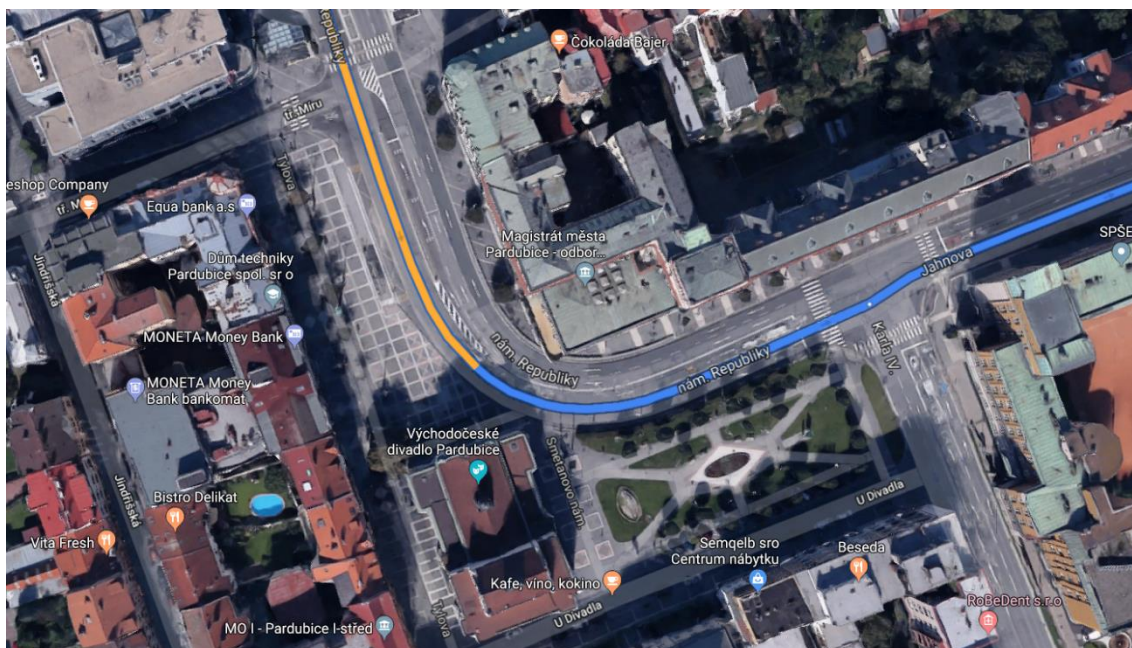
Dalším bodem, který bylo nutno ověřit je zatáčka, která má poloměr středového oblouku zakřivení 55 m. Taková zatáčka zcela vyhovuje průjezdu nákladního vozidla.



Obr. 20 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod C [1]

#### 2.4.4 BOD D

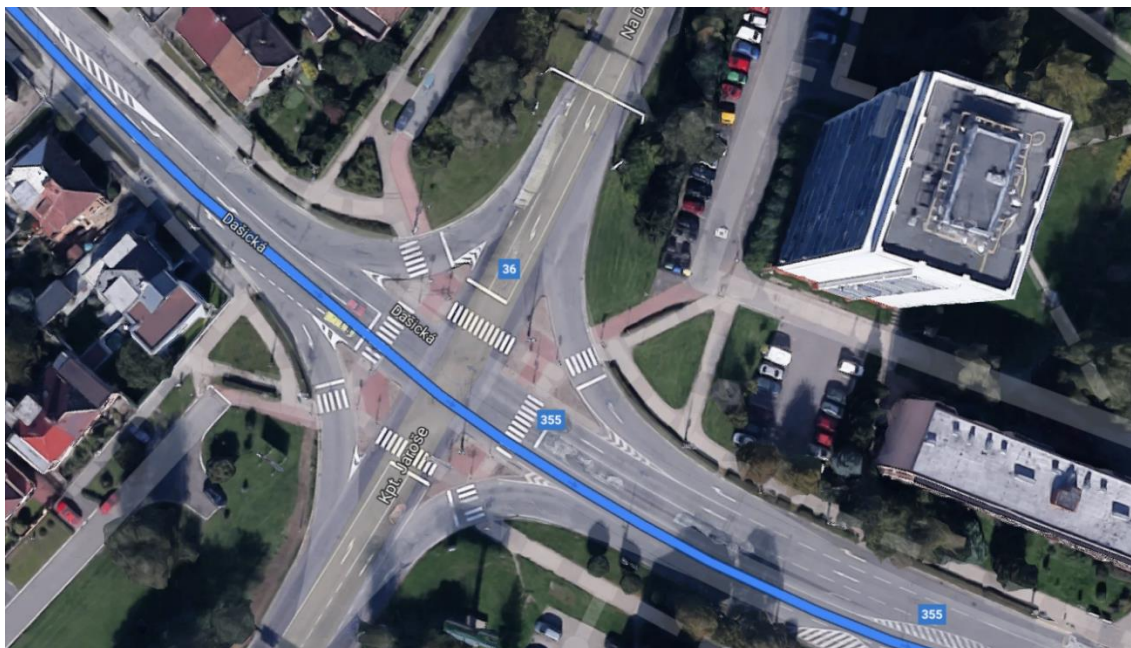
Nacházíme se v dlouhé táhlé zatáčce. Má poloměr 42 metrů. V tomto bodě neočekávám žádné komplikace.



Obr. 21 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod D [1]

#### 2.4.5 BOD E

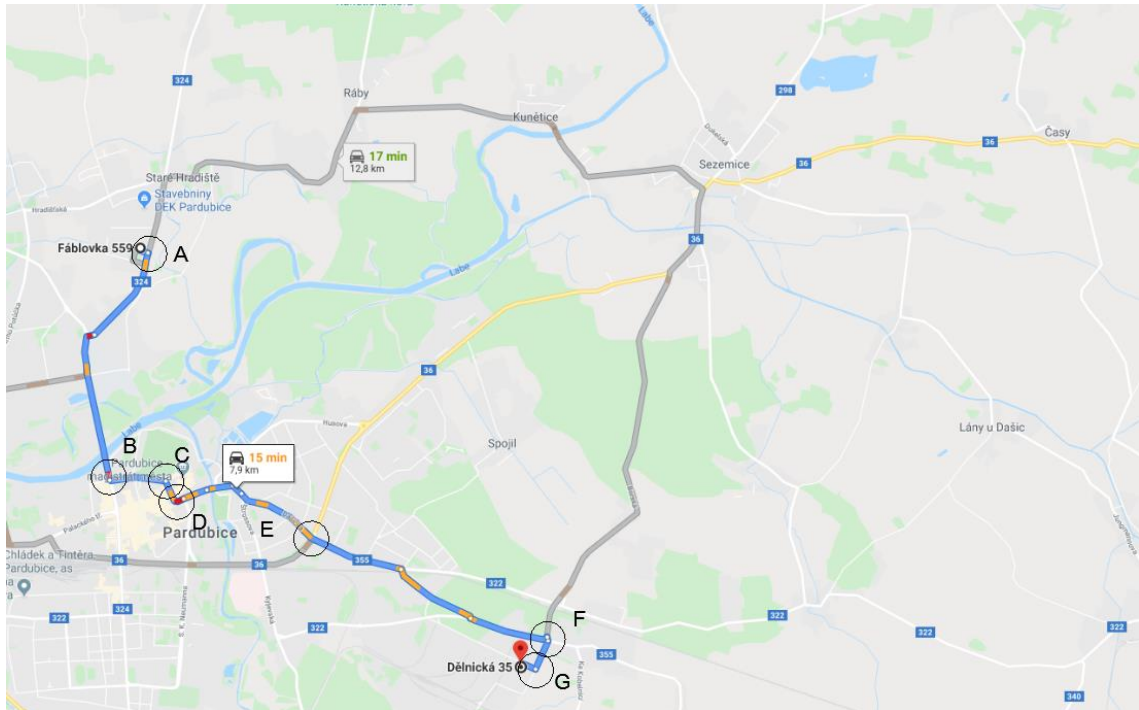
Jedná se o křižovatku, kde bude průjezd uskutečněn přímým směrem. Jde o místo, kde se trasa přepravy opláštění Kingspan napojuje na trasu přepravy prefabrikovaných prvků. Další dva body nebudu zde posuzovat, protože byly posouzeny u přepravy prefabrikovaných prvků. Jedná se o body F a G.



Obr. 22 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod E [1]

## 2.5 TRASA DOPRAVY AUTOJEŘÁBŮ

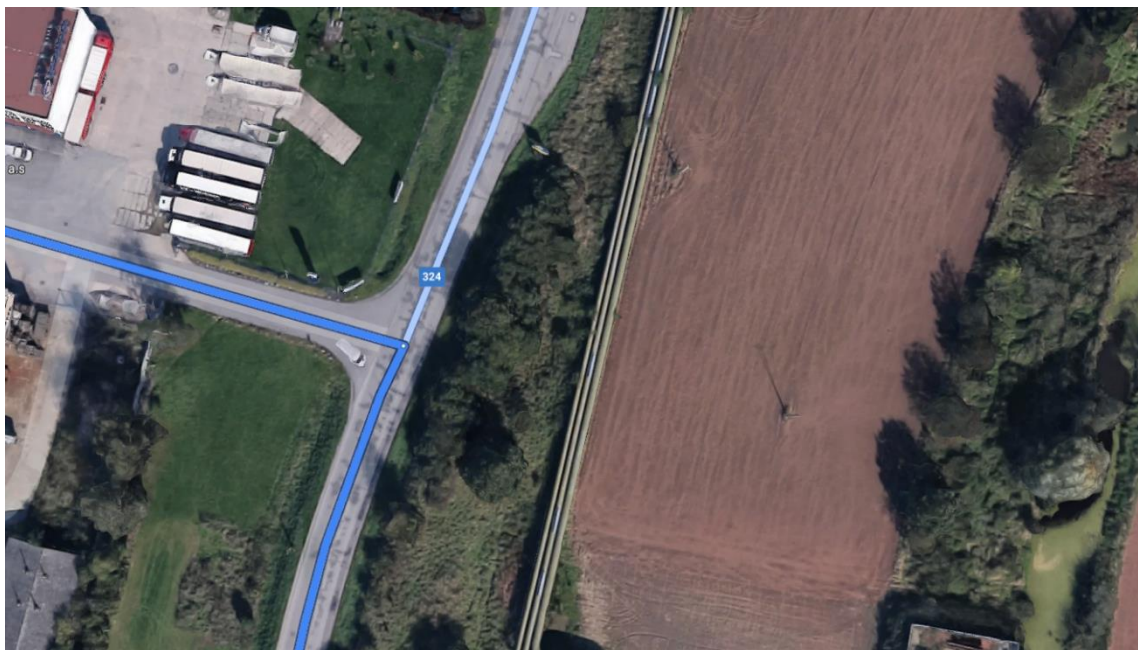
Montáž skeletu bude probíhat za pomoci autojeřábů. Autojeřáby budou objednány u společnosti Kubový s. r.o. se sídlem Fáblovka 559, 533 52 Staré Hradiště, Pardubice. Trasa, kterou bude muset zdolat autojeřáb je dlouhá 9 km. Na trase stráví autojeřáb cca 20 minut. Autojeřáby budou dopravovány po stejné trase jako opláštění budovy, protože stavebniny Dek jsou vzdáleny 200 metrů od sídla autojeřábů. Zde bude uvedena pouze odlišnosti od předchozí trasy, protože kritické body jsou stejné jako v minulé trase.



Obr. 23 Trasa dopravy autojeřábů [1]

### 2.5.1 BOD A

Bod A je první pravotočivá zatáčka na trase S poloměrem směrového oblouku 25 m. Pouze bod A je jiný oproti předchozí trase. Ostatní body odpovídají bodům z předchozí trasy včetně jejich označení.



Obr. 24 Trasa dopravy autojeřábů – bod A [1]



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

### 3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY OBJEKTOVÝ

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

### 3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY OBJEKTŮVÝ

#### 3.1 KALKULACE STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Skladová a administrativní hala byla oceněna na základě technologicko-hospodářských ukazatelů (THU), dle tříděníku Jednotná klasifikace stavebních objektů (JKSO), které určují cenu podle stavebního objektu a množství měrné jednotky. V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé stavební objekty s příslušnou cenou.

#### Kalkulace stavebních objektů

*Tab. 1 Kalkulace stavebních objektů*

Označení	Název stavebního objektu	Cena bez DPH Kč
SO 01	Skladový a administrativní objekt	50 376 533,66
SO 02	Zpevněné plochy	4 064 263,50
SO 03	Vsakovací galerie	214 500,00
SO 04	Kanalizace	1 340 220,00
SO 05	Plynovod	318 630,00
SO 06	Sdělovací kabel	245 100,00
SO 07	Přípojka elektrická	133 685,28
SO 08	Vodovod	145 880,00
SO 09	Sadové úpravy a drobná architektura	211 725,00
SO 10	Terénní úpravy	235 250,00
<b>Finanční náklady celkem</b>		<b>57 285 787,44</b>

#### 3.2 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTŮVÝ

Pro sestavení časového a finančního plánu jsem použil program MS Excel. Časový a finanční plán stavby je součástí této práce jako příloha s označením E1.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 4 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

### 4.1 POPIS STAVBY

#### 4.1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby: Skladový a administrativní objekt, Černá za Bory, Pardubice

Charakter stavby: Novostavba

Účel stavby: Výrobně skladovací hala

Místo stavby: ul. Dělnická 35, Černá za Bory, Pardubice

Kraj: Pardubický kraj

Katastrální území: Pardubičky

Parcela číslo: 448/2, 448/3, 448/4

Vlastník parcel: KAREL HOLOUBEK – Trade Group a.s.

Vodičkova 682/20

110 00 Praha 1

IČO:25060996

DIČ:CZ25060996

Termín zahájení výstavby: 2.3.2020

Termín ukončení výstavby: 26.11.2020

Orientační náklady na stavbu: 57 285 787,44 bez DPH Kč

#### 4.1.2 HLAVNÍ ÚČASTNÍCI VÝSTAVBY

Stavebník: KAREL HOLOUBEK – Trade Group a.s.

Vodičkova 682/20

110 00 Praha 1

IČO:25060996

DIČ:CZ25060996

Generální projektant: CETTUS a.s.  
 Jiráskova 2839, 530 02 Pardubice  
 IČO:15049531,  
 DIČ:CZ15049531

Zhotovitel: Chládek a Tintěra, Pardubice, a.s.  
 K Vápence 2677,  
 530 02 Pardubice V-Zelené Předměstí

#### 4.1.3 ČLENĚNÍ NA STAVEBNÍ OBJEKTY

*Tab. 2 Členění stavebních objektů*

Označení	Název stavebního objektu
SO 01	Skladový a administrativní objekt
SO 02	Zpevněné plochy
SO 03	Vsakovací galerie
SO 04	Kanalizace
SO 05	Plynovod
SO 06	Sdělovací kabel
SO 07	Přípojka elektrická
SO 08	Vodovod
SO 09	Sadové úpravy a drobná architektura
SO 10	Terénní úpravy

## 4.2 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU SO01

### 4.2.1 ZEMNÍ PRÁCE

Nejprve bude nutné předat staveniště zhotoviteli a to za účasti všech povinných osob. Po předání staveniště budeme muset zřídit mobilní oplocení, aby nedošlo ke vstupu nežádoucích osob na staveniště.

Geodet provede vytyčení budoucího objektu za pomoci nivelačního přístroje, teodolitu, pásma a olovnice. Rohy objektu označí. Poté pracovníci realizační firmy vyznačí pomocí značkovacího spreje obrys objektu.

Na místě budoucího objektu se nachází zpevněná asfaltová plocha. Pomocí řezače spár asfaltu dojde k vyříznutí obvodu budovy. Před započítím řezání, rozšíříme obrys na každou stranu o 1 metr. Podle rozšířeného obrysu budeme řezat. K narušení asfaltové vrstvy použijeme hydraulické kladivo, které budeme používat jako příslušenství rypadlo-nakladač Komatsu WB97s. Vybourané kusy asfaltu budou odváženy nákladním automobilem Tatra Phoenix 6x6 na skládku. Stabilizační beton, který bude pod asfaltovou vrstvou, opět narušíme pomocí hydraulického kladiva. Bude naložen pomocí rypadlo-nakladače Komatsu WB97S a odvozen na skládku. Štěrkodrť bude uložena na staveništní skládce. Stavební jáma bude vytěžena do výškové úrovně - 0,750. Část zeminy bude skladována na staveništi a zbytek odvezen a uložen na skládce. Po skrývce zeminy se předpokládá únosnost zemní pláně okolo 5 MPa, ta musí být zhutněna na hodnotu 45 MPa. Pilotovací rovina pod halou i administrativní částí je uvažována - 0,750. Pro výkopky bude využit rypadlo-nakladač Komatsu WB97S, které bude vytěženou zeminu nakládat na nákladní automobily Tatra Phoenix 6x6.

### MATERIÁL

Odkopávky a prokopávky: 901,602 m<sup>3</sup>

Hloubení jam: 435,34 m<sup>3</sup>

Zásypy a obsypy: 252,488 m<sup>3</sup>

### STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY

Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97S

Pásové rypadlo Komatsu PC 130

Třístranný sklápěč Tatra Phoenix 6x6

Vibrační pěch Wacker Neuson BS 65-V

Vibrační ježkový válec Wacker Neuson RT 82 SC

Vibrační tandemový válec Hamm HD 12VV

Vrtná souprava BAUER BG 15H

Nivelační přístroj

Teodolit

Pásmo 50 m

Olovnice

#### **PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x

Geodet 2x

Strojník rypadla 1x

Strojník rypadla-nakladače 1x

Řidič nákladního automobilu 3x

Stavební dělník 4x

Pomocný dělník 2x

#### **4.2.2 ZÁKLADY**

Až bude kompletně připravena stavební jáma a sjezd, můžeme začít s pilotáží. Vrtná souprava BAUER BG 15h začne vrtat piloty dle technologie CFA. Body, kde bude pilotáž probíhat jsou přesně vytyčeny geodetem, dle projektové dokumentace. Vrtání piloty bude probíhat do té doby, než dosáhneme předepsané hloubky. Betonáž pilot proběhne za pomoci vrtné soupravy, přes kterou bude čerpán beton do vyvrtané piloty, při současném vytahování vrtáku ze zeminy. I hned po betonáži, musíme do vybetonované

piloty vtlačit výztuž v podobě armokoše. Technologie CFA je výhodnější, protože zde odpadá povinnost bednění.

Základová konstrukce bude vytvořena ze základových monolitických patek. Dojde k betonáži podkladního betonu tloušťky 100 mm, na který bude postaveno bednění. Bednění pro základové patky bude z řeziva. Před betonáží základové patky dojde k jejímu vyztužení betonářskou výztuží, dle výkresu. Do připravených patek budou v následující etapě vloženy sloupy.

Po provedení pilotáže a vybetonování základových patek bude prostor vyplněn zeminou a zhutněn.

Na základové patky budou ukládány pomocí autojeřábu základové prahy.

## **MATERIÁL**

Beton C25/30, X0 pro piloty 143,184 m<sup>3</sup>

Podkladní beton C16/20 16,3 m<sup>3</sup>

Betonářská výztuž 10 505 (R) 1,87407 t

Prefabrikované základové prahy – viz. montážní výkres základových prahů

## **STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Autodomíchávač Stetter C3 AM 9 C

Autojeřáb Liebherr LTM 35

Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97S

Pásové rypadlo Komatsu PC 130

Třístranný sklápěč Tatra Phoenix 6x6

Vibrační pěch Wacker Neuson BS 65-V

Vibrační ježkový válec Wacker Neuson RT 82 SC

Vibrační tandemový válec Hamm HD 12 W

Vrtná souprava BAUER BG 15H

Ponorný vibrátor

Vibrační lišta

Nivelační přístroj

Teodolit

Pásmo 50 m

Olovnice

#### **PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x

Strojník rypadla 1x

Strojník rypadla-nakladače 1x

Řidič nákladního automobilu 3x

Stavební dělník 4x

Pomocný dělník 2x

#### **4.2.3 SVISLÉ KONSTRUKCE**

Skladovací hala bude tvořena železobetonovými prefabrikovanými sloupy. Sloupy budou ukládány do kalichů základových monolitických patek. Nejprve dojde k jejich zajištění pomocí klínů a následně provedeme zmonolitnění zálivkovým betonem. Legenda výpisu prvku sloupů je součástí montážního výkresu pro sloupy, který nalezneme v příloze této práce.

#### **MATERIÁL**

Prefabrikované železobetonové sloupy – viz. montážní výkres pro sloupy

#### **STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Autojeřáb Liebherr LTM 35

Tahač Volvo FH16

Podvalník Schwarzmüller RH125P

Nůžková plošina Genie CS 4047

Nivelační přístroj

Teodolit

Pásmo 50 m

Olovnice

Míchadlo Extol premium MX 1600 DP

#### **PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x

Strojník autojeřábu 1x

Řidič nákladního tahače 1x

Stavební dělník 4x

Pomocný dělník 2x

Obsluha strojů

#### **4.2.4 VODOROVNÉ KONSTRUKCE**

Průvlaky a ztužidla budou uloženy na ozubech jednotlivých železobetonových prefabrikovaných sloupů. V administrativní části bude stropní konstrukce tvořena předpjatými stropními panely Spiroll, které budou uloženy na železobetonových prefabrikovaných průvlecích. Legendu stropních prvků, průvlatu a ztužidel nalezneme v přílohách mé diplomové práce, jedná se o výkresy montáže daných prvků.

#### **MATERIÁL**

Prefabrikované železobetonové průvlaky a ztužidla – viz. montážní výkres stropních průvlatů a ztužidel

Předpjaté stropní panely – viz montážní výkres stropní panely

#### **STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Autojeřáb Liebherr LTM 35

Tahač Volvo FH16

Podvalník Schwarzmüller RH125P

Nůžková plošina Genie CS 4047

Nivelační přístroj

Pásmo 50 m

Olovnice

Míchadlo Extol premium MX 1600 DP

**PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x

Strojník autojeřábu 1x

Řidič nákladního tahače 1x

Stavební dělník 4x

Pomocný dělník 2x

Obsluha strojů 1x

**4.2.5 ZASTŘEŠENÍ**

Prefabrikované železobetonové vazníky budou sloužit jako nosná konstrukce zastřešení. Vazníky budou podporovány sloupy, dohromady toto uskupení bude tvořit nosný rám haly. Na vaznících budou umístěny trapézové plechy, které budou tvořit podkladní část pro jednotlivé vrstvy střešního pláště. Vrstvy střešního pláště nad halou budou následující:

Hydroizolační vrstva

Tepelně izolační vrstva

Parotěsnicí vrstva

Nosná vrstva z trapézových plechů

Nosná vazníková konstrukce

Protože konstrukce zastřešení nad administrativní částí není tvořena z vazníků, ale z předpjatých stropních panelů Spiroll, bude souvrství zastřešení jiné, oproti hale. Vrstvy střešního pláště nad administrativní částí budou následující:

Hydroizolační vrstva

Tepelně izolační vrstva

Parotěsnicí vrstva

Nosná konstrukce z předpjatých betonových panelů Spiroll

Vzduchová mezera

Zavěšený sádkartonový podhled včetně teplené izolace

**MATERIÁL**

Trapézový plech	2 080,47 m <sup>2</sup>
Tepelná izolace	4 160,94 m <sup>2</sup>
Parotěsnící izolace	2 210,00 m <sup>2</sup>
Folie	2 185,00 m <sup>2</sup>

**STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Autojeřáb Liebherr LTM 35  
Nákladní automobil Volvo FM 370 + Fassi 10.2  
Nůžková plošina Genie CS 4047  
Pásmo 50 m  
Příklepová vrtačka Bosch GSB 18-2 RE  
Úhlová bruska Bosch GWS 22-230 JH

**PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x  
Strojník autojeřábu 1x  
Řidič nákladního automobilu 1x  
Stavební dělník 4x  
Izolatér 2x  
Klempíř 2x  
Obsluha strojů 1x

**4.2.6 OPLÁŠTĚNÍ**

Opláštění stavebního objektu můžeme rozdělit do dvou částí. V první části proběhne opláštění haly ze sendvičových panelů Kingspan o tloušťce 120 mm. V druhé části proběhne opláštění administrativní části pomocí sendvičových panelů Kingspan tloušťky 160 mm. Panely budou montovány od základových prahů směrem ke střešnímu plášti. Kotvení proběhne přímo do železobetonových prefabrikovaných sloupů, na které bude před kotvením nalepena impregnovaná samolepící těsnící páska.

**MATERIÁL**

Panely Kingspan 2033,95 m<sup>2</sup>

**STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Autojeřáb Liebherr LTM 35

Nákladní automobil Volvo FM 370 + Fassi 10.2

Nůžková plošina Genie CS 4047

Pásmo 50 m

Příklepová vrtačka Bosch GSB 18-2 RE

Úhlová bruska Bosch GWS 22-230 JH

Ruční kotoučová pila Bosch GKS 190

**PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čtyř 1x

Strojník autojeřábu 1x

Řidič nákladního automobilu 1x

Montážní pracovník 5x

Pomocní dělníci 2x

Obsluha strojů 1x

**4.2.7 SÁDROKARTONOVÉ KONSTRUKCE**

K rozdělení prostoru v administrativní části poslouží sádrokartonové nenosné příčky. Protože v jednotlivých místnostech bude vznikat hluk, bude do příček vložena zvuková izolace. Budou z nich realizovány i různé předstěny. Zavěšené podhledy budou také prováděny ze sádrokartonu.

**MATERIÁL**

SDK příčky 1 050,31m<sup>2</sup>

SDK předsazené stěny 60,34 m<sup>2</sup>

SDK podhledy 629,775 m<sup>2</sup>

**STAVEBNÍ STROJE A MECHANISMY**

Nákladní automobil Volvo FM 370 + Fassi 10.2

Příklepová vrtačka Bosch GSB 18-2 RE

Úhlová bruska Bosch GWS 22-230 JH

AKU šroubovák BOSCH GSR 18-2-Li

Míchadlo Extol premium MX 1600 DP

**PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Vedoucí čety 1x

Sádrokartonář 5x

Řidič nákladního automobilu 1x

Pomocní dělníci 2x



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 5 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

### 5.1 OBECNÉ INFORMACE

Zařízení staveniště bude požíváno pro realizaci celé stavby. V průběhu různých fází staveb bude docházet k různým změnám uspořádání zařízení staveniště. Vlastníkem areálu, kde je umístěno staveniště je Karel Holoubek. K předání staveniště zhotoviteli dojde ještě před započítáním prací. Není nutné zřizovat různé zábory na pozemcích jiných vlastníků, neboť prostor okolo nově budovaného objektu je dostatečně prostorný a patří jednomu majiteli.

Členění stavebních objektů:

SO 01	Skladová hala s administrativou
SO 02	Zpevněné plochy
SO 03	Vsakovací galerie
SO 04	Splašková kanalizace
SO 05	Přípojka plynu
SO 06	Sdělovací kabel
SO 07	Přípojka nízkého napětí
SO 08	Přípojka vody
SO 09	Terénní a sadové úpravy

### 5.2 PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ

Ze dvou stran staveniště bude postaveno mobilní oplocení výšky 2 metry. Na zbývajících dvou stranách bude staveniště odděleno stávajícím areálovým oplocením. Vjezd i výjezd ze staveniště bude tvořen stejnou uzamykatelnou bránou. O pravidlech týkajících se chování na staveništi bude informovat cedule umístěná na vstupní bráně. Zpevněné plochy není potřeba zřizovat, neboť prostor celého staveniště se rozkládá na zpevněné asfaltové ploše. Tuto plochu budeme využívat pro skladování stavebního materiálu. Skladovací uzamykatelné kontejnery budou použity pro různé pracovní pomůcky a stavební materiál, který by mohl být poškozen, v případě vystavení povětrnostní vlivům. Vrátnici není potřeba zřizovat na místě

stavenišť, protože do celého areálu je jediný vjezd, který je opatřen vrátnicí, kde dochází ke kontrole osob a dopravních prostředků.

### **5.3 ZÁZEMÍ PRACOVNÍKŮ**

Zázemí pro pracovníky vytvoříme pomocí souboru stavebních kontejnerů, které budou připojeny na inženýrské sítě. Na staveništi budou připraveny čtyři druhy stavebníků kontejnerů. Bude se jednat o kancelář stavbyvedoucího a mistra, sanitární kontejner, šatnu pro výrobní pracovníky a skladovací kontejner. Pomocí sanitárního kontejneru dojde k zajištění hygienického a sociálního zázemí pro veškeré pracovníky stavby. Čištění a servis toalet bude zadán specializované firmě v tomto oboru.

### **5.4 NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURU**

Přístup do areálu je možný pouze z jedné strany, a to z ulice Dělnická. Pro zabezpečení pohybu nežádoucích osob je na přístupu do areálu vrátnice, která bude využita i pro potřeby staveniště. Zhotovitel bude muset připravit seznam se jmény osob, které budou mít přístup do areálu včetně státních registračních značek dopravních prostředků. Pro pohyb po areálu slouží zpevněné asfaltové komunikace.

### **5.5 NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU**

Přípojky do nově zřizovaného objektu budou vybudovány až od hranice pozemku s ulicí Dělnickou a pro potřeby budoucího objektu by bylo nedostatečné napojení na stávající areálové inženýrské sítě. Pro potřeby zařízení staveniště jsou areálové rozvody zcela vyhovující, protože zařízení staveniště si neklade velké nároky. Většina hlavní mechanizace bude poháněna pomocí spalovacích motorů.

### **5.6 DOPRAVA NA STAVENIŠTI**

Doprava po staveništi prefabrikovaných železobetonových prvků bude zajištěna nákladního tahače s přívěsem. Veškeré prvky budou dopraveny až na místo montáže, nebudeme využít žádnou meziskládku. Prostor je dostatečně velký pro uskutečnění montáže přímo z dopravního prostředku. Všechny prvky kromě vazníků budou ukládány na místo určení pomocí autojeřábu Liebherr LTM 35, který zajistí přepravu materiálu ve vertikálním

směru. Vazníky budou ukládány pomocí autojeřábu Liebherr LTM 70. Pro přepravu pracovníků ve vertikálním směru bude sloužit nůžková plošina. K přepravě drobného stavebního materiálu a nářadí poslouží stavební kolečka.

## 5.7 DIMENZOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

### 5.7.1 ELEKTRICKÁ ENERGIE

Ke stanovení potřebné elektrické energie bude zapotřebí zjistit počet zařízení a jejich jednotlivé elektrické příkony. Nesmíme zapomenout započítat spotřebu energie od staveništních kontejnerů, které se podílí nemalou částí na spotřebě elektrické energie. Nepředpokládá se práce na směnný provoz, proto venkovní osvětlení nebude potřeba.

*Tab. 3 Příkon stavební stroje*

STAVEBNÍ STROJE	PŘÍKON (kW)	POČET KUSŮ	CELKOVÝ PŘÍKON (kW)
Ponorný vibrátor	1,42	1	1,42
Míchadlo stavebních směsí	1,6	1	1,4
Okružní pila	1,4	1	1,4
Úhlová bruska	1,5	1	2,3
Elektrická svářečka	5,5	1	5,5
Příklepová vrtačka	2,2	1	2,2
P1 – instalovaný příkon stavebních strojů			14,22 kW

Tab. 4 Vybavení staveniště – vnitřní osvětlení

Vybavení staveniště – vnitřní osvětlení a vytápění	PŘÍKON (kW)	POČET KUSŮ	CELKOVÝ PŘÍKON (kW)
Stavební buňka – kancelář	1,5	1	1,5
Stavební buňka - šatny	1,5	1	1,5
Stavební buňka - umývárny	1,5	1	1,5
P2 – instalovaný příkon vybavení staveniště			4,5 kW

Výpočet maximálního příkonu elektrické energie:

$$S = 1,1 \times \sqrt{(0,5 \times P1 + 0,8 \times P2)^2 + (0,7 \times P1)^2} = [kW]$$

1,1 – koeficient ztráty ve vedení

0,5 – koeficient současnosti elektrických motorů

0,7 – fázový posun

0,8 – koeficient současnosti vnitřního osvětlení

1,0 – koeficient současnosti vnějšího osvětlení

P1 – instalovaný příkon elektromotorů

P2 – instalovaný příkon vnitřního osvětlení a vytápění

$$S = 1,1 \times \sqrt{(0,5 \times 14,22 + 0,8 \times 4,5)^2 + (0,7 \times 14,22)^2} = 16,08 \text{ kW}$$

Nutný příkon elektrické energie je 16,08 kW.

Výpočet maximálního zatížení jističe:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_s}$$

Výpočet maximálního zatížení jističe:

P – Příkon elektrické energie zařízení staveniště [W]

U<sub>s</sub> – napětí sdružené [V]

I – proudová hodnota jističe [A]

$$I = \frac{16080}{\sqrt{3} \times 400} = 23,23 \text{ A}$$

Hodnota hlavního jističe odpovídající příkonu je 3x25A. Z toho vyplývá, že jistič pro přípojku zařízení staveniště bude postačující a není potřeba jeho navýšení.

### 5.7.2 VODA PRO STAVENIŠTNÍ PROVOZ

Voda pro staveništní provoz bude určena pro účely technologie stavby a zabezpečení hygienických a sociálních potřeb. Pro jednotlivé účely musíme určit spotřebu vody a dimenzi přípojky. V různých fázích výstavby bude spotřeba vody samozřejmě jiná. Propočet se zaměřuje na nejnáročnější etapy z hlediska spotřeby vody.

#### A - VODA PRO PROVOZNÍ ÚČELY

*Tab. 5 Voda pro provozní účely*

Potřeba vody	Měrná jednotka	Množství	Střední norma	Celkové množství vody (l)
Ošetřování betonu	hod	1,5	700	1050
Mytí náradí	hod	0,25	400	100
Mytí vozidel	hod	2,5	800	2000
Celkové množství vody potřebné za pracovní den				3150 l

#### B - VODA PRO HYGIENICKÉ A SOCIÁLNÍ ÚČELY

*Tab. 6 Voda pro hygienické a sociální účely*

Potřeba vody	Měrná jednotka	Množství	Střední norma	Celkové množství vody (l)
Umyvadla, WC	osoba	10	40	400
Sprchy	osoba	10	50	500
Celkové množství vody potřebné za pracovní den				900 l

Výpočet maximální potřeby vody:

$$Q_n = \sum \frac{P_n \times k_n}{t \times 3600} = \frac{A \times 1,6 + B \times 2,7}{t \times 3600} [l/s]$$

$Q_n$  – spotřeba vody v [l/s]

$P_n$  – potřeba vody v [l/směnu]

$k_n$  - koeficient nerovnoměrnosti (1,6 - 2,7)

$t$  – odběr vody [hod]

$$Q_n = \frac{3150 \times 1,6 + 900 \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,26 \text{ l/s}$$

Spotřeba vody bude 0,26 l/s. Dimenze potrubí vodovodní přípojky bude DN 50 mm.

## 5.8 OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Zázemí pro vedoucí pracovníky i dělníky bude postaveno ze stavebních kontejnerů. Stavební kontejnery budou umístěny vedle stávající budovy v území staveniště. Budou umístěny na stávající zpevněnou asfaltovou plochu. K objektům zařízení staveniště budou připojeny jednotlivé inženýrské sítě. Stavební kontejnery, které budou vytvářet objekty zařízení staveniště: kancelář pro stavbyvedoucího a mistra, sanitární kontejner, šatna pro výrobní pracovníky a skladovací kontejner.

### 5.8.1 STAVEBNÍ KONTEJNER – KANCELÁŘ

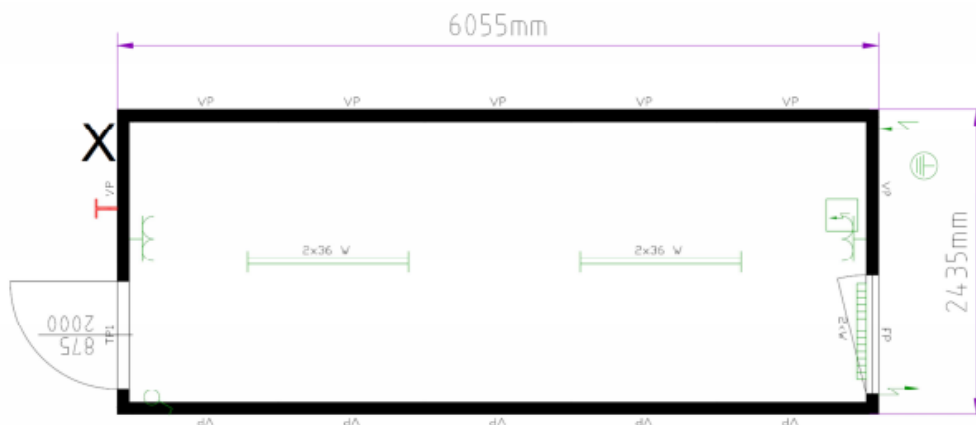
Stavební kontejner kancelář bude sloužit jako zázemí pro práci stavbyvedoucího a mistra. Budou se zde pořádat významné události, jako je například kontrolní den. Na staveniště bude dopravena nákladním automobilem a umístěna pomocí hydraulické ruky. Výrobce sestavy kontejnerů je společnost Containex.

Tab. 7 Stavební buňka – Kancelář [2]

Název	Containex 20
Délka	6055 mm
Šířka	2435 mm
Výška	2591 mm
Hmotnost	1 930 kg
Osvětlení	Světla 2 x 36 W
Vytápění	Elektrický konvektor 2 kW
Elektrické zásuvky	4 ks 230 V/32A



Obr. 25 Stavební kontejner – Kancelář [2]



Obr. 26 Stavební kontejner – půdorys [3]

## 5.8.2 STAVEBNÍ KONTEJNER – SKLAD

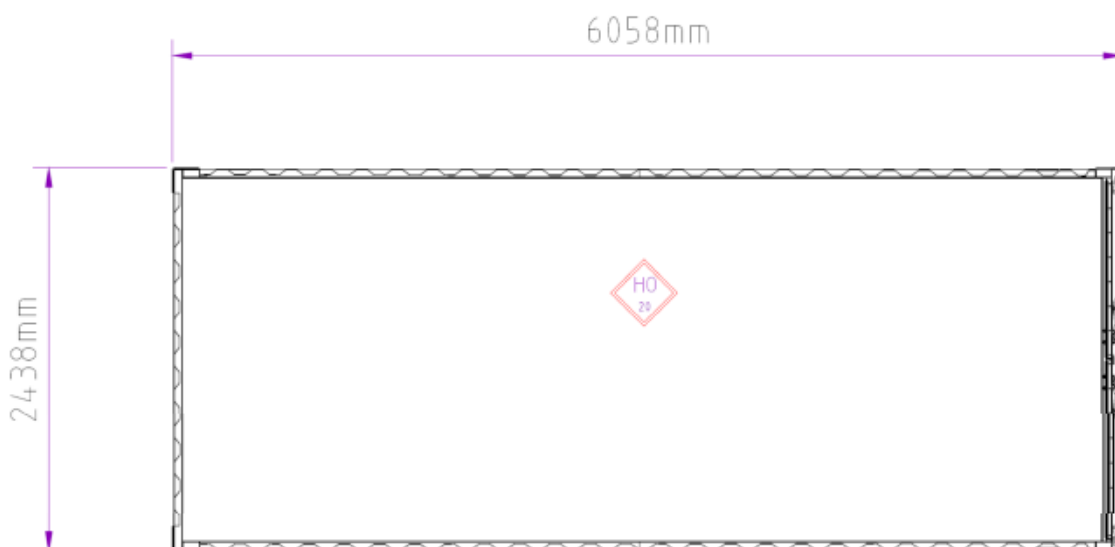
Ke skladování různého pracovního nářadí bude sloužit uzamykatelný a zastřešený kontejner. Uskladnit zde můžeme stavební materiál i drobné elektrické nářadí a ruční nářadí. Nemůže tak dojít k znehodnocení stavebního materiálu jako jsou pytlované směsi povětrnostními vlivy. Materiál je tak ochráněn z hlediska různých drobných krádeží.

Tab. 8 Stavební kontejner - Sklad [4]

Název	CONT SK20
Délka	6058 mm
Šířka	2435 mm
Výška	2438 mm
Hmotnost	2 120 kg



Obr. 27 Stavební kontejner - sklad [4]



Obr. 28 Stavební kontejner - sklad - řez [5]

### 5.8.3 SOCIÁLNÍ A HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ

Bude sloužit k základním hygienickým potřebám pracovníků stavby. Jako u jediného stavebního kontejneru musíme zajistit přípojku vody. Kontejnery jsou mezi sebou propojeny elektrickou energií. Protože stávající splašková kanalizace je příliš daleko cca 120m, bylo by neekonomické vytvářet provizorní splaškovou kanalizaci od zařízení staveniště. Splaškové vody budou zachytávány do fekálního tanku, který bude v pravidelných intervalech vyvážen.

Tab. 9 Sanitární kontejner SK1 [8]

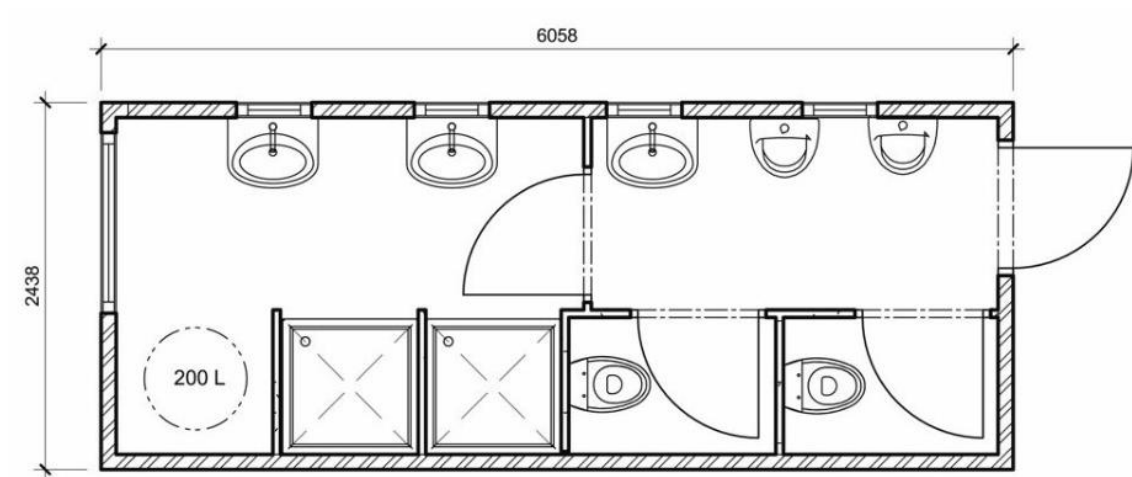
Název	Sanitární kontejner SK1
Délka	6058 mm
Šířka	2438 mm
Výška	2800 mm
El. přípojka	380 V/ 32A
Přívod vody	3/4
Odpad	Potrubí DN 100



Obr. 29 Sanitární kontejner SK1 [6]

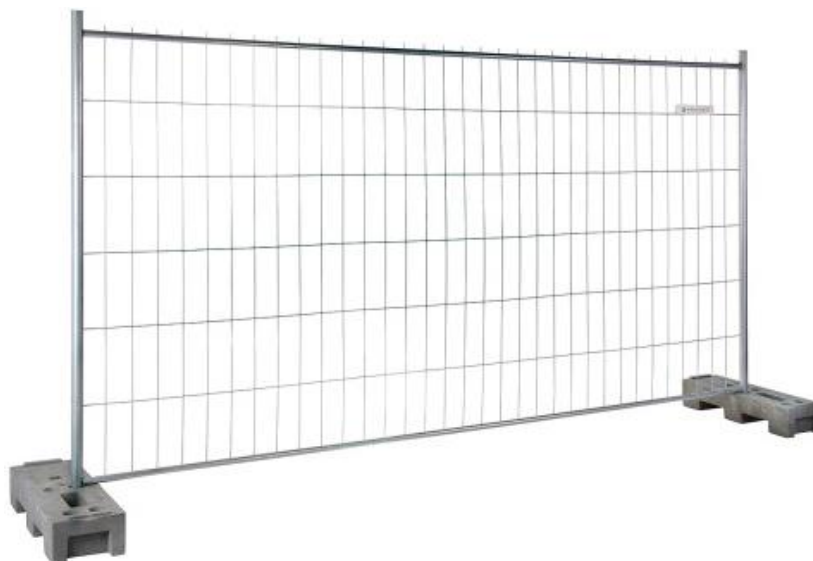
Tab. 10 Fekální jímka [7]

Název	Fekální jímka
Délka	6058 mm
Šířka	2438 mm
Výška	600 mm
Objem	9 m <sup>3</sup>

*Obr. 30 Fekální tank [7]**Obr. 31 Sanitární kontejner SK1 půdorys [8]*

#### 5.8.4 MOBILNÍ OPLOCENÍ

Staveniště je oploceno ze dvou stran mobilním oplocením, které se skládá z obdélníkových dílců. Zbylé dvě strany staveniště jsou oploceny stávajícím areálovým oplocením. Průhledné dílce budou překryty textilií, aby nebylo na staveniště vidět. Dílce jsou osazovány do betonových patek a navzájem spojeny sponkami z důvodu lepší soudržnosti. Rozměry jednotlivých dílců: délka 3,5m výška 2 m.



Obr. 32 Mobilní oplocení [9]

### 5.8.5 SKLADOVÁNÍ

Montáž prefabrikovaných železobetonových prvků proběhne přímo z nákladního automobilu, nebude nutné zřizovat velké skladovacích plochy. Pro skladování materiálu na opláštění nově budovaného objektu bude použita odvodněná zpevněná plocha. Deponována bude pouze část odtěžená zeminy, která bude využita k pozdějším zásypům.

Tab. 11 Vybavení staveniště – vnitřní osvětlení

označení	Tloušťka (mm)	Celková plocha m <sup>2</sup>	Velikost panelu m <sup>2</sup>	Množství v balení	Počet balení
Kingspan	120	1773,88	7,7625	9ks	26
Kingspan	150	260,06	7,7625	7ks	5

Celkové množství, které bude potřeba uskladnit je 31 balení. Balení budou skladována po dvou svazcích nad sebou. Z toho vyplývá, že celková plocha potřebná pro uskladnění je vypočtena, dle následujícího vzorce.

$$S = 16 \times 7,7625 = 124,2 \text{ m}^2$$

### 5.8.6 ODVOZ A LIKVIDACE ODPADU

Ochrana životního prostředí je velmi důležitá a měla by být jednou z hlavních priorit v životě člověka, proto budou jednotlivé stavební a komunální odpady vzniklé na staveništi tříděny a odváženy na skládku. Protože odvozem na skládku připravujeme dobré podmínky pro opětovnou recyklaci odpadů. Největší množství odpadu vznikne při zemních pracích, kdy bude odstraněna zpevněná asfaltová plocha pod nově budovaným objektem. Dále bude na staveništi vznikat i komunální odpad, který bude tříděn do připravených kontejnerů na odpad.

Kontejnery na komunální odpad

Objem 1100 l



*Obr. 33 Kontejner na komunální odpad [10]*

#### Staveništní suť

Bude nakládána přímo na dopravní prostředek Tatra Phoenix 8x8, nebude zde vznikat žádná meziskládka.



Obr. 34 Nákladní automobil Tatra Phoenix 8x8 [11]

## 5.9 NÁVRH POČTU STAVEBNÍCH KONTEJNERŮ

Při výstavbě nového objektu je vždy zapotřebí zajistit zázemí pro pracovníky. Ke stanovení množství stavebních kontejnerů je potřeba určit počet pracovníků. Musíme si uvědomit, která stavební etapa bude nejnáročnější a podle toho započítat počet pracovníků. Rozložení pracovníků bude následující: stavbyvedoucí 1x, mistr 2x, výrobních pracovník 15x.

### STANOVENÍ POTŘEBNÉ PLOCHY PRO KANCELÁŘE A ŠATNY

Stavbyvedoucí	15 m <sup>2</sup>
Mistři	6 m <sup>2</sup>
Výrobní pracovníci	1,25 m <sup>2</sup>

### STANOVENÍ POČTU POTŘEBNÝCH KANCELÁŘÍ A ŠATEN

1 stavbyvedoucí	15 m <sup>2</sup>	1 x kancelář (plocha 14,78 m <sup>2</sup> )
2 mistři	12 m <sup>2</sup>	1 x kancelář (plocha 14,78 m <sup>2</sup> )
15 Výrobní pracovník	18,75 m <sup>2</sup>	1x šatna (plocha 14,78 m <sup>2</sup> )

Šachta bude zároveň sloužit jako jídelna. Plocha pro výrobní pracovníky je dostatečná z důvodu plánování přestávek do dvou fází.

**STANOVENÍ POČTU HYGIENICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

Umyvadla	1 umyvadlo / 5 osob	4 x umyvadlo
WC	1 WC / 10 osob	2 x WC
Sprchy	1 sprcha / 10 osob	2 x sprcha

Jako hygienické zázemí poslouží sanitární kontejner, který bude složen z následujících předmětů (2x WC, 4x pisoár, 2x sprcha, 4x umyvadlo).

**5.10 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁKLADŮ NA ZS***Tab. 12 Kalkulace mobilního oplocení pro ZS*

<b>Oplocení staveniště</b>				
Název	Délka (m)	Cena (m/měsíc/ Kč)	Počet měsíců na staveništi	Cena (Kč)
Mobilní oplocení	190	100	9	171 000
<b>Celkem za oplocení</b>				<b>171 000</b>

*Tab. 13 Kalkulace přípojek vody a el. energie pro ZS*

<b>Přípojky pro ZS</b>			
Název	Délka (m)	Cena (m/Kč)	Cena (Kč)
Přípojka vody pro ZS	26	1000	26 000
Přípojka el. energie pro ZS	166	500	83 000
<b>Celkem za přípojky</b>			<b>105 000</b>

Tab. 14 Kalkulace stavebních kontejnerů

Stavební kontejnery				
Název	Počet (ks)	Cena (měsíc/Kč)	Počet měsíců na staveništi	Cena (Kč)
Stavební kontejner K1	1	5 000	9	45 000
Sanitární kontejner K2	1	6 500	9	58 500
Jímka splaškových vod	1	3 000	9	27 000
Šatna pro pracovníky K3	1-2	5 000	16	80 000
Skladovací kontejner K4	1-2	4 500	16	72 000
<b>CELKEM ZA STAVEBNÍ KONTEJNERY</b>				<b>282 500</b>
<b>Celkové náklady za ZS</b>				<b>558 500</b>

V etapách výstavby vrchní stavba a dokončovací práce bude množství kontejnerů K3 a K4 zdvojnásobeno, viz výkresy pro zařízení staveniště, které jsou přílohou této diplomové práce. Do ceny za stavební kontejnery je započítána doprava na staveniště i následný odvoz, složení a naložení kontejnerů a měsíční pronájem kontejnerů.

Celkové náklady na zařízení staveniště činí 558 500 bez DPH Kč.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 6 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

### 6.1 VARIANTNÍ ŘEŠENÍ MONTÁŽE SKELETU

Dojde k porovnání dvou různých variant autojeřábů z hlediska montáže železobetonového prefabrikovaného skeletu. Tyto dvě různé varianty budou zpracovány pro etapy montáže sloupů, základových prahů, průvlaků, ztužidel, stropních panelů. Nebudeme porovnávat dvě varianty pro ukládání střešních vazníků, protože všechny montážní etapy vyjma této vyžadují pro zvedání podobných požadavků. Bohužel vazníky několikanásobně překračují hmotnost oproti ostatním montovaným prvkům. Nejprve bude hodnocena únosnost jednotlivých autojeřábů. Poté dojde k vyhodnocení z hlediska časové a finanční náročnosti. Bude se jednat o autojeřáb Liebherr LTM 35 a Liebherr LTM 50.

#### 6.1.1 AUTOJEŘÁB LIEBHERR LTM 30

Pomocí autojeřábu budou ukládány jednotlivé prvky prefabrikovaného železobetonového skeletu. Podle druhu montovaného prvku bude autojeřáb měnit montážní pozici. Podrobných přehled montážních pozic naleznete ve výkresech montáže, které jsou součástí této diplomové práce.

*Tab. 15 Autojeřáb Liebherr LTM 30 specifikace [12]*

Název	Liebherr LTM 30
Délka, šířka, výška	8 500, 2 600, 3 600 mm
Šířka zapatkování	6 000 mm
Maximální vyložení	30 000 mm
Maximální nosnost	35 000 kg
Hmotnost	24 000 kg
Maximální rychlost	80 km/hod

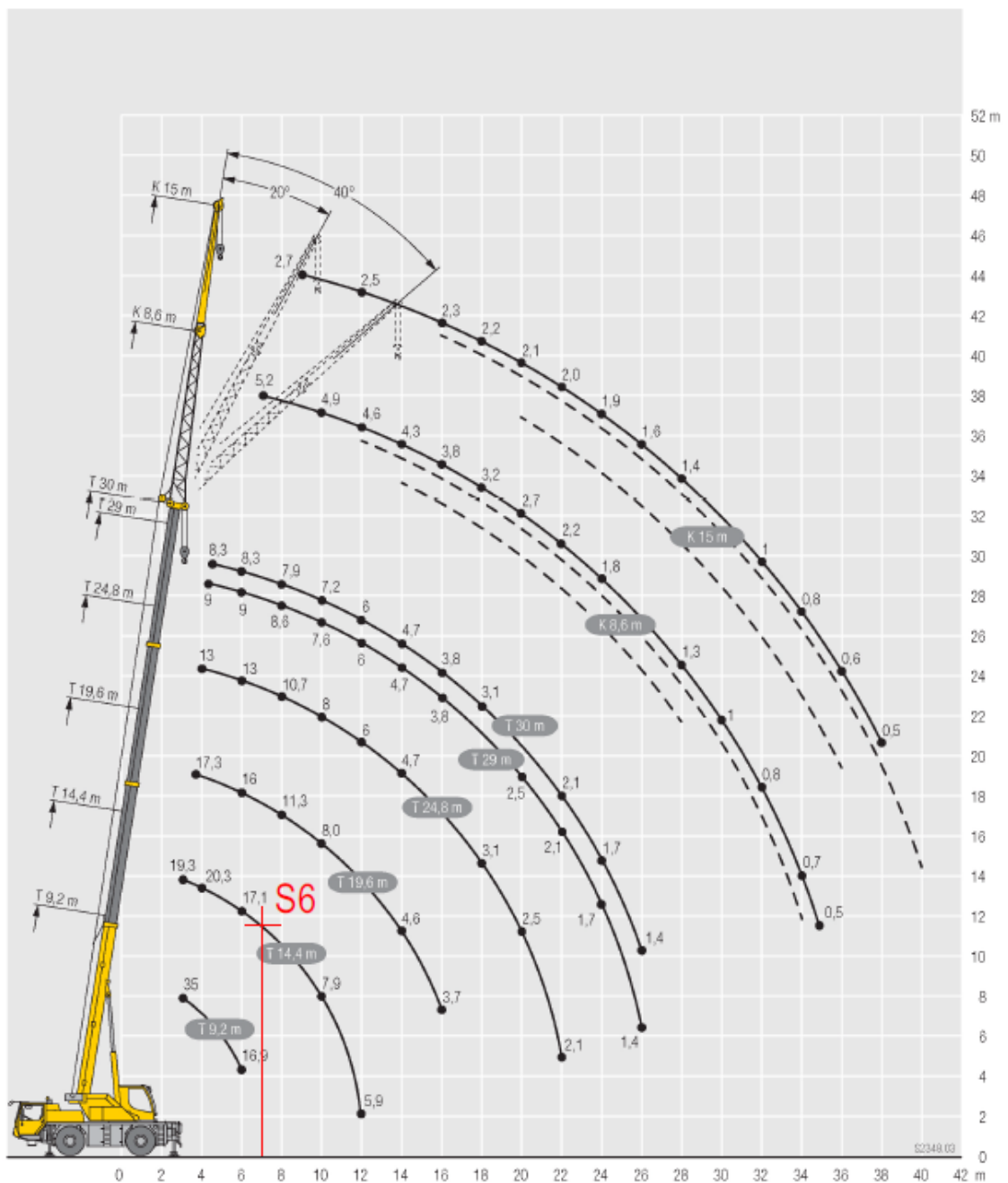


*Obr. 35 Autojeřáb Liebherr LTM 30 [12]*

**POZICE ČÍSLO 1 – NEJTĚŽŠÍ BŘEMENO**

Nejtěžším břemenem ze všech montážních etap je prvek z etapy montáže sloupů. Jedná se o sloup s označením S6 o hmotnosti 7,325 t se vzdáleností od autojeřábu 7,11m.

**LIEBHERR LTM 30  
POZICE Č.1 - NEJTĚŽŠÍ BŘEMENO**

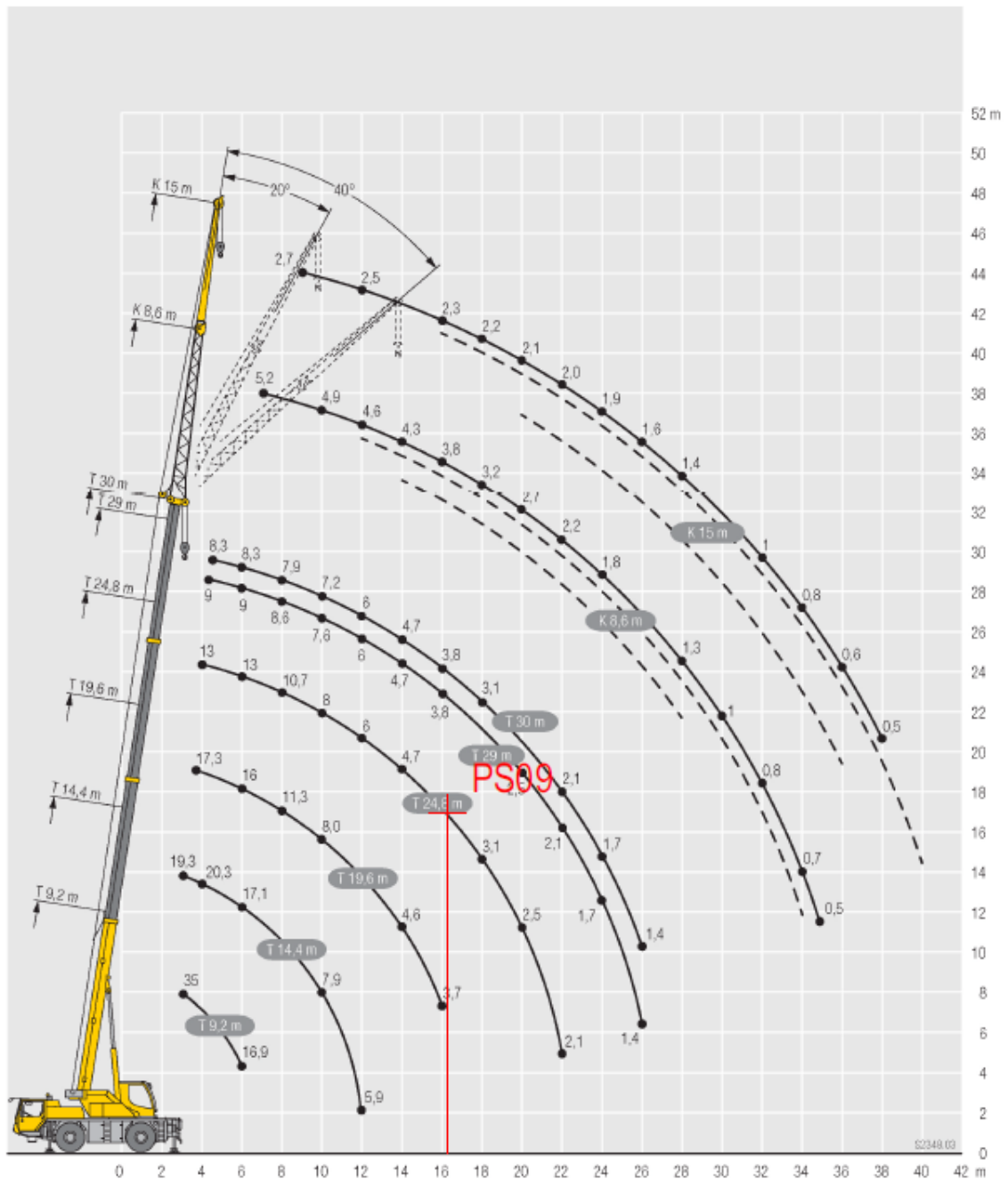


Obr. 36 Autojeřáb Liebherr LTM 30 - nejtěžší břemeno [12]

POZICE ČÍSLO 2 – NEJVZDÁLENĚJŠÍ BŘEMENO

Nejvzdálenějším břemenem ze všech montážních etap je prvek z etapy montáže stropních průvlaků. Jedná se o průvlak stropní s označením PS09 o hmotnosti 2,047 t se vzdáleností od autojeřabu 16,1 m.

LIEBHERR LTM 30  
POZICE Č.2 - NEJVZDÁLENĚJŠÍ BŘEMENO



Obr. 37 Autojeřáb Liebherr LTM 30 - nejvzdálenější břemeno [12]

**VYHODNOCENÍ:**Pozice číslo 1: S6 - 7,325 t < 15,1 t **Vyhoví**Pozice číslo 2: PS09 - 2,047 t < 3,8 t **Vyhoví****6.1.2 AUTOJEŘÁB LIEBHERR LTM 50**

Pomocí autojeřábu budou ukládány jednotlivé prvky prefabrikovaného železobetonového skeletu. Podle druhu montovaného prvku bude autojeřáb měnit montážní pozici. Podrobných přehled montážních pozic naleznete ve výkresech montáže, které jsou součástí této diplomové práce.

*Tab. 16 Autojeřáb Liebherr LTM 50 specifikace [13]*

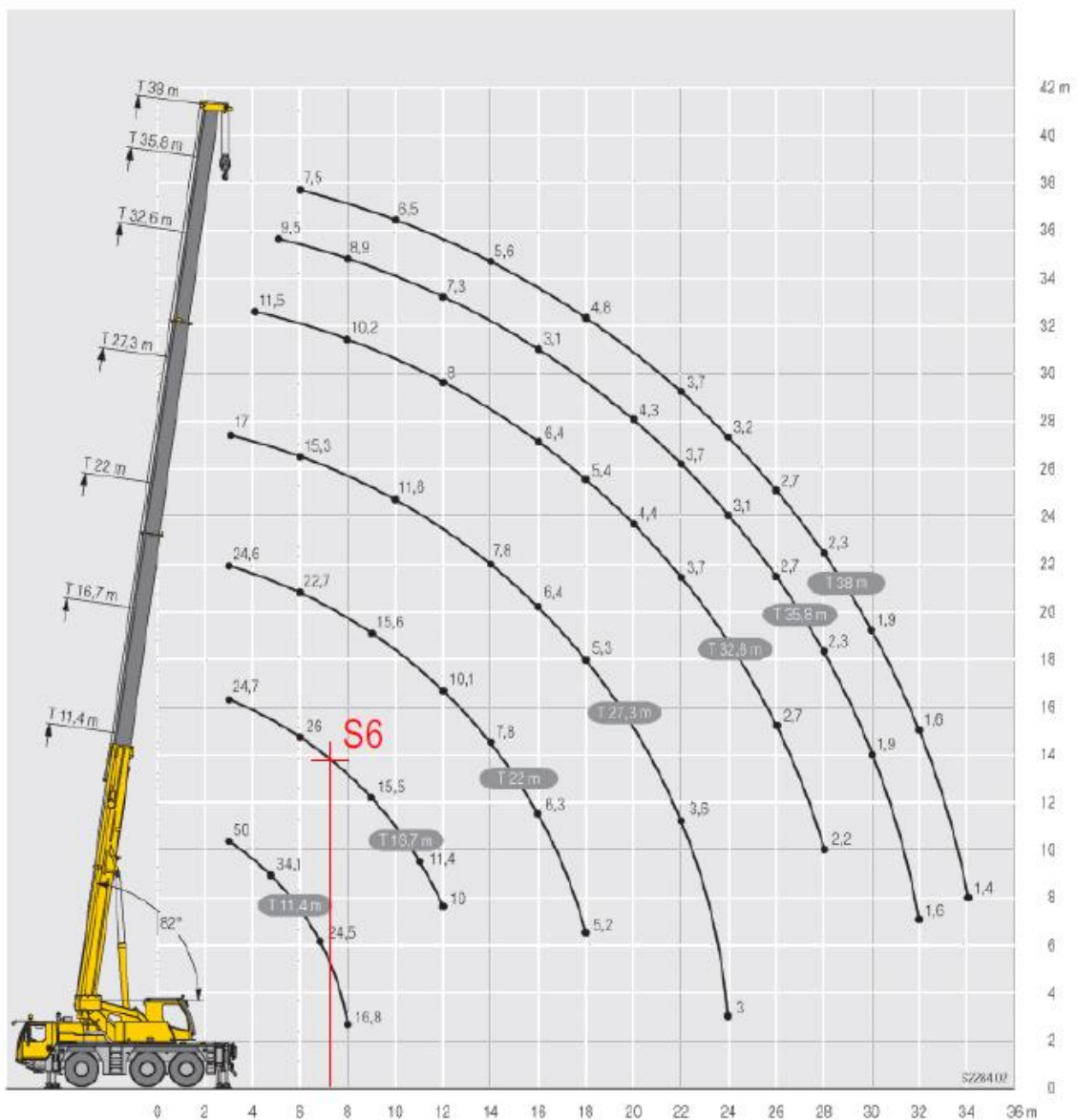
Název	Liebherr LTM 50
Délka	11 830 mm
Šířka	2 700 mm
Výška	3 600 mm
Šířka zaparkování	4 310 mm
Maximální vyložení	40 000 mm
Maximální nosnost	50 000 kg
Hmotnost	50 000 kg
Maximální rychlost	85 km/hod

*Obr. 38 Autojeřáb Liebherr LTM 50 [13]*

**POZICE ČÍSLO 1 – NEJTĚŽŠÍ BŘEMENO**

Nejtěžším břemenem ze všech montážních etap je prvek z etapy montáže sloupů. Jedná se o sloup s označením S6 o hmotnosti 7,325 t se vzdáleností od autojeřábu 7,11m.

**LIEBHERR LTM 50  
POZICE Č.1 - NEJTĚŽŠÍ BŘEMENO**

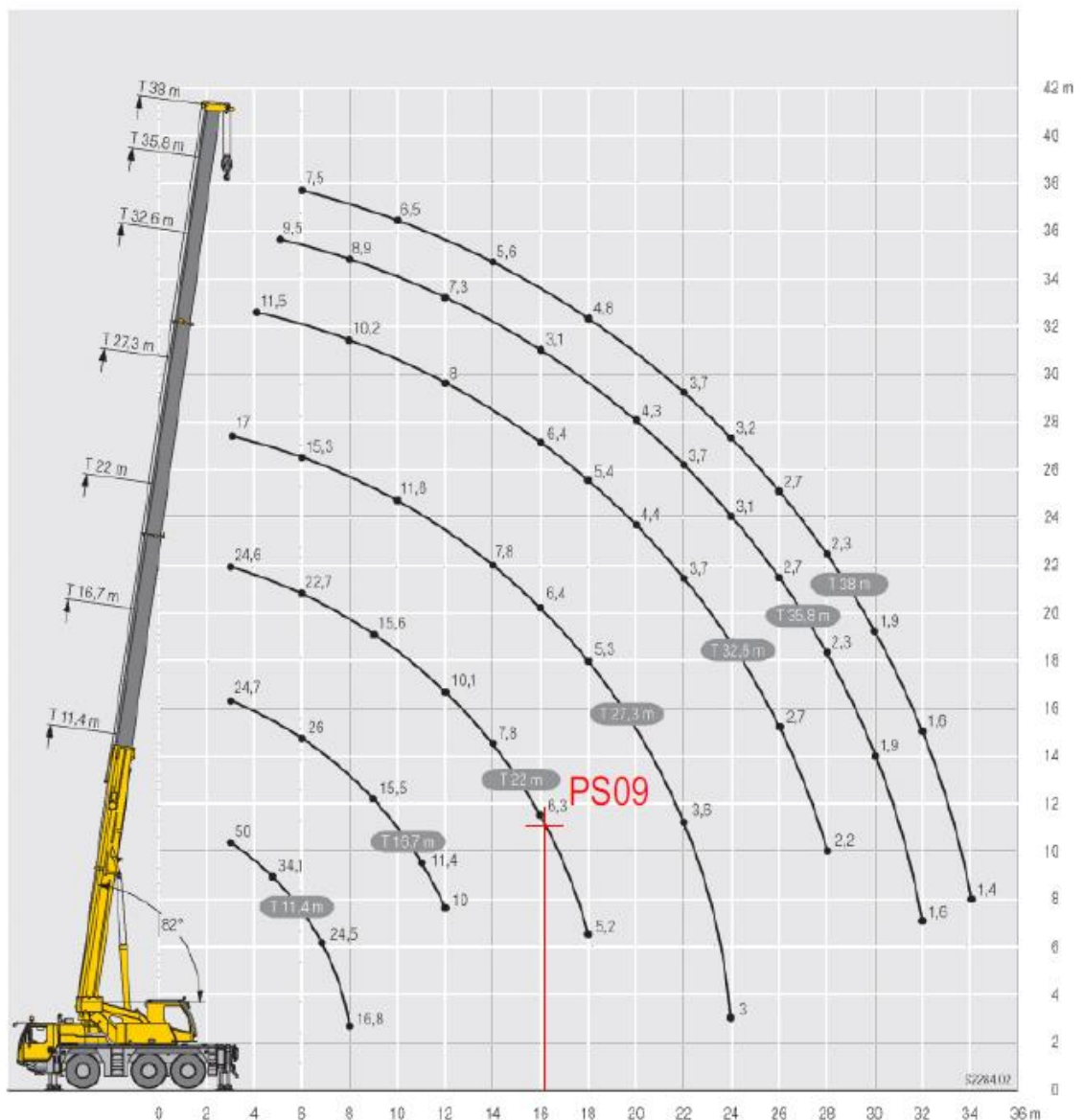


Obr. 39 Autojeřáb Liebherr LTM 50 - nejtěžší břemeno [13]

**POZICE ČÍSLO 2 – NEJVZDÁLENĚJŠÍ BŘEMENO**

Nejvzdálenějším břemenem ze všech montážních etap je prvek z etapy montáže stropních průvlaků. Jedná se o průvlak stropní s označením PS09 o hmotnosti 2,047 t se vzdáleností od autojeřabu 16,1 m.

**LIEBHERR LTM 50  
POZICE Č.2 - NEJVZDÁLENĚJŠÍ BŘEMENO**



Obr. 40 Autojeřáb Liebherr LTM 50 - nejvzdálenější břemeno [13]

**VYHODNOCENÍ:**

Pozice číslo 1: S6 - 7,325 t < 23,5 t **Vyhoví**

Pozice číslo 2: PS09 - 2,047 t < 6,2 t **Vyhoví**

### 6.1.3 ČASOVÝ PLÁN VYUŽITÍ

K naplánování jednotlivých činností pro zvedací mechanismus bylo postupováno dle podrobného harmonogramu pro SO 01 Skladový a administrativní objekt. Harmonogram obsahuje činnosti pro které jsou přesně stanovené termíny, kdy bude zapotřebí autojeřábu. U autojeřábu s vyšší únosností dojde k rychlejší montáži prefabrikovaných železobetonových prvků z důvodu menšího počtu pracovních pozic oproti autojeřábu s nižší únosností.

Tab. 17 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 30

Liebherr LTM 30		
Činnost	Termín	Doba trvání
Montáž prefabrikovaného skeletu	29.04. – 27.05.2020	21
Montáž trapézových plechů	27.05.,05.06.2020	2
Pokládka parozábrany	12.06.2020	1
Pokládka tepelné izolace	18.06.2020	1
Pokládka střešní folie	26.06.2020	1
Montáž opláštění	19.06.-25.06.2020	5
<b>Celková doba trvání (dny)</b>		<b>33</b>

Tab. 18 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 50

Liebherr LTM 50		
Činnost	Termín	Doba trvání
Montáž prefabrikovaného skeletu	29.04. – 22.05.2020	18
Montáž trapézových plechů	22.05.,01.06.2020	2
Pokládka parozábrany	07.06.2020	1
Pokládka tepelné izolace	14.06.2020	1
Pokládka střešní folie	22.06.2020	1

Montáž opláštění	15.06.-21.06.2020	5
Celková doba trvání (dny)		30

Tab. 19 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 70

Liebherr LTM 70		
Činnost	Termín	Doba trvání
Montáž vaz. – součinnost s LTM 30	21.05. – 22.05.2020	2
Montáž vaz. – součinnost s LTM 50	16.05 – 17.05.2020	

#### 6.1.4 POSOUZENÍ FINANČNÍCH NÁKLADŮ

Tab. 20 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 30

Liebherr LTM 30			
Činnost	Množství	Jedn. cena	Celková cena
Návoz	4	585 Kč	2 340 Kč
Zapatkování	44	1 500 Kč	66 000 Kč
Práce jeřábu	33x8	1 500 Kč	396 000 Kč
Demontáž	-	-	-
Odvoz	4	585 Kč	2 340 Kč
<b>Celková cena</b>			<b>466 680 Kč</b>

Tab. 21 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 50

Liebherr LTM 50			
Činnost	Množství	Jedn. cena	Celková cena
Návoz	4	900 Kč	3 600 Kč
Zapatkování	30	2 000 Kč	60 000 Kč
Práce jeřábu	30x8	2 100 Kč	504 000 Kč
Demontáž	-	-	-
Odvoz	4	900 Kč	3 600 Kč
<b>Celková cena</b>			<b>571 200 Kč</b>

Tab. 22 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 70

Liebherr LTM 70			
Činnost	Množství	Jedn. cena	Celková cena
Návoz	1	1 215 Kč	1 215 Kč
Zapatkování	5	3 000 Kč	15 000 Kč
Práce jeřábu	2x8	3 500 Kč	56 000 Kč
Demontáž	-	-	-
Odvoz	1	1 215 Kč	1 215 Kč
Celková cena			73 430 Kč

### 6.1.5 POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Prvním a zároveň velmi důležitým kritériem bylo posouzení únosnosti. V případě, že by jeden z autojeřábu toto kritérium nesplnil nemohli bychom pokračovat v porovnávání. Na únosnost vyhověli oba autojeřáby. Druhým kritériem pro hodnocení byla časová náročnost. Protože autojeřáb s vyšší únosností potřebuje k montáži méně pracovních pozic, bude doba montáže kratší, než u jeřábu s nižší únosností. Posledním a rozhodujícím kritériem byla cena. Celková cena za pronájem autojeřábu s vyšší únosností Liebherr LTM 50 činí 571 200 Kč. Oproti tomu autojeřáb s nižší únosností Liebherr LTM 30 činí 466 680 Kč, což je méně o 104 520 Kč. Z tohoto důvodu bude použit autojeřáb s nižší únosností Liebherr LTM 30 pro montáž skeletu kromě vazníků.

## 6.2 STROJE PRO ZEMNÍ PRÁCE

### 6.2.1 KOLOVÝ RYPADLO – NAKLADAČ KOMATSU WB 97 S

Stroj s příslušenstvím bude sloužit k narušení a rozbourání asfaltové zpevněné plochy a stabilizačního betonu. Bude využit i k odtěžení materiálu až na srovnávací pilotovací rovinu.

Tab. 23 Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97s [14]

Název	Komatsu WB 97s
Výkon	74 kW
Maximální rychlost	40 km/h
Provozní hmotnost	8 700 kg
Hloubka kopání	4 840 mm
Hloubka vykládky	4 235 mm
Typ paliva	Diesel



Obr. 41 Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97s [14]

### 6.2.2 HYDRAULICKÉ KLADIVO K RYPADLO – NAKLADAČI

Bude sloužit jako příslušenství k rypadlo – nakladači Komatsu WB 97s.

Tab. 24 Hydraulické kladivo FURUKAWA F35 [15]

Název	Furukawa F35
Provozní hmotnost	350 kg
Pohon	Hydraulický olej



Obr. 42 Hydraulické kladivo FURUKAWA F35 [15]

### 6.2.3 KOLOVÝ SMYKEM ŘÍZENÝ NAKLADAČ KOMATSU SK820-5

Na smykový nakladač můžeme připojit velké množství nejrůznějšího příslušenství a proto se z něj stává univerzální pomocník. Vyniká svojí obratností. Zejména bude používán pro přepravu materiálu za pomoci příslušenství v podobě paletizačních vidlí.

Tab. 25 Kolový smykem řízení nakladač Komatsu SK820-5 [16]

Název	Komatsu SK820-5
Výkon	36,2 kW
Maximální rychlost	16 km/h
Objem lžíce	0,4 m <sup>3</sup>
Výška nakládky	2 280 mm
Maximální nosnost	900 kg
Provozní hmotnost	3 080 kg
Typ paliva	diesel



Obr. 43 Kolový smykem řízení nakladač Komatsu SK820-5 [16]

#### 6.2.4 PALETIZAČNÍ VIDLE

Příslušenství pro smykový nakladač Komatsu SK820-5 pro přepravu materiálu.

Tab. 26 Paletizační vidle [17]

Název	Paletizační vidle
Délka vidlic	1 200 mm
Hmotnost	200 kg
Nosnost	1 400 kg



Obr. 44 Paletizační vidle [17]

### 6.2.1 PÁSOVÉ RYPADLO KOMATSU PC 138

Bude pracovat v součinnosti s rypadlo – nakladačem. Bude využit k odtěžení materiálu až na srovnávací pilotovací rovinu.

Tab. 27 Rypadlo Komatsu PC 138 [18]

Název	Komatsu PC 138
Výkon	72,6 kW
Maximální rychlost	5,1 km/h
Provozní hmotnost	13 800 kg
Objem lopaty	0,5 - 1,5 m <sup>3</sup>
Typ paliva	Diesel



Obr. 45 Rypadlo Komatsu PC 138 [18]

### 6.2.2 NÁKLADNÍ AUTOMOBIL TATRA 8X8

Nákladní automobil bude zajišťovat přepravu vytěženého materiálu po staveništi a také na příslušné skládky.

Tab. 28 Nákladní automobil Tatra 8x8 [31]

Název	Tatra phoenix 8x8
Výkon	340 kw
Maximální rychlost	85 km/h
Provozní hmotnost	44 000 kg
Typ paliva	Diesel



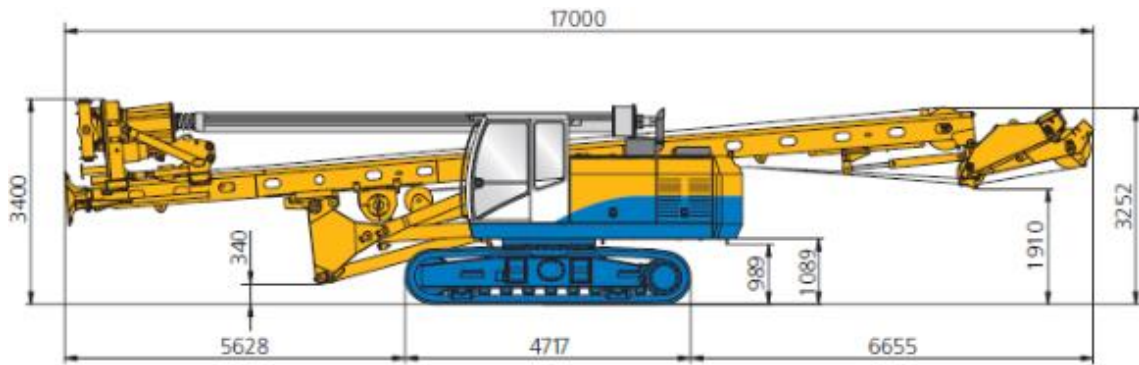
Obr. 46 Nákladní automobil Tatra 8x8 [11]

### 6.2.1 VRTNÁ SOUPRAVA BAUER BG 15 H

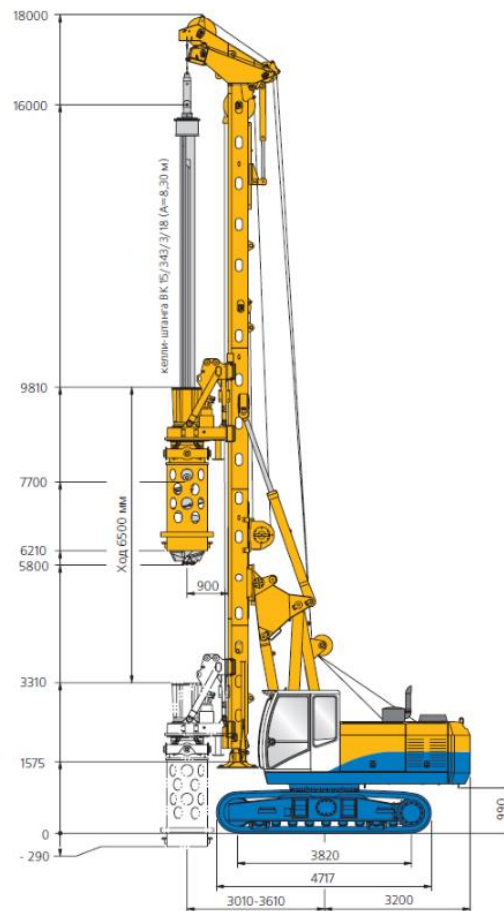
Vrtná souprava bude sloužit k vrtání základových pilot metodou CFA.

Tab. 29 Vrtná souprava Bauer BG 15 H [19]

Název	Bauer BG 15 H
Výkon	123 kW
Maximální rychlost	5,1 km/h
Provozní hmotnost	44 600 kg
Maximální průměr vrtu	1 500 mm
Celková výška	18 000 mm
Typ paliva	Diesel



Obr. 47 Vrtná souprava Bauer BG 15 H přepravní rozměry [19]



Obr. 48 Vrtná souprava Bauer BG 15 H [19]

## 6.2.2 AUTODOMÍCHÁVAČ MAN TGS 35.400 – NÁSTAVBA STELLER C3 AM 9 C

Doprava čerstvé betonové směsi z betonárky na staveniště bude zajištěna autodomíchávačem značky Man s nástavbou od firmy Steller. Nástavba s objemem transportovaného betonu 9m<sup>3</sup>. Vzhledem k množství

betonové směsi potřebné na staveništi bude nasazen autodomíhávač, který má největší přepravní kapacitu.

Tab. 30 Autodomíhávač Man TGS 35.400 a nástavba Steller C3 [20]

Název	Man TGS 35.400
Celková hmotnost	29 700 kg
Užitné zatížení	16 500 kg
Pohotovost zatížení	12 200 kg
Geometrický objem bubnu	15 810 l
Jmenovitý objem	9 m <sup>3</sup>



Obr. 49 Autodomíhávač Man TGS 35.400 a nástavba Steller C3 [20]

### 6.2.3 AUTODOMÍHÁVAČ S ČERPADLEM BS MERCEDES BENZ ACTROSS + SCHWING FBP 24

Čerpadlo betonové směsi bude použito pro betonáž průmyslové podlahy ve skladové hale. Betonová směs bude přepravena z betonárky na staveniště.

Tab. 31 Mercedes - Benz Actross + Schwing FBP 24[21]

Název	Mercedes Benz Actross 2641K
Specifikace motoru	300 kw euro 5m <sup>3</sup>
Délka	10 941 mm

Šířka	2 490 mm
Výška	3 950 mm
Pohotovostní zatížení	13 400 kg
Název nástavby	Schwing FBR 24
Typ čerpadla	BP 600 RK
Čerpatelný objem	61m <sup>3</sup> /hod
Maximální délka vyložení	19,6 m
Průměr potrubí	125 mm



Obr. 50 Mercedes - Benz Actross + Schwing FBR 24[21]

#### 6.2.4 TAHAČ S VALNÍKEM VOLVO FH16 + SCHWARZMÜELLER RH 125P

Doprava prefabrikovaných železobetonových prvků bude zajištěna pomocí nákladního tahače Volvo FH16 s valníkem Schwarzmüller RH 125 P. Budou tak přepravovány všechny prvky kromě vazníků. Prvky budou dopravovány ze společnosti H.A.N.S. a.s. v Malé Čeperci.

Tab. 32 Tahač Volvo FH16 specifikace [22]

Název	Volvo FH16
Specifikace	D13K460 338kW
Délka	6 280 mm

Šířka	2 495 mm
Výška	3 482 mm
Pohotovostní hmotnost	8,49 t



*Obr. 51 Tahač Volvo FH16 specifikace [22]*

*Tab. 33 Schwarzmüller RH125P specifikace [23]*

Název	Schwarzmüller RH125P
Délka ložné plochy	13 620 mm
Šířka ložné plochy	2 480 mm
Hmotnost návěsu	6,5 t
Hmotnost návěsu	39,0 t



Obr. 52 Schwarzmueller RH125P [23]

### 6.2.5 TAHAČ S VALNÍKEM VOLVO FH 16 6X4 + NOOTEBOOM OVB 55

Přeprava střešních vazníků bude zajištěna pomocí valníku s roztahovacím platem. Prvky budou přepracovány ze společnosti H.A.N.S. a.s. v Malé Čepce.

Tab. 34 Tahač Volvo FH16 6x4 [22]

Název	Volvo FH16
Specifikace	D16K650 479kW
Délka	6 940 mm
Šířka	2 495 mm
Výška	3 482 mm
Pohotovostní hmotnost	9,32 t

Tab. 35 Nootboom OVB 55 [24]

Název	Nootboom OVB 55
Délka ložné plochy	15 160 - 34 560 mm
Šířka ložné plochy	2 550 mm
Hmotnost návěsu	14,9 t
Hmotnost návěsu	59,9 t



Obr. 53 Tahač Volvo FH16 6x4 + Nootboom OVB 55 [24]

## 6.2.6 NÁKLADNÍ AUTOMOBIL VOLVO FM 370 + FASSI 10.2

Nákladním automobilem bude na stavbu dopravováno opláštění. Délka ložné plochy vyhovuje pro přepravu sendvičových panelů Kingspan. Naložení a složení nákladu bude probíhat pomocí hydraulické ruky.

Tab. 36 Nákladní automobil Volvo FM 370 [25]

Název	Volvo FM 370
Výkon	191 kW
Délka	8 840 mm
Šířka	2 490 mm
Výška	2 970 mm
Pohotovostní hmotnost	5,955 t

Tab. 37 Hydraulická ruka Fassi 10.2 [25]

Název	Fassi 10.2
Nosnost	2,3 t
Hmotnost	1,3 t



Obr. 54 Nákladní automobil Volvo FM 370 [25]

### 6.2.7 VIBRAČNÍ JEŽKOVÝ VÁLEC WACKER NEUSON RT 82 SC

Okolo budoucího objektu, kde budou provedeny zásypy dojde k jejich zhutnění.

Tab. 38 Wacker Neuson RT 82 SC [26]

Název	Wacker Neuson RT 82 SC
Výkon	15,5 kW
Hmotnost	1 473 kg
Způsob ovládání	Dálkový ovladač



Obr. 55 Wacker Neuson RT 82 SC [26]

### 6.2.8 VIBRAČNÍ TANDEMOVÝ VÁLEC HAMM HD 12VV

Bude využit k hutnění násypů, které bude potřeba realizovat jako podklad pod průmyslovou betonovou podlahu. Půjde o hutnění různých frakcí štěrků.

Tab. 39 Tandemový válec Hamm HD 12 VV [27]

Název	Hamm HD 12 VV
Výkon	22 kW
Hmotnost	2 705 kg
Šířka bubny	1 250 mm
Maximální rychlost	12 km/h
Typ paliva	diesel



Obr. 56 Tandemový válec Hamm HD 12 W [27]

### 6.2.9 KLOUBOVÁ PLOŠINA GENIE Z 45/25 JDC

Za pomoci kloubové plošiny budou montovány prefabrikované železobetonové prvky. Výhodou této plošiny je, že ke svoji práci nepožaduje urovnaný terén.

Tab. 40 Kloubová plošina Genie Z45/25 JDC [28]

Název	Genie Z45/25 JDC
Hmotnost	7 400 kg
Pracovní výška	15 900 mm
Max. nosnost koše	227 kg
Druh pohonu	Baterie
Systém zdvihu	Kloubový
Akční okruh	355°



Obr. 57 Kloubová plošina Genie Z45/25 JDC [28]

### 6.2.10 NŮŽKOVÁ PLOŠINA GENIE CS 4047

K montáži opláštění budovy bude použita nůžková plošina. Velká pracovní plocha umožňuje dostatečný manipulační prostor pro montáž opláštění.

Tab. 41 Nůžková plošina Genie CS 4047 [29]

Název	Genie CS 4047
Hmotnost	3 250 kg
Pracovní výška	14 000 mm
Max. nosnost koše	350 kg
Druh pohonu	Baterie
Rozměry koše	1200x 2300x 900



Obr. 58 Nůžková plošina Genie CS 4047 [29]

### 6.2.11 UŽITKOVÝ AUTOMOBIL FORD TRANSIT

K přepravě drobného materiálu, nářadí a pracovníků.

Tab. 42 Ford Transit specifikace [30]

Název	Ford Transit
Délka	5 230 mm
Šířka	2 374 mm
Výška	2 302 mm
Výkon	92 kW
Objem	2 199 ccm
Objem ložného prostoru	7,5 m <sup>3</sup>



Obr. 59 Ford Transit [30]

## 6.3 STROJE A ZAŘÍZENÍ

### 6.3.1 DVOUHLADIČKA NA BETON ATLAS COPCO BG 740

Slouží ke strojnímu hlazení povrchu betonové podlahy v ploše.

Tab. 43 Dvouhladička na beton Atlas Copco BG 740 [32]

Název	Atlas Copco BG 740
Průměr rotoru	914 mm
Výkon motoru	18 kW
Hmotnost	333 kg

### 6.3.2 HLADIČKA NA BETON ATLAS COPCO BG 370

Slouží ke strojnímu hlazení povrchu betonové podlahy v krajích.

Tab. 44 Hladička na beton Atlas Copco BG 370 [33]

Název	Atlas Copco BG 370
Průměr rotoru	900 mm
Výkon motoru	4,8kW
Hmotnost	93 kg

### 6.3.3 STAVEBNÍ ROZVADĚČ

Bude využíván jako odběrné místo elektrické energie pro staveništní provoz.

Tab. 45 Stavební rozvaděč [31]

Název	Stavební rozvaděč NG
Stupeň krytí	IP 44
Jmenovité napětí	230/400V
Zásuvky	2x230V, 2x32A, 2x63A

### 6.3.4 ZÁVĚSNÉ PALETOVÉ VIDLE EZS-S

Paletové vidle využijeme ke skládání sendvičových panelů Kingspan z nákladního automobilu.

Tab. 46 Závěsné paletové vidle specifikace [33]

Název	Paletové vidle EZS-S
Nosnost	1 500 kg
Výška	1 600 mm
Hmotnost	160 kg

### 6.3.5 OKRUŽNÍ PILA BOSCH GKS 190

Bude sloužit k přípravě materiálu pro bednění.

Tab. 47 Okružní pila BOSCH GKS 190 [34]

Název	Bosch GKS 190
Příkon	1 400 W
Průměr kotouče	1 900 mm

### 6.3.6 PONORNÝ VIBRÁTOR GEKO WG-551

Bude určen k hutnění betonové směsi při betonáži průmyslové podlahy.

*Tab. 48 Ponorný vibrátor WG-551 GEKO [35]*

Název	Geko WG-551
Příkon	2 400 W
Délka hadice	8 m
Napájení	230 V

### 6.3.7 STAVEBNÍ MÍCHADLO GUDE GRW 1400

Míchadlo se bude používat pro rozmíchání malého množství záливkové malty.

*Tab. 49 Stavební míchadlo [36]*

Název	Gude GRW 1400
Napětí	230 V
Příkon	1 400 W
Rychlost bez zatížení	250 – 650 ot./min
Délka míchací metly	560 mm
Hmotnost	5 kg
Hmotnost míchané směsi	25 - 37,5 kg

### 6.3.8 ÚHLOVÁ BRUSKA BOSCH GWS 22-230 JH

Úhlová bruska bude použita k řezání výztuže na požadovanou délku.

*Tab. 50 Úhlová bruska [38]*

Název	BOSCH GWS 22 230-JH
Průměr kotouče	230 mm

Příkon	2 150 W
Výkon	700 W
Závit na vřetenu	M14
Hmotnost	5,5 kg

### 6.3.9 VRTAČKA BOSCH GSB 18-2 RE

Pomocí příklepové vrtačky budou osazovány sádrokartonové profily.

*Tab. 51 Vrtačka [39]*

Název	<b>BOSCH GSB 18-2 RE</b>
Výkon	800 W
Hmotnost	2,6 kg
Upínací rozsah	1,5 – 13 mm

### 6.3.10 ROTAČNÍ LASER DEWALT DW075PK

Rotační laser využijeme k založení prvního řádku cihel a dalším měřičským pracím.

*Tab. 52 Rotační laser DeWALT DW075PK [41]*

Název	<b>DeWALT DW075PK</b>
Výkon	190 W
Hmotnost	1,6 kg
Přesnost srovnání	+ / - 0,2 mm/m
Rychlost otáčení	600ot./min
Max. prac. rozsah	100 m
Rozsah aut. srovnání	+ / - 5°

### 6.3.11 SVAŘOVACÍ INVERTOR MMA 200 ARC

Elektrická svářečka bude určena ke spojování výztuže při montáži železobetonových prvků.

*Tab. 53 Svařovací invertor MMA 200 ARC [41]*

Název	MMA 200ARC
Vstupní napětí	230 V
Hmotnost	10,5 kg
Svařovací proud	190 A



# 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. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO PREFABRIKOVANÉHO SKELETU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 7 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO PREFABRIKOVANÉHO SKELETU

### 7.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ

#### 7.1.1 OBECNÉ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Realizace se bude zabývat výstavbou skladové a administrativní haly ve městě Pardubice, v jeho okrajové části Černá za bory. Výstavba se uskuteční na stavebních parcelách číslo: 448/2, 448/3, 448/4 v katastrálním území Pardubičky. Celý prostor, kde bude stavba probíhat se rozkládá na rovině. Pozemky určené k budoucí výstavbě jsou v současné době zpevněné asfaltové plochy. Umístění stavebního objektu bude v zadní části areálu. Budoucí výstavba je rozčleněna do několika stavebních objektů. V tomto technologické předpise se budeme zabývat především SO 01 Skladový a administrativní objekt. Nesmíme opomenout i ostatní stavební objekty, které jsou součástí celého souboru stavby. Soubor celé stavby se rozděluje na následující stavební objekty: SO 02 Zpevněné plochy, SO 03 Vsakovací galerie, SO 04 Splašková kanalizace, SO 05 Přípojka plynu, SO 06 Sdělovací kabel, SO 07 Přípojka nízkého napětí, SO 08 Přípojka vody, SO 09 Terénní a sadové úpravy.

Skladová a administrativní hala je přibližně obdélníkového půdorysného tvaru. Skladovací hala má jedno nadzemní podlaží a není podsklepená. Zastřešení je sedlového tvaru. Hala bude založena za pomoci vrtaných pilot. Piloty budou vrtány metodou CFA. Na pilotách budou umístěny monolitické základové patky. V základových patkách budou uloženy sloupy. Základové nosníky se budou nacházet mezi sloupy a budou uloženy na základových patkách. Základový nosník bude v místě dveří a vrat opatřen výřezy. Hlavní nosný svislý systém bude tvořen soustavou sloupů. Ve výškové úrovni stropu nad administrativní částí budou uloženy stropní průvlaky a ztužidla. Strop nad administrativní částí bude tvořen pomocí přepjatých stropních panelů Spiroll, které budou uloženy na stropních průvlacích. K uložení stropních průvlaků a ztužidel dojde i ve výškové úrovni zastřešení nad halou. Vazníky uloženy na sloupech budou tvořit konstrukci zastřešení.

## 7.1.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

NÁZEV STAVBY: Skladový a administrativní objekt, Černá za Bory,  
Pardubice

MÍSTO STAVBY: Katastrální území: Pardubičky  
Parcelní čísla pozemků: 448/2, 448/3, 448/4  
Kraj: Pardubický

## 7.1.3 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVEBNÍKA

KAREL HOLOUBEK – Trade Group a.s.  
Vodičkova 682/20  
110 00 Praha 1  
IČO:25060996  
DIČ:CZ25060996

## 7.1.4 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE DOKUMENTACE

Michal Štěpánek  
Nádražní 687  
517 73 Opočno

## 7.2 MATERIÁL

### 7.2.1 VÝROBCE – DODAVATEL

Prefabrikované prvky: H.A.N.S. stavby, a.s.  
Průmyslový areál Malá Čeperka  
533 44 Staré Ždánice

### 7.2.2 VÝPIS MATERIÁLU

#### SLOUPY

Tab. 54 Výpis materiálů - sloupy

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
S1	sloup	6500	2,600	500x500x10400	15	C35/45
S1a	sloup	6613	2,645	500x500x10400	1	C35/45
S2	sloup	4186	1,674	400x400x10465	2	C35/45

S2a	sloup	4276	1,710	400x400x10465	1	C35/45
S3	sloup	4235	1,694	400x400x10588	2	C35/45
S3a	sloup	4325	1,730	400x400x10588	2	C35/45
S4	sloup	4333	1,733	400x400x10832	1	C35/45
S4a	sloup	4423	1,769	400x400x10832	1	C35/45
S5	sloup	4080	1,632	400x400x10200	2	C35/45
S6	sloup	7325	2,930	500x500x11720	1	C35/45
S7	sloup	1588	0,635	400x400x3970	16	C35/45
S7a	sloup	1633	0,653	400x400x3970	1	C35/45
S8	sloup	2481	0,993	500x500x3970	1	C35/45
S9a	sloup	6745	2,698	500x500x10522	1	C35/45
S9b	sloup	6689	2,676	500x500x10522	6	C35/45

## ZÁKLADOVÉ NOSNÍKY SPODNÍ

Tab. 55 Výpis materiálů – základové nosníky spodní

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
ZT01	základový nosník	4095	1,638	6750x700x75+325(460)	2	C35/45
ZT02	základový nosník	1778	0,711	3375x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT03	základový nosník	4360	1,744	7000x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT04	základový nosník	4185	1,674	6750x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT05	základový nosník	4185	1,674	6750x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT06	základový nosník	4185	1,674	6750x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT07	základový nosník	4185	1,674	6750x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT08	základový nosník	1243	0,497	4000x700x75+145(280)	1	C35/45
ZT09	základový nosník	1310	0,524	4480x700x75+145(280)	1	C35/45
ZT10	základový nosník	4229	1,691	7280x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT11	základový nosník	6798	2,719	6750x1570x75+325(460)	1	C35/45
ZT12	základový nosník	6798	2,719	6750x1570x75+325(460)	1	C35/45
ZT13	základový nosník	4099	1,640	6770x700x75+325(460)	1	C35/45
ZT14	základový nosník	2537	1,015	685x1240x2320	2	C35/45

ZT15	základový nosník	2537	1,015	685x1240x2320	2	C35/45
ZT16	základový nosník	3367	1,347	3620x1240x300	2	C35/45

## ZÁKLADOVÝ NOSNÍK HORNÍ

Tab. 56 Výpis materiálů – základové nosníky horní

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
ZN01	základový nosník	2554	1,022	3905x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN02	základový nosník	2277	0,911	3375x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN03	základový nosník	4851	1,940	6750x1400x75+145(280)	7	C35/45
ZN04	základový nosník	404	0,162	1050x700x75+145(280)	2	C35/45
ZN05	základový nosník	1752	0,701	4550x700x75+145(280)	2	C35/45
ZN06	základový nosník	2277	0,911	3375x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN07	základový nosník	606	0,243	1575x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN08	základový nosník	250	0,100	650x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN09	základový nosník	2758	1,103	4000x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN10	základový nosník	3034	1,214	4480x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN11	základový nosník	1733	0,693	2700x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN12	základový nosník	5093	2,037	7000x1400x75+145(280)	2	C35/45
ZN13	základový nosník	1656	0,662	4300x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN14	základový nosník	462	0,185	1200x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN15	základový nosník	2398	0,959	3500x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN16	základový nosník	2541	1,016	3750x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN17	základový nosník	4766	1,907	6730x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN18	základový nosník	4901	1,960	6750x1400x75+145(280)	2	C35/45
ZN19	základový nosník	1925	0,770	5000x700x75+145(280)	1	C35/45

ZN20	základový nosník	270	0,108	700x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN21	základový nosník	327	0,131	850x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN22	základový nosník	1271	0,508	3300x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN23	základový nosník	135	0,054	350x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN24	základový nosník	1540	0,616	4000x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN25	základový nosník	193	0,077	500x700x75+145(280)	4	C35/45
ZN26	základový nosník	281	0,112	730x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN27	základový nosník	493	0,197	1280x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN28	základový nosník	520	0,208	1350x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN29	základový nosník	1078	0,431	2800x700x75+145(280)	2	C35/45
ZN30	základový nosník	173	0,069	450x700x75+145(280)	2	C35/45
ZN31	základový nosník	289	0,116	750x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN32	základový nosník	558	0,223	1450x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN33	základový nosník	162	0,065	420x700x75+145(280)	1	C35/45
ZN34	základový nosník	1940	0,776	2450x1800x75+145(280)	1	C35/45
ZN35	základový nosník	2409	0,964	3625x1400x75+145(280)	1	C35/45
ZN36	základový nosník	2301	0,921	3375x1400x75+145(280)	2	C35/45
ZN37	základový nosník	5093	2,037	7000x1400x75+145(280)	2	C35/45
ZN38	základový nosník	2409	0,964	3625x1400x75+145(280)	1	C35/45

## VAZNÍK

Tab. 57 Výpis materiálů - vazníky

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
VA01	střešní vazník - osa 2-4	24358	9,743	500 (180)x(900-1800)	3	C35/45

VA01a	střešní vazník - osa 5	24398	9,759	500 (180)x(900-1800)	1	C35/45
VA02	střešní vazník - osa 6-11	21468	8,587	500 (180)x(900-1800)	6	C35/45

## ZTUŽIDLA

Tab. 58 Výpis materiálů – ztužidla

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
Z01	ztužidlo	1474	0,590	3625x900x200	1	C35/45
Z02	ztužidlo	1418	0,567	3375x900x200	1	C35/45
Z03	ztužidlo	2925	1,170	6750x900x200	16	C35/45
Z04	ztužidlo	1418	0,567	3375x900x200	1	C35/45
Z05	ztužidlo	1474	0,590	3625x900x200	1	C35/45
Z06	ztužidlo	2981	1,193	7000x900x200	1	C35/45
Z07	ztužidlo	2981	1,193	7000x900x200	2	C35/45
Z08	ztužidlo	2887	1,155	6640x900x200	1	C35/45
ZS01	ztužidlo strop	1204	0,482	5550x450x200	1	C35/45

## PRŮVLAKY

Tab. 59 Výpis materiálů – průvlaky

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
P01	průvlak	1009	0,404	3530x600x200	1	C35/45
P02	průvlak	997	0,399	3490x600x200	1	C35/45
P03	průvlak	2047	0,819	6990x600x200	1	C35/45
P04	průvlak	2047	0,819	6990x600x200	1	C35/45
P05	průvlak	997	0,399	3490x600x200	1	C35/45
P06	průvlak	1009	0,404	3530x600x200	1	C35/45
P07	průvlak	1009	0,404	3530x600x200	1	C35/45
P08	průvlak	2047	0,819	6990x600x200	1	C35/45
P09	průvlak	2047	0,819	6990x600x200	1	C35/45
P10	průvlak	997	0,399	3490x600x200	1	C35/45
P11	průvlak	1009	0,404	3530x600x200	1	C35/45
PS01	průvlak stropní	3628	1,451	6450x450x580	1	C35/45
PS02	průvlak stropní	3797	1,519	6750x450x580	5	C35/45

PS03	průvlak stropní	3774	1,510	6750x450x580	1	C35/45
PS04	průvlak stropní	1800	0,720	4000x450x400	1	C35/45
PS05	průvlak stropní	1665	0,666	3800x450x400	1	C35/45
PS06	průvlak stropní	4191	1,676	6500x450x680	1	C35/45
PS07	průvlak stropní	4164	1,666	6750x450x680	5	C35/45
PS08	průvlak stropní	4134	1,654	6500x450x680	1	C35/45
PS09	průvlak stropní	1519	0,608	2700x450x580	1	C35/45
PS10	průvlak stropní	3938	1,575	7000x450x580	3	C35/45
PS11	průvlak stropní	1969	0,788	3500x450x580	1	C35/45
PS12	průvlak stropní	2109	0,844	3750x450x580	1	C35/45
PS13	průvlak stropní	1676	0,671	3500x450x580	1	C35/45
PS14	průvlak stropní	3668	1,467	7000x450x580	2	C35/45
PS15	průvlak stropní	1699	0,680	3500x450x580	1	C35/45
PS16	průvlak stropní	1648	0,659	3250x450x580	1	C35/45
PS17	průvlak stropní	1643	0,657	3750x450x400	1	C35/45
PS18	průvlak stropní	1665	0,666	3800x450x400	1	C35/45
PS19	průvlak stropní	3412	1,365	5800x450x630	1	C35/45

## STROPNÍ PANELE

Tab. 60 Výpis materiálů – stropní panely

ozn.	popis prvku	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]	rozměr [mm]	ks	materiál
SP01	stropní panel	3330	1,332	5550x1200x200	39	C35/45
SP02	stropní panel	4530	1,812	7550x1200x200	25	C35/45

## **7.3 DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ**

Prefabrikované prvky budou dopravovány od společnosti H.A.N.S. stavby, a.s. z výrobního závodu v Malé Čeperci. Náklad bude muset překonat vzdálenost 18 km. Betonová směs bude dopravena autodomíchačem od společnosti Koresta Trade s.r.o. Kompletní přehled o trase a jejích kritických místech naleznete ve druhé kapitole této diplomové práce.

### **7.3.1 DOPRAVA PRIMÁRNÍ**

Jednotlivé prefabrikované prvky budou dováženy pomocí tahače s valníkových návěsem. Dopravní prostředek přepravující prefabrikované prvky je nadimenzován na jejich hmotnost. U přepravy vazníků, musíme počítat s nutností nadrozměrné dopravy z důvodu délky vazníků. Budeme muset zajistit doprovodné vozidlo, které bude v případě potřeby zasahovat do dopravní situace.

### **7.3.2 DOPRAVA SEKUNDÁRNÍ**

Doprava prvků na místo uložení z dopravního prostředku bude zajištěna pomocí autojeřábu Liebherr LTM 30, pomocí kterého budou montovány všechny prefabrikované prvky vyjma prefabrikovaných vazníků. Vazníky budou uloženy za pomoci autojeřábu Liebherr LTM 70 s větší únosností. K přepravě výrobních pracovníků zejména ve svislém směru pro montáž jednotlivých prvků bude použito Nůžkové plošiny. Základové patky budou zality betonem rovnou z autodomíchače.

### **7.3.3 SKLADOVÁNÍ**

Montáž bude probíhat přímo z dopravního prostředku, proto nejsou zapotřebí žádné skladovací plochy z hlediska prefabrikovaných prvků. Skladovací kontejner využijeme pro uskladnění drobného stavebního nářadí.

## **7.4 OBECNÉ PRACOVNÍ PODMÍNKY**

### **7.4.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY**

V ideálním případě by měly být práce prováděny za příznivých teplotních podmínek. Teplota by se měla pohybovat v rozmezí od +5 do +30°C. Pokud dojde k poklesu teploty pod +5 °C musíme neprodleně zavést mnoho

různých opatření. Mezi tato opatření řadíme pravidelné pracovní přestávky v teplém prostředí, v případě provádění betonáže ohřev záměsové vody a přidání přísad a příměsí, které zlepšují kvalitativní vlastnosti betonové směsi. Pokud teplota dosáhne hranice pod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  musí být veškeré práce přerušeny.

Když rychlost větru přesáhne  $8\text{ m/s}$  nesmějí být prováděny následující práce. Jde o práce výškové nad  $5\text{ m}$ , při nichž je zapotřebí použití žebříku, lešení nebo plošiny. Pokud je rychlost větru nad  $11\text{ m/s}$ , musíme okamžitě zastavit veškeré montážní činnosti.

V případě viditelnosti nižší, jak  $30\text{ m}$  jsou veškeré práce na montáži zakázány.

#### 7.4.2 VYBAVENOST STAVENIŠTĚ

Na staveništi se dostaneme z ulice Dělnické, kde je přístup do areálu. Stávající zpevněné plochy budou využity pro potřeby staveniště. Staveniště bude pomocí mobilního oplocení odděleno od zbytku areálu. Mobilní oplocení bude ze dvou stran staveniště. Zbylé dvě strany jsou oploceny stávajícím oplocením, které tvoří hranici pozemků. Oplocení je výšky  $2\text{ metry}$ . Uzamykatelná brána je součástí oplocení. Na mobilním oplocení budou výstražné cedule s informacemi o stavbě a chování v jejím prostředí (staveniště, zákaz vstupu). Maximální rychlost na staveništi musí být upravena dopravní značkou. Mycí vana bude sloužit pro vozidla vyjíždějící ze staveniště k jejich řádnému očištění.

Zázemí pro pracovníky bude tvořeno soustavou stavebních kontejnerů, která bude obsahovat kancelář pro stavby vedoucího a mistry, šatnu pro výrobní pracovníky, skladovací kontejner.

Staveniště bude vybaveno dvěma stavebními rozvaděči s napětím  $380\text{ V}$ . Jeden rozvaděč bude sloužit pro napájení stavebních kontejnerů a druhý pro elektrické nářadí potřebné při realizaci. Splaškové vody ze sanitárního kontejneru budou shromažďovány ve fekálním tanku.

#### 7.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Proškolení z BOZP se bude týkat všech pracovníků pohybujících se po staveništi.

Tab. 61 Personální osazení – Montáž skeletu

Funkce	Kvalifikace	Počet
Vedoucí pracovní čety	Střední vzdělání s maturitní zkouškou	1
Vazač	Střední vzdělání s výučním listem, vlastník platného vazačského průkazu	2
Montážník	Střední vzdělání s vyučním listem	2
Svářeč	Střední vzdělání s vyučním listem	1
Řidič nákladního automobilu	Profesionální řidič s řidičským oprávněním skupiny C (C+E) a profesním průkazem	1
Řidič autodomíchače	Profesionální řidič s řidičským oprávněním skupiny C (C+E) a profesním průkazem	1
Obsluha autojeřábu	Vlastník platného jeřábnického průkazu	1
Pomocný pracovník	Základní vzdělání	1

## 7.6 STROJE, NÁŘADÍ A POMŮCKY OOPP

### 7.6.1 STROJE

Nákladní tahač Volvo FH16 + valník Schwarzmüller RH125P, užitkový automobil Ford Transit, Nůžková plošina Genie CS 4047, stavební míchadlo Gude GRW 1400, úhlová bruska Bosch GWS 22-230 JH, vrtačka Bosch GSB 18-2 RE, rotační laser Dewalt DW075PK,

### 7.6.2 NÁŘADÍ

2x vodováha 2m, 4x zednický provázek (50m), 1x vodováha 1m, 2x svinovací metr (5m), 1x shrnovací lať 2m, 1x míchadlo na sypké směsi, 2x gumová palice, vázací drát (20m), 1x signální sprej, 2x žebřík, 1x koště.

### 7.6.3 POMŮCKY OPP

Pracovní oděv, pracovní obuv, pracovní rukavice, reflexní vesta, ochranná přilba, ochranné brýle

## 7.7 PŘEVZETÍ A PŘEDÁNÍ STAVBY

### 7.7.1 PŘEVZETÍ STAVENIŠTĚ

Po uzavření smlouvy o dílu bude předána platná projektová dokumentace. Předání staveniště proběhne za účasti objednavatele a zhotovitele. Předání proběhne před zahájením prací. Obsahem předání staveniště budou inženýrské sítě, výškové a polohové body. O předání staveniště bude proveden zápis do stavebního deníku.

### 7.7.2 PŘEDÁNÍ PRACOVNÍŠTĚ

Pracoviště bude předáno za účasti stavbyvedoucího generálního dodavatele a zástupcem firmy, která bude montovat prefabrikovaný skelet. O předání bude sepsán protokol a bude vytvořen zápis do stavebního deníku. Součástí předání bude i výškový bod, který určuje výšku podlahy a dva směrové body. Předána bude i projektová dokumentace.

## 7.8 PRACOVNÍ POSTUP

### 7.8.1 MONTÁŽ SLOUPŮ

Montáž prefabrikovaných železobetonových sloupů bude probíhat pomocí autojeřábu Liebherr LTM 35. Prvky budou dovezeny do pracovního okruhu autojeřábu. Jednotlivé sloupy budou zvedány z ložné plochy valníku, na kterém budou dopraveny. Před započítím zvedání budou na sloupech vyznačeny osy sloupů a to ze všech čtyř stran po obou koncích.



*Obr. 60 Příklad monolitické kalichové patky [46]*

Zkontrolujeme montážní otvor a případně provedeme očištění. Dále vazači protáhnou montážním otvorem ocelovou kulatinu a připevní vazací prostředky. Následně proběhne zvedání prvku pomocí autojeřábu do svislé polohy, až bude prvek ve výšce cca 200 mm nad terénem počkáme na ustálení kmitání, poté můžeme pokračovat s transportem na místo určení.



*Obr. 61 Uchycení při transportu [47]*

Sloupy budou osazovány do monolitických patek ve svislé poloze. Před vložením sloupu musíme umístit na dno monolitické patky distanční

podložky, která umožní výškové srovnání polohy sloupů. Styčná plocha distančních podložek bude podmazána cementovou maltou tloušťky 50 mm. K přesnému usazení sloupu využijeme vyznačené osy na základové patce. Dojde k vložení sloupu do otvoru a řádnému srovnání v příčném i podélném směru za pomoci dvoumetrové vodováhy a nivelačního přístroje. Také musíme zkontrolovat natočení sloupu. K zajištění stability sloupu dojde za pomoci dřevěných klínů, které budou po obvodě sloupu zatlučeny pomocí palice. Po zabezpečení stability sloupu dojde k jeho odpojení vázacích prostředků a vyjmutí ocelové tyče z montážního otvoru. Následně dojde k zalití spáry mezi sloupem a patkou zálivkovou směsí z betonu C30/37, XC2. Doprava na staveniště bude zajištěna pomocí autodomíhávače, která bude hutněna za pomoci ponorného vibrátoru. Až zálivková směs dosáhne 70% pevnosti (cca 72 hodin) budou vyjmuty klíny a vynechaná místa po klínech zapravíme pytlouvanou betonovou směsí. Dojde tak k dokonalému vyplnění vzniklé spáry. Při osazování všech sloupů budeme tento postup opakovat.

## 7.8.2 MONTÁŽ ZÁKLADOVÝCH PRAHŮ

Montáž základových prahů bude probíhat pomocí autojeřábu Liebherr LTM 35 z ložné plochy valníku. Základový práh bude umístěn mezi dva sloupy a bude uložen na základových patkách. Základové prahy jsou z výroby opatřeny ocelovými trny, proto musíme do základové patky navrtat otvory do kterých budou osazeny. Kvůli zabezpečení výškového urovnání prvku, budou na základovou patku vloženy distanční podložky do maltové směsi C20/25 o tloušťce 20 mm. Následně upevní vazači ocelové lano do montážních ok na vrchní části prvku. Vazači dají pokyn ke zvedání prvku. Až bude prvek ve výšce cca 200 mm počkáme na jeho ustálení a poté můžeme pokračovat s transportem. Jakmile bude prvek nad základovou patkou cca 200 mm opět počkáme na jeho ustálení. Prvek musí být osazen tak, aby vyčnívající trny se usadily do vyvrtaných otvorů v základové patce. Následně proběhne urovnání do svislé i vodorovné polohy a prvek bude vazači odváznán. Kotvení prvku ke sloupu bude zajištěno pomocí ocelové destičky, která se přivaří ke sloupu. Z důvodu zajištění vjezdu do skeletu nebudou montovány prvky základového prahu spodního ZT10, ZT11 a základového prahu horního ZN25,

ZN27, ZN28, ZN29. Tyto prvky budou namontovány na závěr montážních prací, tedy po vaznících.

### 7.8.3 MONTÁŽ PRŮVLAKŮ, ZTUŽIDEL

Osazení průvlaků bude rozděleno do dvou etap. V první etapě nad administrativní částí budou uloženy stropní průvlak. V druhé etapě budou uloženy průvlak nad částí haly. Průvlak budou ukládány pomocí autojeřábu Liebherr LTM 35 z ložné plochy valníku. Před začátkem montáže bude provedena kontrola prvků a vyznačení jeho osy pro snadnější usazení. Prvek obsahuje montážní oka za která připevní vazači prvek k ocelovému lanu autojeřábu. Provedeme kontrolu upevnění a vydáme pokyn ke zvedání prvku. Až bude prvek ve výšce cca 200 mm nad ložnou plochou valníku počkáme na jeho ustálení a poté můžeme pokračovat s transportem. Po přemístění prvku na místo zabudování, opět počkáme na ustálení prvku. Následně pracovníci z kloubové plošiny provedou uložení prvku do správné polohy. Ztužidla bude uložena na ocelové trny do maltového lože v hlavě sloupu. Po osazení prvku můžeme odstranit vázací prostředky. Provedeme svaření ocelových trnů k ocelovým destičkám sloupů.

### 7.8.4 MONTÁŽ STROPNÍCH PANELŮ SPIROL

Stropní předpjaté panely se budou ukládat na administrativní část. Budou ukládány na stropní průvlak. Stropní panely budou ukládány pomocí autojeřábu Liebherr LTM 35 z ložné plochy valníku. Pro zvedání panelů se budou používat samosvorné kleště s vahadly dle potřebné únosnosti. Před zahájením zvedání musíme odstranit veškeré nečistoty např. zbytky betonu. Samosvorné kleště musíme umístit souměrně od konců panelu, aby při nadzvednutí nedošlo k přetížení vahadel. Následně provedeme zvedání panelu a ve výšce 200 mm počkáme, než dojde k ustálení pohybu panelu. Ložná plocha, kam budeme panel ukládat bude navlhčena a bude na ní nanesena cementová malta v tloušťce 12 mm. Poté přemístíme panel na místo uložení a opět ve výšce 200 nad místem uložení počkáme na jeho ustálení. Následně provedeme uložení panelu na místo. Po uložení panelu provedeme montážní pracovník uvolnění samosvorných kleští. Po ukončení montáže vsadíme do jednotlivých spár zálivkovou výztuž. Na zalití spár mezi

panely použijeme zálivkový beton C20/25. Před zaléváním spár musí být spáry vyčištěné a navlhčené.

### 7.8.5 MONTÁŽ VAZNÍKŮ

Po dokončení montáže sloupů, základových prahů, průvlaků, ztužidel a stropních panelů budeme osazovat vazníky. Před zahájením prací musíme zkontrolovat rovinnost a stabilitu jednotlivých prvků. Vazníky budou ukládána pomocí autojeřábu Liebherr LTM 70 z ložné plochy valníku. Na prvky musíme vyznačit osy pro snadnější ukládání. Vazači upevní vazník pomocí připravených oko a vydají pokyn ke zvedání dílce. Následně provedeme zvedání vazníku a ve výšce 200 mm počkáme, než dojde k ustálení jeho pohybu. Poté prvek transportujeme na místo montáže. Když vazník dosáhne výšky 200 mm nad hlavou sloupu, opět počkáme, než se prvek ustálí. Následně provedeme ukládání prvku, které bude usměrňováno za pomoci dvou pracovníků na kloubové plošině, kteří navedou prvek do správné polohy. Poté se zapustí trny na konci vazníku do připravených otvorů v hlavě sloupu.

## 7.9 JAKOST A KONTROLA KVALITY

### 7.9.1 VSTUPNÍ KONTROLA

- kontrola projektové dokumentace
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola materiálu
- kontrola pracovníků
- kontrola strojů a náradí
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola předchozích prací

### 7.9.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

- kontrola zavěšení prvku
- kontrola provedení maltového lože
- kontrola osazení prvků
- kontrola provedení styku prvků

### 7.9.3 VÝSTUPNÍ KONTROLA

- kontrola geometrie
- kontrola dle projektové dokumentace

## 7.10 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Před zahájením prací musí být všichni pracovníci proškoleni z hlediska BOZP. Musíme se řídit platnými vyhláškami, zákony a předpisy BOZP.

### LEGISLATIVA:

Nařízení vlády č. 309/2006 Sb. - ve znění pozdějších předpisů - zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (poslední novela 136/2016 Sb.)

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

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

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (poslední novela 136/2016 Sb.)

## 7.11 EKOLOGIE – NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

V důsledku montáže prefabrikovaného železobetonového skeletu nebude vznikat závratné množství odpadu. Samozřejmě, že vzniklé odpady budou likvidovány dle platné legislativy o nakládání s odpady. Na staveništi budou barevně rozlišeny nádoby na různé druhy tříděného odpadu. Nádoby budou i pro odpad komunální. O likvidaci odpadu bude vystaven protokol od společnosti na likvidaci. Tento protokol bude jako příloha stavebního deníku. Pokud zhotovitelská firma v daném roce vytvoří odpad ze všech jejích staveb nad 100 tun je povinna podat hlášení na ministerstvo životního prostředí.

Při výstavbě se nedá úplně zamezit vzniku hluku a prašnosti, který by mohl mít negativní dopad na životní prostředí. Proto je počítáno s průběhem prací a nasazení mechanizace. Musíme zkontrolovat technický stav mechanizace, aby nedocházelo k úniku provozních kapalin. V případě úniku kapalin, musí dojít k jejich zachycení.

### LEGISLATIVA:

*Tab. 62 Druh odpadů – montáž skeletu*

Kód odpadu	Druh odpadu	Likvidace odpadu
17 01 01	Beton	Recyklace
17 02 01	Dřevo	Recyklace
17 04 05	Železo a ocel	Recyklace
19 12 01	Papírové obaly	Recyklace
20 03 01	Směsný odpad	Odvoz na skládku

- **Zákon č. 185/2001 Sb.** – o odpadech a o změně některých dalších zákonů (poslední novela 225/2017 Sb.)

- **Vyhláška č. 93/2016 Sb.** – katalog odpadů

- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí 383/2001 Sb.** – o podrobnostech nakládání s odpady (poslední novela 437/2016 Sb.)

## 7.12 LITERATURA

Literatura použitá pro tento předpis je uvedena v části požité zdroje v závěrečné části této diplomové práce.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 8. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ BETONOVÉ PODLAHY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 8 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ BETONOVÉ PODLAHY

### 8.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ

#### 8.1.1 OBECNÉ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Realizace se bude zabývat výstavbou skladové a administrativní haly ve městě Pardubice, v jeho okrajové části Černá za bory. Výstavba se uskuteční na stavebních parcelách číslo: 448/2, 448/3, 448/4 v katastrálním území Pardubičky. Celý prostor, kde bude stavba probíhat se rozkládá na rovině. Pozemky určené k budoucí výstavbě jsou v současné době zpevněné asfaltové plochy. Umístění stavebního objektu bude v zadní části areálu. Budoucí výstavba je rozčleněna do několika stavebních objektů. V tomto technologické předpise se budeme zabývat především SO 01 Skladový a administrativní objekt. Nesmíme opomenout i ostatní stavební objekty, které jsou součástí celého souboru stavby. Soubor celé stavby se rozděluje na následující stavební objekty: SO 02 Zpevněné plochy, SO 03 Vsakovací galerie, SO 04 Splašková kanalizace, SO 05 Přípojka plynu, SO 06 Sdělovací kabel, SO 07 Přípojka nízkého napětí, SO 08 Přípojka vody, SO 09 Terénní a sadové úpravy.

Skladová a administrativní hala je přibližně obdélníkového půdorysného tvaru. Skladovací hala má jedno nadzemní podlaží a není podsklepená. Zastřešení je sedlového tvaru. Hala bude založena za pomoci vrtaných pilot. Piloty budou vrtány metodou CFA. Na pilotách budou umístěny monolitické základové patky. V základových patkách budou uloženy sloupy. Základové nosníky se budou nacházet mezi sloupy a budou uloženy na základových patkách. Základový nosník bude v místě dveří a vrat opatřen výřezy. Hlavní nosný svislý systém bude tvořen soustavou sloupů. Ve výškové úrovni stropu nad administrativní částí budou uloženy stropní průvlaky a ztužidla. Strop nad administrativní částí bude tvořen pomocí přepjatých stropních panelů Spirol, které budou uloženy na stropních průvlacích. K uložení stropních průvlaků a ztužidel dojde i ve výškové úrovni zastřešení nad halou. Vazníky uloženy na sloupech budou tvořit konstrukci zastřešení.

### 8.1.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROCESU

Podlaha ve skladové hale bude z drátkobetonu s povrchovým vsypem. Betonová podlaha bude mít tloušťku 200 mm. Betonáž může být započata až po provedení vodorovné hydroizolace. Vodorovná hydroizolace bude z PVC folie. Proti mechanickému poškození bude ochráněna geotextílií. K hlazení povrchu bude použito strojních hladíček. Plocha bude rozdělena pomocí dilatačních spár.

### 8.1.3 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

NÁZEV STAVBY: Skladový a administrativní objekt, Černá za Bory,  
Pardubice

MÍSTO STAVBY: Katastrální území: Pardubičky  
Parcelní čísla pozemků: 448/2, 448/3, 448/4  
Kraj: Pardubický

### 8.1.4 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVEBNÍKA

KAREL HOLOUBEK – Trade Group a.s.  
Vodičkova 682/20  
110 00 Praha 1  
IČO:25060996  
DIČ:CZ25060996

### 8.1.5 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE DOKUMENTACE

Michal Štěpánek  
Nádražní 687  
517 73 Opočno

## 8.2 MATERIÁL

### 8.2.1 MATERIÁL PRO PRŮMYSLOVOU PODLAHU

Nově vzniklou konstrukci je potřeba oddělit od ostatních konstrukcí k tomu použijeme miralon. Podlaha bude lita z čerstvé betonové směsi dovážené autodomíchávači. Na povrch podlahy bude aplikován vsyp.

Tab. 63 Výpis materiálů – průmyslová podlaha

Materiál	Množství
Drátkobeton	435,91 m <sup>3</sup>
Minerální vsyp	9 907 kg
Miralon	448,25 m <sup>2</sup>

### 8.3 DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ

Betonová směs bude dopravena autodomíchávači od společnosti Koresta Trade s.r.o. Z důvodu velkého množství betonové směsi bude nutné vytvořit objednávku pro výrobce betonové směsi. Kompletní přehled o trase a jejích kritických místech naleznete ve druhé kapitole této diplomové práce.

#### 8.3.1 DOPRAVA PRIMÁRNÍ

Doprava betonové směsi z betonárky na staveniště bude zajištěna pomocí autodomíchávače. Musí být zajištěno plynulé zásobování čerstvou betonovou směsí. Budou zajištěny tři autodomíchávače. Doprava ostatního materiálu bude za pomoci nákladního automobilu s hydraulickou rukou. Materiál bude přepravován ze stavebnin.

#### 8.3.2 DOPRAVA SEKUNDÁRNÍ

Čerstvá betonová směs bude přepravována po staveništi v autodomíchávači. Betonová směs bude ukládána přímo z autodomíchávače na místo určení. Přeprava ostatního materiálu po staveništi bude zajištěna pomocí vysokozdvížného vozíku.

#### 8.3.3 SKLADOVÁNÍ

Minerální vsyp bude uskladněn na zpevněné asfaltové ploše. K uskladnění miralonu využijeme skladovacího kontejneru.

## 8.4 OBECNÉ PRACOVNÍ PODMÍNKY

### 8.4.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

V ideálním případě by měly být práce prováděny za příznivých teplotních podmínek. Teplota by se měla pohybovat v rozmezí od +5 do +30°C. Pokud dojde k poklesu teploty pod +5°C musíme neprodleně práce zastavit. Musíme zabránit rychlému vysychání překrytím otvorů v obvodovém opláštění.

Betonová plocha by se neměla chránit proti vysychání zakrytím fólií. Mohou vzniknout barevné rozdíly po celé ploše.

### 8.4.2 VYBAVENOST STAVENIŠTĚ

Na staveništi se dostaneme z ulice Dělnické, kde je přístup do areálu. Stávající zpevněné plochy budou využity pro potřeby staveniště. Staveniště bude pomocí mobilního oplocení odděleno od zbytku areálu. Mobilní oplocení bude ze dvou stran staveniště. Zbylé dvě strany jsou oploceny stávajícím oplocením, které tvoří hranici pozemků. Oplocení je výšky 2 metry. Uzamykatelná brána je součástí oplocení. Na mobilním oplocení budou výstražné cedule s informacemi o stavbě a chování v jejím prostředí (staveniště, zákaz vstupu). Maximální rychlost na staveništi musí být upravena dopravní značkou.

Zázemí pro pracovníky bude tvořeno soustavou stavebních kontejnerů, která bude obsahovat kancelář pro stavby vedoucího a mistry, šatnu pro výrobní pracovníky, skladovací kontejner.

Staveniště bude vybaveno dvěma stavebními rozvaděči s napětím 380 V. Jeden rozvaděč bude sloužit pro napájení stavebních kontejnerů a druhý pro elektrické nářadí potřebné při realizaci. Splaškové vody ze sanitárního kontejneru budou shromažďovány ve fekálním tanku.

## 8.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Proškolení z BOZP se bude týkat všech pracovníků pohybujících se po staveništi.

Tab. 64 Personální obsazení – průmyslová podlaha

Funkce	Kvalifikace	Počet
Vedoucí pracovní čety	Střední vzdělání s maturitní zkouškou	1
Betonář (rovnání betonové směsi)	Střední vzdělání s vyučným listem	3
Betonář (vibrovaní a aplikace vsypu)	Střední vzdělání s vyučným listem	2
Betonář (strojní hlazení)	Střední vzdělání s vyučným listem	
Řidič autodomíchávače	Profesionální řidič s řidičským oprávněním skupiny C (C+E) a profesním průkazem	3

## 8.6 STROJE, NÁŘADÍ A POMŮCKY OOPP

### 8.6.1 STROJE

Autodomíchávač s čerpadlem, 2x autodomíchávač, ponocný vibrátor, strojní hladička 2x, rotační laser, průmyslový vysavač

### 8.6.2 NÁŘADÍ

2x nerezové hladítko, 1x hliníková lať 2,5 m, aplikátor vsypu, svářečka

### 8.6.3 POMŮCKY OPP

Pracovní oděv, pracovní obuv, pracovní rukavice, reflexní vesta, ochranná přilba, ochranné brýle, svářečské brýle

## 8.7 PŘEDÁNÍ STAVBY

### 8.7.1 PŘEDÁNÍ PRACOVIŠTĚ

Pracoviště bude předáno za účasti stavbyvedoucího generálního dodavatele a zástupcem firmy subdodavatele, která bude realizovat průmyslovou podlahu. O předání bude sepsán protokol a bude vytvořen zápis do stavebního deníku. Předání pracoviště proběhne v termínu dle harmonogramu prací. Subdodavateli bude předána projektová

dokumentace. Subdodavateli bude předán napojovací bod na inženýrské sítě (voda, elektro).

## **8.8 PRACOVNÍ POSTUP**

### **8.8.1 POKLÁDKA PODKLADNÍ A SEPARAČNÍ VRSTVY**

Hydroizolace bude ochráněna proti zničení vrstvou geotextílie s plošnou hmotností 300g/m<sup>2</sup>. Přesah geotextílie v místě napojení musí být minimálně 150 mm. Poté bude probíhat pokládka separační PE fólie, která zabrání průsakům záměsové vody. Přesah separační fólie bude stejný jako u geotextílie tedy 150 mm.

### **8.8.2 MONTÁŽ DILATACE**

Pro oddělení průmyslové podlahy od stávajících konstrukcí bude použit miralon. Bude umístěn okolo celého vnitřního obvodu haly a kolem sloupů. Miralon tloušťky 10 mm. Kvůli dilataci bude průmyslová podlaha rozdělena do tří celků, které budou od sebe navzájem odděleny pomocí dilatačních spár, které budou vytvořeny po dokončení průmyslové podlahy řezačkou spár.

### **8.8.3 BETONÁŽ DRÁTKOBETONU**

Doprava betonové směsi bude zajištěna pomocí autodomíchávače. Při betonáži je potřeba zajistit pravidelný přísun betonové směsi, toho docílíme vzájemným střídáním domíchávačů. Betonáž bude probíhat přímo z koryta autodomíchávače. Betonová směs musí být ukládána z maximální výšky do 1,5 m, aby nedocházelo k jejímu rozpojování. Drátky do betonové směsi budou přidávány přímo v betonárně. Správné množství drátků je 20kg/m<sup>3</sup>.

Betonová směs bude nahrubo urovnávána pomocí ocelových hrabiček. Následně se bude betonová směs hutnit ponorným vibrátorem. Pomocí rotačního laseru a latě bude měřena výška jednotlivých betonových terčů. Mezi terči se vytvoří pásek pro strhávání betonové směsi. Vibrační lať využijeme pro urovnávání betonu mezi pásy.

#### 8.8.4 HLAZENÍ POVRCHU A APLIKACE VSYPU

Vsyp začneme aplikovat, když povrch betonové směsi je částečně zavadlý. Spotřeba vsypu 5 kg/m<sup>2</sup>. Hlazení povrchu proběhne pomocí strojních hladíček. Začátek hlazení musí nastat ve správný okamžik. Z tohoto důvodu se používá jednoduchá zkouška našlápnutí na povrch, kde plocha boty dospělé osoby by měla zanechat otisk tři až čtyři milimetry. Hlazení povrchu probíhá de dvou navzájem kolmých směrech.

#### 8.8.5 ŘEZÁNÍ DILATAČNÍ SPÁR

Musíme se vyvarovat vzniku trhlin vlivem smršťování betonu, proto je nutné vytvořit dilatační spáry o tloušťce 8 mm. Spáry budou vytvořeny pomocí řezačky spár, nejdéle 24 hodin od betonáže. Spára bude mít hloubku 100 mm. Po vytvoření dilatačních spár bude následovat technologická přestávka délky cca 21 dnů.

### 8.9 JAKOST A KONTROLA KVALITY

#### 8.9.1 VSTUPNÍ KONTROLA

- kontrola projektové dokumentace
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola materiálu
- kontrola pracovníků
- kontrola strojů a nářadí
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola předchozích prací

#### 8.9.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

- kontrola připravenosti podkladu
- kontrola lítí betonové směsi
- kontrola osazení prvků
- kontrola provedení styku prvků

### 8.9.3 VÝSTUPNÍ KONTROLA

- kontrola rovinnosti
- kontrola dle projektové dokumentace

## 8.10 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Před zahájením prací musí být všichni pracovníci proškoleni z hlediska BOZP. Musíme se řídit platnými vyhláškami, zákony a předpisy BOZP. V případě úrazu vzniká povinnost stavbyvedoucího o této události provést záznam do knihy úrazů, která musí být k dispozici po celou dobu výstavby.

### LEGISLATIVA:

Nařízení vlády č. 309/2006 Sb. - ve znění pozdějších předpisů - zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (poslední novela 136/2016 Sb.)

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

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

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (poslední novela 136/2016 Sb.)

## 8.11 EKOLOGIE – NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

V důsledku realizace průmyslové podlahy nebude vznikat závratné množství odpadu. Samozřejmě, že vzniklé odpady budou likvidovány dle platné legislativy o nakládání s odpady. Na staveništi budou barevně rozlišeny nádoby na různé druhy tříděného odpadu. Nádoby budou i pro

odpad komunální. O likvidaci odpadu bude vystaven protokol od společnosti na likvidaci. Tento protokol bude jako příloha stavebního deníku.

Při výstavbě se nedá úplně zamezit vzniku hluku a prašnosti, který by mohl mít negativní dopad na životní prostředí. Proto je počítáno s průběhem prací a nasazení mechanizace. Musíme zkontrolovat technický stav mechanizace, aby nedocházelo k úniku provozních kapalin. V případě úniku kapalin, musí dojít k jejich zachycení.

#### LEGISLATIVA:

*Tab. 65 Druh odpadů – průmyslová podlaha*

Kód odpadu	Druh odpadu	Likvidace odpadu
17 01 01	Beton	Recyklace
17 02 01	Dřevo	Recyklace
17 04 05	Železo a ocel	Recyklace
19 12 01	Papírové obaly	Recyklace
20 03 01	Směsný odpad	Odvoz na skládku

- **Zákon č. 185/2001 Sb.** – o odpadech a o změně některých dalších zákonů (poslední novela 225/2017 Sb.)

- **Vyhláška č. 93/2016 Sb.** – katalog odpadů

- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí 383/2001 Sb.** – o podrobnostech nakládání s odpady (poslední novela 437/2016 Sb.)

#### 8.12 LITERATURA

Literatura použitá pro tento předpis je uvedena v části požité zdroje v závěrečné části této diplomové práce.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 9. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## **9 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTÁŽ ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU**

### **9.1 VSTUPNÍ KONTROLA**

#### **9.1.1 KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

Musí být provedena kontrola, zda se na stavbě nachází úplná, ověřená a schválená projektová dokumentace, která byla předána při převzetí pracoviště a stavební deník. Především musí být zkontrolována část stavebně konstrukčního řešení. Projektová dokumentace musí být v souladu s vyhláškou č. 62/2013 Sb. Obsahem dokumentace musí být technická zpráva výkaz výměr a technická zpráva.

#### **9.1.2 KONTROLA PŘIPRAVENOSTI STAVENIŠTĚ**

Před započítím prací na montáži železobetonového skeletu je nutné zkontrolovat připravenost staveniště, kontrola bude provedena za účasti stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. Kontrolují se zpevněné plochy pro skladování materiálů, zda jsou odvodněné a mají dostatečnou únosnost. Dále kontrolujeme oplocení, zda je celistvé po celém svém obvodu a dosahuje výšky minimálně 1,8m. Je nezbytné zkontrolovat polohu zpevněných ploch, staveništních kontejnerů, a napojení na inženýrské sítě.

#### **9.1.3 KONTROLA PŘIPRAVENOSTI PRACOVIŠTĚ**

Při předání pracoviště musí být splněny požadavky, jak technického, tak i bezpečnostního charakteru, musí být zajištěno předání požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Pracoviště bude předáno po dokončení základových patek. Časový plán stavby obsahuje přesný termín pro předání pracoviště. Za účasti stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka bude předáno pracoviště a proveden zápis do stavebního deníku.

#### **9.1.4 KONTROLA PROVEDENÍ PŘEDCHOZÍCH PRACÍ**

Před započítím veškerých montážních prací musí být provedena kontrola půdorysné a výškové polohy základových patek. Nejprve je zapotřebí povést vizuální kontrolu, zda neobjevíme praskliny, trhliny nebo jiná porušení. U základových patek se bude kontrolovat geometrické přesnost, tvrdost

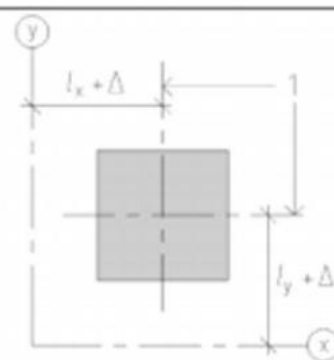
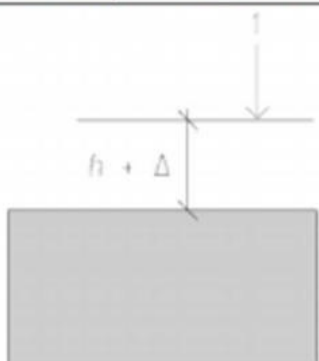
betonu pomocí Schmidtova kladívka a svislá a vodorovná rovinnost pomocí vodováhy.

K zaměření půdorysné a výškové polohy základových patek bude přizván geodet, který za účasti stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka provede zaměření základových patek a udělá zápis do stavebního deníku.

### Přípustné odchytky

Rovinnost hlavy kalichu  $\pm 5$  mm/2 m.

Tab. 66 Přípustné odchytky polohy kalichu [45]

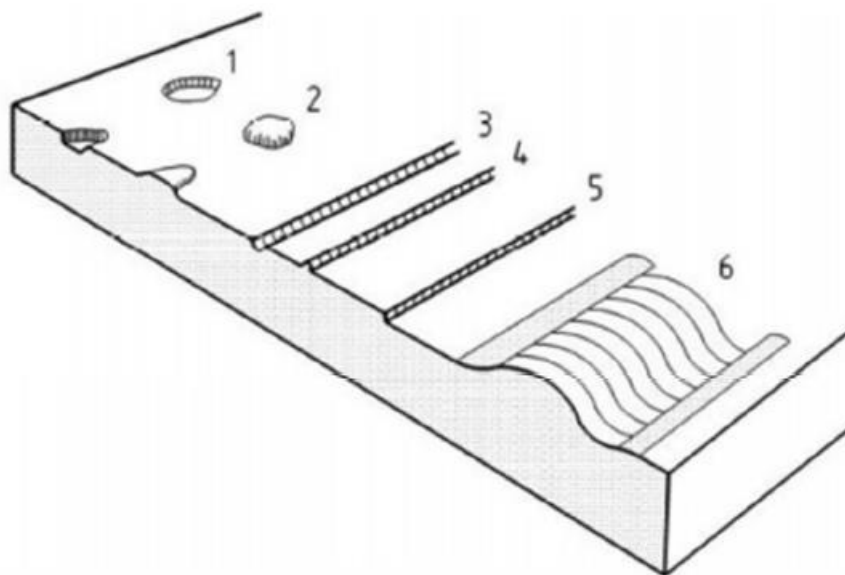
Číslo	Druh odchytky	Popis	Mezní odchytka $\Delta$ Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy základu y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha základu v půdorysu. vztazena k sekundárním přímkám	$\pm 25$ mm
b	 <p>1 sekundární úroveň (svislý řez) h předepsaná vzdálenost k základu od sekundární úrovně</p>	poloha základu ve svislém směru vztazena k sekundární úrovni	$\pm 20$ mm

### 9.1.5 KONTROLA DODANÉHO MATERIÁLU

Doprava materiálu bude probíhat v několika závozech, bude nutné každý závoz při příjezdu na staveniště zkontrolovat, a to přímo na ložné ploše

valníku. Při přejímce musíme kontrolovat množství prvků, jejich kvalitu a neporušenost. Při špatné manipulaci během nakládání na dopravní prostředek ve výrobním závodě může dojít k otlučení hran, proto musíme zkontrolovat hrany prvků. Dále budeme kontrolovat rozměry prvků a rovinnost.

Za kvalitu dodaného zboží zodpovídá dodavatel, který doloží protokoly o vlastnostech materiálu.



**Legenda**

- 1 prohlubeň
- 2 vypouklina
- 3 rýha

- 4 hřeben
- 5 odskok
- 6 zvlnění

Obr. 62 Povrchové vady prefabrikátů [45]

Tab. 67 Přípustné odchylky rovinnosti prefabrikátů [45]

Charakteristika	Délka měřítka	Doporučená maximální odchylka			
		Třída 1		Třída 2	
		Přilehlý k formě	Hlazený	Přilehlý k formě	Hlazený
Prohlubeň	200 mm	4 mm	3 mm	4 mm	3 mm
Vypouklina	200 mm	2 mm	3 mm	2 mm	2 mm
Rýha	200 mm	2 mm	2 mm	1 mm	1 mm
Hřeben .... b h	200 mm	5 mm	5 mm	3 mm	3 mm
		3 mm	3 mm	2 mm	2 mm
Odskok	200 mm	3 mm	2 mm	1 mm	2 mm
Zvlnění	3 000 mm	15 mm	8 mm	5 mm	4 mm

### 9.1.6 KONTROLA PRACOVNÍKŮ

K výkonu svého povolání musí mít pracovníci odpovídající vzdělání kvalifikaci, oprávnění a průkazy. Obsluha zařízení musí mít dle zaměření různé průkazy, jeřábník (jeřábnický průkaz), vazač (vazačský průkaz, svářeč (svářečský průkaz), strojník (strojný průkaz). Dále pracovníci musí mít zdravotní způsobilost. Pracovníci pravidelně dochází na prohlídku k lékaři, který musí každému pracovníkovi vydat zdravotní způsobilost. Pracovníci musí být proškoleni z hlediska BOZP a vybaveni ochrannými pomůckami. V případě podezření na požití návykových látek může být provedena u příslušného pracovníka namátková kontrola.

### 9.1.7 KONTROLA STROJŮ

Po celou dobu výstavby je nutné provádět kontrolu strojů. Bude kontrolován technický stav strojů a hlavně kontrola provozních kapalin strojů, protože únik provozních kapalin by mohl mít neblahý vliv na životní prostředí. Dále musí být kontrolována funkčnost a kompletnost strojů. Stroje vykonávající činnost na stavbě musí mít platné revize. U autojeřábu je nutné zkontrolovat zapatkování, před zvedáním břemene. Musí být provedena kontrola vázacích prostředků za kterou je zodpovědný vazač.

### 9.1.8 KONTROLA KLIMATICKÝCH PODMÍNEK

Bude zapotřebí velmi důsledně sledovat klimatické a povětrnostní podmínky, protože při montáži železobetonového skeletu jde především o výškové práce, které jsou tímto velmi ovlivněny. Ideální podmínky pro montáž jsou při teplotě v rozmezí od 5°C do 30°C. Není potřeba stanovat podmínky pro pokles teploty pod 0°C, protože práce jsou naplánovány na červen. Výškové práce, při kterých se pracovník pohybuje ve výšce vyšší, jak 5 metrů a rychlost větru přesahuje 8 m/s, je přísný zákaz tyto práce provádět. Pokud rychlost větru stoupne, nad 11 m/s musí být ukončeny veškeré montážní práce. Pokud viditelnost klesne pod 30 m budou práce neprodleně ukončeny.

## 9.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

### 9.2.1 KONTROLA ZÁSYPŮ – HUTNĚNÍ

Kontrolujeme úplnost zasypání okolo základových patek a míru zhutnění. Protože pojezd těžké mechanizace si klade požadavky na únosnost a zároveň budeme mít připravený podklad pro konstrukci průmyslové podlahy.

### 9.2.2 KONTROLA ÚVAZU SLOUPŮ A MANIPULACE SE SLOUPY

Vázací a upevňovací prostředky bude povinen kontrolovat vazač, před upevněním každého prvku. Na provedení kontroly bude dohlížet stavbyvedoucí případně mistr. Po zajištění sloupu ve svislé poloze bude odjištěno ocelové lano.

### 9.2.3 KONTROLA OSAZENÍ SLOUPŮ

Musíme zkontrolovat půdorysné rozmístění sloupů, zda odpovídá projektové dokumentaci. Tuto kontrolu provádí stavbyvedoucí s technickým dozorem stavebníka. Míra odchylky nesmí být větší než  $\pm 25$  mm dle ČSN EN 13 670.

### 9.2.4 KONTROLA VYKLÍNOVÁNÍ SLOUPŮ

Pro dočasné zajištění sloupu ve svislé poloze, využijeme dřevěných klínů. Z každé strany sloupu vložíme dva klíny. Celkem budeme potřebovat 8 klínů. Bude provedena vizuální kontrola, zda není viditelné nějaké poškození.

### 9.2.5 KONTROLA DODÁVKY ZÁLIVKOVÉ SMĚSI

Každá dodávka zálivkové směsi pro ověření bude kontrolována stavbyvedoucím, zda je v souladu s požadavky uvedenými v projektové dokumentaci a v normě ČSN EN 12 350.

### 9.2.6 KONTROLA HUTNĚNÍ ZÁLIVKOVÉ SMĚSI

Hutnění bude prováděno pomocí ponorného vibrátoru, minimálně dvěma vpichy z každé strany sloupu, a to hlavicí ponorného vibrátoru po dobu pěti sekund.

### 9.2.7 KONTROLA OŠETŘENÍ ZÁLIVKOVÉ SMĚSI

Zálivková směs bude ošetřena kropením vodou, aby došlo k dostatečné vlhkosti směsi. Ošetření bude probíhat dle normy ČSN EN 13 670. Zimní opatření nejsou řešena, protože ošetření zálivkové směsi bude probíhat v červnu. Zálivková směs bude ošetřována po dobu 72 hodin, pro dosažení požadovaných vlastností.

Tab. 68 Nutná doba pro ošetření betonu [45]

NEJKRATŠÍ DOBA OŠETŘOVÁNÍ BETONU VE DNECH				
Teplota povrchu betonu (°C)	Vývoj pevnosti betonu ( $f_{c2d}/f_{c28d}$ )			
	Rychlý $r \geq 0,50$	Střední $r = 0,3$	Pomalý $r = 0,15$	Velmi pomalý $r \leq 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	3	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5$	3	6	10	15

### 9.2.8 KONTROLA ÚVAZU ZÁKLADOVÉHO PRAHU

Vazač musí podrobit vázací prostředky kontrole, zda neobsahují viditelná poškození. Tuto kontrolu musí vazač provádět, před upevněním každého prvku. Na provedení úvazu bude dohlížet stavbyvedoucí.

### 9.2.9 KONTROLA PROVEDENÍ SVAŘOVANÝCH SPOJŮ

Ukotvení základového prahu ke sloupu bude za pomoci svařovaného spoje. Bude nutné provést kontrolu svařovaného spoje dle normy ČSN EN ISO 5817. Sváry musí být celistvé, nesmí obsahovat přerušování či zúžení. Po provedení kontroly musí být místo sváru opatřeno antikoročním nátěrem.

### 9.2.10 KONTROLA OCELOVÝCH TRNŮ PRO OSAZENÍ VODOROVNÝCH PRVKŮ

Jedná se o kontrolu ocelových trnů, které jsou umístěny v hlavě sloupu. Budou sloužit pro kotvení ztužidel a vaznic, proto je jejich umístění důležité a musí být zkontrolováno s projektovou dokumentací. Ocelové trny musí být zbaveny veškerých nečistot. Velikost dovolené odchylky od svislé a vodorovné osy je  $\pm 10$  mm.

### **9.2.11 KONTROLA ÚVAZŮ PRVKŮ – PRŮVLAKY, ZTUŽIDLA , STROPNÍ PANELE, VAZNÍKY**

Kontrola bude probíhat zcela stejným způsobem, jako u úvazu základového prahu viz. 9.2.8 KONTROLA ÚVAZU ZÁKLADOVÉHO PRAHU

### **9.2.12 KONTROLA ULOŽENÍ – PRŮVLAKY, ZTUŽIDLA , STROPNÍ PANELE, VAZNÍKY**

Bude provedena kontrola provedení zalití otvorů zálivkovou maltou. Poté bude provedena kontrola uložení vodorovných prvků dle projektové dokumentace a kontrola geometrie umístění prvků.

## **9.3 VÝSTUPNÍ KONTROLA**

### **9.3.1 KONTROLA GEOMETRIE SKELETU**

Bude nutné zkontrolovat celkovou geometrii skeletu a porovnat naměřené hodnoty s požadavky normy na maximální možnou odchylku. Tato kontrola proběhne po ukončení veškerých pracích na montáži skeletu. Přípustnou hranici jednotlivých odchylek udává norma ČSN EN 13 670.

### **9.3.2 KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

Jde o kontrolu, kde se porovnává skutečný stav provedení skeletu s projektovou dokumentací. V případě nalezení odchylek od projektové dokumentace dojde k projednání s projektantem a zakreslení do projektové dokumentace.

### **9.3.3 KONTROLA VZHLEDU A PROVEDENÍ CELÉ KONSTRUKCE**

Bude provedena obhlídka celého skeletu, zda nevykazuje známky mechanického poškození. Následovně proběhne vizuální kontrola celkového stavu a vzhledu.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ PODLAHY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## **10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ PODLAHY**

### **10.1 VSTUPNÍ KONTROLA**

#### **10.1.1 KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

Kontroluje se úplnost správnost a celistvost projektové dokumentace dle vyhlášky 62/2013 Sb. a její platnost. Obsahem projektové dokumentace musí být konstrukční výkres, výkaz výměr a technická zpráva. Pokud stavbyvedoucí odhalí nesrovnalosti v PD je povinen na toto upozornit technický dozor stavebníka a projektanta.

#### **10.1.2 KONTROLA PŘIPRAVENOSTI STAVENIŠTĚ**

Před započítím prací na montáži železobetonového skeletu je nutné zkontrolovat připravenost staveniště, kontrola bude provedena za účasti stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. Kontrolují se zpevněné plochy pro skladování materiálů, zda jsou odvodněné a mají dostatečnou únosnost. Dále kontrolujeme oplocení, zda je celistvé po celém svém obvodu a dosahuje výšky minimálně 1,8m. Je nezbytné zkontrolovat polohu zpevněných ploch, staveništních kontejnerů, a napojení na inženýrské sítě.

#### **10.1.3 KONTROLA PŘIPRAVENOSTI PRACOVIŠTĚ**

Generální dodavatel stavby předá pracoviště zhotoviteli průmyslové podlahy z drátkobetonu. Pracoviště bude předáno po zhotovení nosného skeletu včetně střešního pláště a obvodového opláštění. Předání bude zaznamenáno do stavebního deníku. Kontrolu provede stavbyvedoucí.

#### **10.1.4 KONTROLA PŘEDCHOZÍCH PRACÍ – ZHUTNĚNÍ A ROVINNOST ŠTĚRKOVÉHO NÁSYPU**

Budou provedeny zkoušky únosnosti štěrkového násypu, které zajistí stavbyvedoucí. O výsledku zkoušek bude proveden zápis do stavebního deníku. Dále provede stavbyvedoucí zkoušku rovinnosti terénu, za pomoci rotačního laseru.

### 10.1.5 KONTROLA DODANÉHO MATERIÁLU

Musíme zkontrolovat množství a druh dodaného materiálu dle dodacích listů s projektovou dokumentací. Materiál musí být dodán včetně certifikátů a prohlášení o shodě, které prokazují vlastnosti daného materiálu.

### 10.1.6 KONTROLA PRACOVNÍKŮ

K výkonu svého povolání musí mít pracovníci odpovídající vzdělání a kvalifikaci. Dále pracovníci musí být zdravotně způsobilí. Pracovníci pravidelně dochází na prohlídku k lékaři, který vydává pracovníkům potvrzení o zdravotní způsobilosti. Pracovníci musí být proškoleni z hlediska BOZP a vybaveni ochrannými pomůckami. V případě podezření na požití návykových látek může být provedena u příslušného pracovníka namátková kontrola.

### 10.1.7 KONTROLA STROJŮ

Po celou dobu výstavby je nutné provádět kontrolu strojů. Bude kontrolován technický stav strojů a hlavně kontrola provozních kapalin strojů, protože únik provozních kapalin by mohl mít neblahý vliv na životní prostředí. Dále musí být kontrolována funkčnost a kompletnost strojů. Stroje vykonávající činnost na stavbě musí mít platné revize.

### 10.1.8 KONTROLA KLIMATICKÝCH PODMÍNEK

Příznivá teplota pro realizaci průmyslové podlahy od 5°C do 25°C. Není potřeba stanovat podmínky pro pokles teploty pod 0°C, protože práce jsou naplánovány na srpen. Naopak se musíme věnovat teplotám nad 25°C, kde hrozí nadměrné odpařování z povrchu betonu, kterému zabráníme kropením. Rychlost větru nesmí přesáhnout 10 m/s, aby nedošlo k nadměrnému vysychání čerstvé betonové směsi, tomu můžeme předcházet zakrytím otvorů.

## 10.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

### 10.2.1 KONTROLA PROVEDENÍ HYDROIZOLACE A GEOTEXTÍLIE

Nezbytnou kontrolou je kontrola hydroizolační vrstvy. Bude kontrolována, zda je uložena správnou stranou a jsou-li dodrženy ve spojích dostatečné přesahy. Minimální délka přesahů je 100 mm. Izolace nesmí projevovat žádné známky porušení. Při zjištění porušení musí dojít k výměně příslušné části. Z důvodu ověření těsnosti spoje bude provedena jehlová zkouška. Jde o zkoušku, při které se kovová špička jehly táhne po spoji. O výsledku zkoušky bude proveden zápis do stavebního deníku. Geotextílie bude zkontrolována vizuálně.

### 10.2.2 KONTROLA PROVEDENÍ DILATAČNÍCH PÁSKŮ

Bude nutné zkontrolovat správné umístění dilatačních pásků po celém obvodu haly a kolem sloupů. Přesah pásku nad povrchem průmyslové podlahy musí být minimálně 20 mm.

### 10.2.3 KONTROLA BETONOVÉ SMĚSI

Čerstvá betonová směs bude dovážena v několika závozech. Stavbyvedoucí je povinen kontrolovat každý závoz, zda se shoduje s požadavky dle projektové dokumentace. Projektová dokumentace se musí shodovat s dodacím listem v těchto bodech: pevnostní třída betonu, stupeň vlivu prostředí, maximální velikost zrna kameniva, stupeň obsahu chloridů, konzistence a množství.

### 10.2.4 KONTROLA DRÁTKŮ V BETONOVÉ SMĚSI

Musíme zkontrolovat, zda betonová směs obsahuje předepsané množství drátků. Z autodomíchávače odebereme vzorek o objemu 5 litrů. Následně přendáme vzorek do nádoby s vodou, kde za stálého míchání rozředíme směs. Poté pomocí magnetu získáme všechny drátky. Drátky osušíme a zvážíme. Pomocí následujícího vzorce vypočítáme skutečné množství drátků ve směsi. Směs by měla obsahovat 20 kg/m<sup>3</sup> drátků.

$$\Sigma_{skutečná} = \frac{\Sigma_{vzorku} \times 1000}{Q} [Kg]$$

$\Sigma_{skutečná}$  – skutečné množství drátků v 1m<sup>3</sup> betonu [Kg]

$\Sigma_{vzorku}$  – zjištěné množství drátků v daném vzorku [Kg]

Q – objem odebraného vzorku betonu

### 10.2.5 KONTROLA BETONÁŽE

Kontroly musíme podrobit ukládání betonové směsi, kde maximální výška shozu je do 1,5 m. Dále musíme kontrolovat tloušťku betonové směsi, pomocí rotačního laseru. V neposlední řadě musíme zkontrolovat hutnění betonové směsi, aby odpovídalo požadavků stanoveným normou ČSN EN 13 670.

### 10.2.6 KONTROLA ŘEZÁNÍ SPAR

Musíme zkontrolovat maximální vzdálenost mezi dilatačními spárami, která by měla být do 6 m. Spáry budou řezány pomocí kotoučové řezačky. Dilatační spára by měla mít hloubku 100 mm a tloušťku alespoň 8 mm.

## 10.3 VÝSTUPNÍ KONTROLA

### 10.3.1 KONTROLA ROVINNOSTI

Po dokončení průmyslové podlahy je nutné provést kontrolu rovinnosti, pomocí dvoumetrové lati měříme odchylky, maximální povolená odchylka je  $\pm 5$  mm/2 m. Dilatační spáry jsou kontrolovány, z hlediska maximálního rozdílu výšek nášlapné vrstvy, maximální povolená odchylka je  $\pm 2$  mm/2 m.

### 10.3.2 KONTROLA POVRCHOVÉ ÚPRAVY A VZHLEDU

Tato kontrola bude provedena vizuálně a velký důraz bude kladen zejména na provedení povrchové úpravy podlahy, která nesmí vykazovat, žádné vady jako jsou trhliny, vlnky nebo rýhy.

### 10.3.3 KONTROLA KONEČNÉHO PROVEDENÍ

Na závěr dojde k posouzení, zda realizace průmyslové podlahy byla provedena, dle navržené skladby podlahy v projektové dokumentaci. Na případné odchylky by měl být upozorněn technický dozor stavebníka a projektant.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 11. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PRO MONTÁŽ ŽB SKELETU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 11 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

### 11.1 NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 591/2006 SB.

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

#### 11.1.1 OBECNÉ POŽADAVKY

##### § 1

*Toto nařízení zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje*

- a) bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,*
- b) náležitosti oznámení o zahájení prací,*
- c) práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví a*
- d) další činnosti, které je koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen "koordinátor") povinen provádět při přípravě a realizaci stavby,*
- e) bližší požadavky na obsah a rozsah plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „plán“). [43]*

##### § 2

*(1) Zhotovitel při uspořádání staveniště dbá, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště stanovené zvláštním právním předpisem—a aby staveniště vyhovovalo obecným požadavkům na výstavbu podle zvláštního právního předpisu-a dalším požadavkům na staveniště stanoveným v příloze č. 1 k tomuto nařízení; je-li pro staveniště zpracován plán, uspořádá zhotovitel staveniště v souladu s plánem a ve lhůtách v něm uvedených.*

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

*(3) Za uspořádání staveniště, popřípadě vymezeného pracoviště, podle odstavců 1 a 2 odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště, popřípadě pracoviště, předáno a který je převzal. V zápise o předání a převzetí se uvedou všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě pracovišti. [43]*

##### § 3

*Zhotovitel zajistí, aby*

*a) při provozu a používání strojů a technických zařízení (dále jen "stroje"), náradí a dopravních prostředků na staveništi byly kromě požadavků zvláštních právních předpisů dodržovány bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci stanovené v příloze č. 2 k tomuto nařízení,*

*b) byly splněny požadavky na organizaci práce a pracovní postupy stanovené v příloze č. 3 k tomuto nařízení, jestliže se na staveništi plánují nebo provádějí*

2. práce spojené s montáží a spojováním, jakož i demontáží a rozebíráním ocelových, dřevěných, betonových, železobetonových, popřípadě jiných prvků různého tvaru a funkce, například tyčových, plošných nebo prostorových, do stavebních objektů nebo technologických konstrukcí o požadovaném tvaru a provedení (dále jen "montážní práce"),[43]

#### § 4

Jestliže po omezenou dobu, zejména v závislosti na postupu stavebních a montážních prací nebo při udržovacích pracích, není možno zajistit, aby práce byly prováděny na pracovištích, která splňují požadavky zvláštního právního předpisu, a jestliže při jejich provádění nebo během přístupu na pracoviště hrozí nebezpečí pádu fyzických osob nebo předmětů z výšky nebo do hloubky, zajistí zhotovitel bezpečné provádění těchto prací, jakož i bezpečný přístup na pracoviště v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu. [43]

#### § 5

Náležitosti oznámení o zahájení prací při realizaci stavby, které je zadavatel stavby povinen doručit oblastnímu inspektorátu práce, stanoví příloha č. 4 k tomuto nařízení. [43]

#### § 6

Práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, pro jejichž provádění vzniká povinnost zpracovat plán, stanoví příloha č. 5 k tomuto nařízení. Bližší požadavky na obsah a rozsah plánu stanoví příloha č. 6 k tomuto nařízení. [43]

#### § 7

Koordinátor během přípravy stavby

a) dává podněty a doporučuje technická řešení nebo organizační opatření, která jsou z hlediska zajištění bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí a podmínek výkonu práce vhodná pro plánování jednotlivých prací, zejména těch, které se uskutečňují současně nebo v návaznosti; dbá, aby doporučované řešení bylo technicky realizovatelné a v souladu s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a aby bylo, s přihlédnutím k účelu stanovenému zadavatelem stavby, ekonomicky přiměřené,

b) poskytuje odborné konzultace a doporučení týkající se požadavků na zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce, odhadu délky času potřebného pro provedení plánovaných prací nebo činností se zřetelem na specifická opatření, pracovní nebo technologické postupy a procesy a potřebnou organizaci prací v průběhu realizace stavby,

c) zpracovává plán tak, aby obsahoval přiměřeně povaze a rozsahu stavby a místním a provozním podmínkám staveniště, údaje, informace a postupy zpracované v podrobnostech nezbytných pro zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce, přehledné schematické znázornění časového trvání, posloupnosti anebo souběhu a věcné vazby

*jednotlivých opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, a nechá odsouhlasit a podepsat a aby byl odsouhlasen a podepsán všemi zhotoviteli, pokud jsou v době zpracování plánu známi,*

*d) zapracuje do plánu požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při udržovacích pracích. [43]*

## § 8

### *(1) Koordinátor během realizace stavby*

*a) koordinuje přijímání opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jednotlivými zhotoviteli nebo jimi pověřenými osobami se zřetelem na povahu stavby a na všeobecné zásady prevence rizik a činnosti prováděné na staveništi současně, popřípadě v návaznosti, s cílem chránit zdraví fyzických osob, zabránit pracovním úrazům a předcházet vzniku nemocí z povolání,*

*b) dává podněty a na vyžádání zhotovitele doporučuje technická řešení nebo opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro stanovení pracovních nebo technologických postupů a plánování bezpečného provádění prací, které se s ohledem na věcné a časové vazby při realizaci stavby uskuteční současně nebo na sebe budou bezprostředně navazovat,*

*c) spolupracuje při stanovení času potřebného k bezpečnému provádění jednotlivých prací nebo činností,*

*d) sleduje provádění prací na staveništi a ověřuje, zda jsou dodržovány požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s cílem zajištění bezpečného provádění prací na staveništi a upozorňuje na konkrétně zjištěné nedostatky a požaduje bez zbytečného odkladu zjednání nápravy,*

*e) kontroluje zabezpečení obvodu staveniště, včetně vstupu a vjezdu na staveniště s cílem zamezit vstup nepovolaným fyzickým osobám,*

*f) spolupracuje se zástupci zaměstnanců pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a s příslušnými odborovými organizacemi, popřípadě s fyzickou osobou provádějící technický dozor stavebníka,*

*g) zúčastňuje se kontrolní prohlídky stavby, k níž byl přizván stavebním úřadem podle zvláštního právního předpisu,*

*h) v součinnosti se všemi zhotoviteli na dané stavbě aktualizuje a přizpůsobuje plán zpracovaný při přípravě stavby skutečnému průběhu prací při realizaci stavby na staveništi a nechá plán odsouhlasit a podepsat všemi zhotoviteli, pokud nebyli v době zpracování plánu známi.*

### *(2) Koordinátor během realizace stavby*

*a) navrhuje termíny kontrolních dnů k dodržování plánu za účasti zhotovitelů nebo osob jimi pověřených a organizuje jejich konání,*

*b) sleduje, zda zhotovitelé dodržují plán a projednává s nimi přijetí opatření a termíny k nápravě zjištěných nedostatků,*

*c) provádí zápisy o zjištěných nedostacích v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi, na něž prokazatelně upozornil zhotovitele, a dále zapisuje údaje o tom, zda a jakým způsobem byly tyto nedostatky odstraněny. [43]*

## 11.1.2 DALŠÍ POŽADAVKY NA STAVENIŠTĚ

### I. Požadavky na zajištění staveniště

1. *Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob, při dodržení následujících zásad:*

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

c) *nelze-li u prací prováděných na pozemních komunikacích z provozních nebo technologických důvodů ohrazení ani zábrany provést, musí být bezpečnost provozu a osob zajištěna jiným způsobem, například řízením provozu nebo střežením,*

d) *nepoužívané otvory, prohlubně, jámy, propadliny a jiná místa, kde hrozí nebezpečí pádu fyzických osob, musí být zakryty, ohrazeny podle přílohy č. 3 části III. bodu 2. k tomuto nařízení nebo zasypány.*

2. *Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozeznatelné i za snížené viditelnosti, a stanoví lhůty kontrol tohoto zabezpečení. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vstupech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

4. *Vjezdy na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami provádějícími místní úpravu provozu vozidel na staveništi. Zákaz vjezdu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou na všech vjezdech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

6. *Po celou dobu provádění prací na staveništi musí být zajištěn bezpečný stav pracovišť a dopravních komunikací; požadavky na osvětlení stanoví zvláštní právní předpis.*

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

8. *Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti. [43]*

### Opatření

Ze dvou stran bude chráněno staveniště proti vniknutí nepovolaných osob stávajícím oplocením. Na zbylých dvou stranách bude provedeno mobilní oplocení s velikostí dílce 3,5 m x 2 m. Přístup na staveniště bude zajištěn uzamykatelnou branou, která bude tvořena dvěma dílci mobilního oplocení. Na tomto místě bude umístěna značka „Nepovolaným osobám vstup zakázán“.

## II. Zařízení pro rozvod energie

1. *Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Návrh, provedení a volba dočasného zařízení pro rozvod energie a ochranných zařízení musí odpovídat druhu a výkonu rozváděné energie, podmínkám vnějších vlivů a odborné způsobilosti fyzických osob, které mají přístup k součástem zařízení. Rozvody energie, existující před zřízením staveniště, musí být identifikovány, zkontrolovány a viditelně označeny.*

2. *Dočasná elektrická zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být umístěn tak, aby byl snadno přístupný, musí být označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci a s jeho umístěním musí být seznámeny všechny fyzické osoby zdržující se na staveništi. Pokud se na staveništi nepracuje, musí být elektrická zařízení, která nemusí zůstat z provozních důvodů zapnuta, odpojena a zabezpečena proti neoprávněné manipulaci.*

3. *Pokud nelze nadzemní elektrické vedení přesunout mimo staveniště nebo je odpojit od zdroje elektrického proudu, je nutno zabránit vjezdu dopravních prostředků a pojízdných strojů do ochranného pásma. Nelze-li provoz dopravních prostředků a pojízdných strojů pod vedením vyloučit, je nutno umístit závěsné zábrany a náležitá upozornění. [43]*

## Opatření

Stávající areálový rozvod bude sloužit pro připojení staveniště na elektrickou energii. Naprosto nezbytné je zabezpečení staveništního rozvaděče proti manipulaci neoprávněnými osobami. O manipulaci se staveništním rozvaděčem proběhne školení, kterého jsou povinni se zúčastnit, všichni pracovníci. Rozvaděč bude pravidelně kontrolován. Každé elektrické zařízení, které je přítomno na staveništi, musí mít platnou revizi, ani rozvaděč není výjimkou.

## III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

1. *Pohyblivá nebo pevná pracoviště nacházející se ve výšce nebo hloubce musí být pevná a stabilní s ohledem na*

- a) *počet fyzických osob, které se na nich současně zdržují,*
- b) *maximální zatížení, které se může vyskytnout, a jeho rozložení,*
- c) *povětrnostní vlivy, kterým by mohla být vystavena.*

2. *Nejsou-li podpěry nebo jiné součásti pracovišť dostatečně stabilní samy o sobě, je třeba stabilitu zajistit vhodným a bezpečným ukotvením, aby se vyloučil nežádoucí nebo samovolný pohyb celého pracoviště nebo jeho části.*

3. *Zhotovitel zajišťuje provádění odborných prohlídek pracoviště způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci, vždy však po změně polohy a po mimořádných událostech, které mohly ovlivnit jeho stabilitu a pevnost.*

4. *Zhotovitel skladuje materiál, nářadí a stroje podle přílohy č. 3 části I k tomuto nařízení a podle pokynů výrobce a v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů a požadavky na organizaci práce a pracovních postupů stanovenými v příloze č. 3 k tomuto*

*nařízení tak, aby nevzniklo nebezpečí ohrožení fyzických osob, majetku nebo životního prostředí.*

*5. Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností. Důvody pro přerušování práce posoudí a o přerušování práce rozhodne fyzická osoba pověřená zhotovitelem.*

*6. Při přerušování práce zajistí zhotovitel provedení nezbytných opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a vyhotovení zápisu o provedených opatřeních.*

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

*8. V místech s nebezpečím výbuchu, zasypaní, otravy, utonutí, pádu z výšky nebo do hloubky zajišťuje zhotovitel, aby fyzické osoby pracující na takovém pracovišti osamoceně byly seznámeny s pravidly dorozumívání pro případ nehody a stanoví účinnou formu dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci. [43]*

## Opatření

Při montáži skeletu budeme používat autojeřáb, který se bude pohybovat po staveništi v několika etapách dle výkresů, které jsou přílohou této diplomové práce. Musíme dbát na řádné zapatkování, aby nedošlo ke ztrátě stability při manipulaci s břemeny. K manipulaci použijeme ocelová lana a háky. V případě, že jeřábník opouští autojeřáb je povinen ho zabezpečit proti možné manipulaci nepovolanými osobami.

## 11.2 BLIŽŠÍ MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PROVOZU A POUŽÍVÁNÍ STROJŮ A NÁŘADÍ NA STAVENIŠTI

### *I. Obecné požadavky na obsluhu strojů*

*1. Před použitím stroje zhotovitel seznámí obsluhu s místními provozními a pracovními podmínkami majícími vliv na bezpečnost práce, jimiž jsou zejména únosnost půdy, přejezdů a mostů, sklony pojezdové roviny, uložení podzemních vedení technického vybavení, popřípadě jiných podzemních překážek, umístění nadzemních vedení a překážek.*

*2. Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze*

*nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti zaboření, posunutí nebo uvolnění.*

*3. Pokud je u stroje předepsáno zvláštní výstražné signalizační zařízení, je signalizováno uvedení stroje do chodu zvukovým, případně světelným výstražným signálem. Po výstražném signálu uvádí obsluha stroj do chodu až tehdy, když všechny ohrožené fyzické osoby opustily ohrožený prostor; není-li v průvodní dokumentaci stroje stanoveno jinak, je prostor ohrožený činností stroje vymezen maximálním dosahem jeho pracovního zařízení zvětšeným o 2 m. Na nepřehledných pracovištích smí být stroj uveden do provozu až po uplynutí doby postačující k opuštění ohroženého prostoru všemi fyzickými osobami.*

*4. Pokud je stroj používán na pozemní komunikaci a je vybaven zvláštním výstražným světlem oranžové barvy, řídí se jeho činnost zvláštními právními předpisy.*

*5. Při použití stroje za provozu na pozemních komunikacích zhotovitel postupuje v souladu s podmínkami stanovenými podle zvláštních právních předpisů; dohled a podle okolností též bezpečnost provozu na pozemních komunikacích zajišťuje dostatečným počtem způsobilých fyzických osob, které při této činnosti užívají jako osobní ochranný pracovní prostředek výstražný oděv s vysokou viditelností. Při označení překážky provozu na pozemních komunikacích se řídí ustanoveními zvláštních právních předpisů.*

*6. Stroje, při jejichž činnosti vznikají vibrace, lze používat jen takovým způsobem a na takových staveništích, kde nehrozí nebezpečné přenášení vibrací působících škody na blízkých stavbách, výkopech, podzemním vedení, zařízení, a podobně. [43]*

## Opatření

Jako vnitro-staveništní komunikace budou sloužit stávající asphaltové zpevněné plochy. Po celém staveništi nevznikají žádná nebezpečná místa, kde by hrozilo narušení bezpečnosti prací. Jednotlivé stroje musí být ovládány proškolenou obsluhou, která musí disponovat oprávněními pro provoz jako jsou jeřábnický průkaz, řidičský průkaz skupiny C+E.

## V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

*1. Před jízdou, zejména po ukončení plnění nebo vyprazdňování přepravního zařízení, zkontroluje řidič dopravního prostředku, dále jen vozidla, zajištění výsypného zařízení v přepravní poloze, popřípadě je v této poloze v souladu s návodem k používání zajistí.*

*2. Při přejímce a při ukládání směsi musí být vozidlo umístěno na přehledném a dostatečně únosném místě bez překážek ztěžujících manipulaci a potřebnou vizuální kontrolu. [43]*

## Opatření

Musíme zabezpečit, aby při jízdě řidič autodomíchače měl nastavené výsypné zařízení v přepravní poloze. Tuto kontrolu musí provést řidič před započítáním jízdy. Následně při jízdě musíme zabezpečit promíchávání betonové směsi. Podmínkou bezpečného vyprazdňování bubnu je stání autodomíchače na zpevněné ploše.

### *IX. Vibrátory*

- 1. Délka pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru, která je držena v ruce nebo je ručně provozována, musí být nejméně 10 m. Totéž platí o délce pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a motorovou jednotkou, jestliže motorová jednotka je mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru drženu v ruce.*
- 2. Ponoření vibrační hlavice ponorného vibrátoru a její vytažení ze ztuhovaného betonu se provádí jen za chodu vibrátoru. Ohebný hřídel vibrátoru nesmí být ohýbán v oblouku o menším poloměru, než je stanoveno v návodu k používání. [43]*

### **Opatření**

Ponorný vibrátor bude použit pro hutnění zálivkové směsi, obsluha tohoto stroje musí být řádně proškolená a seznámena s jeho ovládáním.

### *XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce*

- 1. Obsluha stroje zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámena i střídající obsluha.*
- 2. Proti samovolnému pohybu musí být stroj po ukončení práce zajištěn v souladu s návodem k používání, například zakládacími klíny, pracovním zařízením spuštěným na zem nebo zařazením nejnižšího rychlostního stupně a zabrzděním parkovací brzdy. Rovněž při přerušení práce musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu alespoň zabrzděním parkovací brzdy nebo pracovním zařízením spuštěným na zem.*
- 3. Po ukončení práce a při jejím přerušení musí být proti samovolnému pohybu zajištěno i pracovní zařízení stroje jeho spuštěním na zem nebo umístěním do přepravní polohy, ve které se zajistí v souladu s návodem k používání.*
- 4. Obsluha stroje, která se hodlá vzdálit od stroje tak, že nemůže v případě potřeby okamžitě zasáhnout, učiní v souladu s návodem k používání opatření, která zabrání samovolnému spuštění stroje a jeho neoprávněnému užití jinou fyzickou osobou, jako jsou uzamknutí kabiny a vyjmutí klíče ze spínací skříňky nebo uzamknutí ovládání stroje.*
- 5. Stroj musí být odstaven na vhodné stanoviště, kde nezasahuje do komunikací, kde není ohrožena stabilita stroje a kde stroj není ohrožen padajícími předměty ani činností prováděnou v jeho okolí. [43]*

### **Opatření**

Nejdůležitější je zabezpečení stroje po ukončení prací. Stroj musí být zajištěn proti samovolnému pohybu. Následně musí být stroj uzamčen proti vniknutí nepovolaných osob. Ruční nářadí bude skladováno v uzamykatelném skladu.

### XV. *Přeprava strojů*

1. *Přeprava, nakládání, skládání, zajištění a upevnění stroje nebo jeho pracovního zařízení se provádí podle pokynů a postupů uvedených v návodu k používání. Není-li postup při přepravě stroje a jeho pracovního zařízení uveden v návodu k používání, stanoví jej zhotovitel v místním provozním bezpečnostním předpise.*
2. *Při nakládání, skládání a přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku, jakož i při vlečení stroje a jeho připojování a odpojování od tažného vozidla, musí být dodrženy požadavky zvláštního právního předpisu<sup>22)</sup> a dále uvedené bližší požadavky.*
3. *Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku se v kabině přepravovaného stroje, na stroji ani na ložné ploše dopravního prostředku nezdržují fyzické osoby, pokud není v návodech k používání stanoveno jinak.*
4. *Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku jsou pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání a spolu se strojem upevněna a mechanicky zajištěna proti podélnému i bočnímu posuvu a proti převržení, popřípadě na ložné ploše dopravního prostředku uložena a upevněna samostatně.*
5. *Dopravní prostředek musí být při nakládání a skládání stroje postaven na pevném podkladu, bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu.*
6. *Při najíždění stroje na ložnou plochu dopravního prostředku a sjíždění z ní se všechny fyzické osoby s výjimkou obsluhy stroje vzdálí z prostoru, v němž by mohly být ohroženy při pádu nebo převržení stroje, přetržení tažného lana nebo jiné nehodě.*
7. *Fyzická osoba, navádějící stroj na dopravní prostředek, stojí vždy mimo stroj i mimo dopravní prostředek a v zorném poli obsluhy stroje po celou dobu najíždění a sjíždění stroje.*
8. *Při přepravě stroje po vlastní ose musí být jeho pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení, zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání.*
9. *Přípojný stroj musí být při připojování k tažnému vozidlu bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu. Při připojování přípojného stroje, jehož maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg, se smí najíždět přípojným strojem na tažné vozidlo, pokud jsou provedena opatření k ochraně zdraví při ruční manipulaci s břemeny<sup>5)</sup>.*
10. *Řidič tažného vozidla zacouvá na doraz závěsného zařízení a umožní fyzické osobě, která připojování provádí, provést všechny nezbytné manipulace se závěsným zařízením stroje teprve na pokyn náležitě poučené navádějící fyzické osoby. Po dorazu je tažné vozidlo zabrzděno. [43]*

### Opatření

Musíme seznámit řidiče autojeřábu se všemi riziky, které se mohou na trase vyskytnout. Stroj musí být zajištěn v přepravní poloze.

## 11.3 POŽADAVKY NA ORGANIZACI PRÁCE A PRACOVNÍ POSTUPY

### I. *Skladování a manipulace s materiálem*

1. *Bezpečný přísun a odběr materiálu musí být zajištěn v souladu s postupem prací. Materiál musí být skladován podle podmínek stanovených výrobcem, přednostně v takové poloze, ve které bude zabudován do stavby.*

2. Zařízení pro vybavení skládek, jakými jsou opěrné nebo stabilizační konstrukce, musí být řešena tak, aby umožňovala skladování, odebírání nebo doplňování prvků a dílců v souladu s průvodní dokumentací bez nebezpečí jejich poškození. Místa určená k vázání, odvěšování a manipulaci s materiálem musí být bezpečně přístupná.
3. Skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné. Rozmístění skladovaných materiálů, rozměry a únosnost skladovacích ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitých strojů.
4. Materiál musí být uložen tak, aby po celou dobu skladování byla zajištěna jeho stabilita a nedocházelo k jeho poškození. Podložkami, zarážkami, opěrami, stojany, klíny nebo provázáním musí být zajištěny všechny prvky, dílce nebo sestavy, které by jinak byly nestabilní a mohly se například převrátit, sklopit, posunout nebo kutálet.
5. Prvky, které na sebe při skladování těsně doléhají a nejsou vybaveny pro bezpečné uchopení například oky, háky nebo držadly, musí být vždy vzájemně proloženy podklady. Jako podkladů není dovoleno používat kulatinu ani vrstvené podklady tvořené dvěma nebo více prvky volně položenými na sebe.
6. Sypké hmoty mohou být při plně mechanizovaném způsobu ukládání a odběru skladovány do jakékoli výšky. Při odebírání hmot je nutno zabránit vytváření převisů. Vytvoří-li se stěna, upraví se odběr tak, aby výška stěny nepřesáhla 9/10 maximálního dosahu použitého nakládacího stroje.
7. Při ručním ukládání a odebírání smějí být sypké hmoty navršeny do výšky nejvýše 2 m. Pokud je nezbytné odebírat je ručně, popřípadě mechanickou lopatou z hromad vyšších než 2 metry, upraví se místo odběru tak, aby nevznikaly převisy a výška stěny nepřesáhla 1,5 m.
8. Skládka sypkých hmot se spodním odběrem musí být označena bezpečnostní značkou se zákazem vstupu nepovolaných fyzických osob. Fyzické osoby, které zabezpečují provádění odběru, se nesmějí zdržovat v ohroženém prostoru místa odběru.
9. Sypké hmoty v pytlích se ručně ukládají do výšky nejvýše 1,5 m a při mechanizovaném skladování, jsou-li na paletách, do výšky nejvýše 3 m. Nejsou-li okraje hromad zajištěny například opěrami nebo stěnami, musí být pytle uloženy v bezpečném sklonu a vazbě tak, aby nemohlo dojít k jejich sesuvu.
10. Tekutý materiál musí být skladován v uzavřených nádobách tak, aby otvor pro plnění popřípadě vyprazdňování byl nahoře. Otevřené nádrže musí být zajištěny proti pádu fyzických osob do nich. Sudy, barely a podobné nádoby, jsou-li skladovány naležato, musí být zajištěny proti rozvalení. Při skladování ve více vrstvách musí být jednotlivé vrstvy mezi sebou proloženy podklady, pokud sudy, barely a podobné nádoby nejsou uloženy v konstrukcích zajišťujících jejich stabilitu.
11. Tabulové sklo musí být skladováno nastojato v rámech s měkkými podložkami a zajištěno proti sklopení.
12. Nebezpečné chemické látky a chemické směsi musí být skladovány v obalech s označením druhu a způsobu skladování, který určuje výrobce, a označeny v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů.
13. Plechovky a jiné oblé předměty smějí být při ručním ukládání stavěny nejvýše do výšky 2 m při zajištění jejich stability. Trubky, kulatina a předměty podobného tvaru musí být zajištěny proti rozvalení.
14. Prvky a dílce pravidelných tvarů mohou být při mechanizovaném ukládání a odběru ukládány nejvýše však do výšky 4 m, pokud výrobce nestanoví jinak a za podmínky, že není překročena únosnost podloží a že je zajištěna bezpečná manipulace s nimi.
15. Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav musí být prováděno ze země nebo z bezpečných podlah tak, že nejsou upínány nebo odepínány ve větší pracovní výšce než 1,5

*m. Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav ze žebříků lze provádět pouze podle stanoveného technologického postupu.*

*16. S odpady je nutno nakládat v souladu s požadavky stanovenými zvláštním právním předpisem. [43]*

## Opatření

Není zapotřebí počítat se skladovacími plochami, neboť montáž skeletu proběhne přímo z ložné plochy valníku. Jediné, co bude nutné uskladnit v uzamykatelném a vlhkosti nepřístupném místě bude betonová směs v pytlích.

### XI. Montážní práce

*1. Montážní práce smí být zahájeny pouze po náležitém převzetí montážního pracoviště fyzickou osobou určenou křížením montážních prací a odpovědnou za jejich provádění. O předání montážního pracoviště se vyhotoví písemný záznam. Zhotovitel montážních prací zajistí, aby montážní pracoviště umožňovalo bezpečné provádění montážních prací bez ohrožení fyzických osob a konstrukcí a splňovalo požadavky stanovené v příloze č. 1 k tomuto nařízení.*

*2. Fyzické osoby provádějící montáž při ní používají montážní a bezpečnostní pomůcky a přípravky stanovené v technologickém postupu.*

*3. Montážní a bezpečnostní přípravky, sloužící k zajištění bezpečnosti fyzických osob při montáži, zejména při práci ve výšce, je nutno upevnit k dílcům ještě před jejich vyzdvižením k osazení, nevylučuje-li to technologický postup montáže.*

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

*5. Způsob a místo upevnění stejně jako seřízení vázacích prostředků musí být voleno tak, aby upevnění i uvolnění vázacích prostředků mohlo být provedeno bezpečně.*

*6. Pro přístup na montážní pracoviště a pro zřízení bezpečné pracovní podlahy se využívají trvalé konstrukce, které jsou současně s postupem montáže do stavby zabudovávány, jako jsou schodiště nebo stropní panely. Podmínky stanoví technologický postup montáže.*

*7. Svislá doprava osob na pracoviště ležící výše než 30 m se zajišťuje výtahem nebo závěsným košem, pokud to charakter konstrukce nebo postup práce nevylučuje.*

*8. Dopravovat fyzické osoby pomocí závěsného koše lze pouze podle zpracovaného technologického postupu a v souladu s bližšími požadavky zvláštního právního předpisu(1), jestliže k tomu dala prokazatelně souhlas odborně způsobilá fyzická osoba pověřená zhotovitelem.*

*9. Při odebírání dílců ze skládky nebo z dopravního prostředku musí být zajištěno bezpečné skladování zbývajících dílců podle části I. této přílohy.*

*10. Zdvihání a přemísťování zavěšených břemen nebo přemísťování pomocí pojízdných zařízení se provádí v souladu s bližšími požadavky zvláštního právního předpisu(6). Je zakázáno zdvihát nebo přemísťovat břemena zasypaná, upevněná, přimrzlá, přilnutá nebo jiným způsobem znemožňující stanovení síly potřebné k jejich zdvihnutí, pokud není zajištěno, že nebude překročena nosnost použitého zařízení.*

*11. Během zdvihání a přemísťování dílce se fyzické osoby zdržují v bezpečné vzdálenosti. Teprve po ustálení dílce nad místem montáže mohou z bezpečné plošiny nebo podlahy provádět jeho osazení a zajištění proti vychýlení. Dílec se odvěšuje od závěsu zdvihacího prostředku teprve po tomto zajištění.*

*12. Svislé dílce se po osazení musí zajistit proti překlopení šrouby, montážními stolicemi, vzpěrami, zaklínováním v základové patce nebo jiným vhodným způsobem. Způsob uvolňování vázacích prostředků z osazovaných dílců, zejména svislých, stanoví technologický postup montáže tak, aby bezpečnost osob nebyla podmíněna stabilitou osazovaných dílců a aby stabilita dílců nebyla touto činností ohrožena.*

*13. Následující dílec se smí osazovat teprve tehdy, až je předcházející dílec bezpečně uložen a upevněn podle technologického postupu.*

*14. Montážní přípravky pro dočasné zajištění dílců smí být odstraňovány až po upevnění dílců a prostorovém ztužení konstrukce stanoveném v projektové dokumentaci.*

*15. Technologický postup stanoví způsob vyztužení těchto dílců, při jejichž osazení je bezpečnost fyzických osob ohrožena v důsledku rozkmitání těchto dílců působením větru.*  
[43]

## **Opatření**

Kontroly musíme podrobit pracovní prostředí, zda splňuje všechny podmínky tak, aby práce mohly být bezpečně prováděny. Nezbytné je proškolení každého pracovníka, který se bude podílet na montáži skeletu. Při proškolení bude pracovník seznámen s technologickým předpisem a jeho požadavky.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 12. CENOVÉ SROVNÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH PODLAH

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ŠTĚPÁNEK

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL Ph.D.

BRNO 2020

## 12 CENOVÉ SROVNÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH PODLAH

V této kapitole jsem se rozhodl zpracovat porovnání dvou různých variant průmyslových podlah. První varianta je průmyslová podlaha z drátkobetonu a druhou variantou je průmyslová podlaha ze železobetonu vyztuženého kari sítěmi v jedné vrstvě. Porovnávat zde budu pouze skladbu průmyslové podlahy bez zemních prací (bez násypů), které by neměli žádný vliv na vypočtenou cenu, protože podkladní vrstvy pro obě podlahy budou stejné. V tabulkách jsou kalkulovány ceny včetně prací.

### První varianta - průmyslová podlaha z drátkobetonu

*Tab. 69 Cenová kalkulace - průmyslová podlaha z drátkobetonu*

Materiál	MJ	Množství	Cena/MJ	Σ Cena
Beton C25/30 + vlákna 20 Kg/m <sup>3</sup> , tl. 150 mm	m3	436	3 461 Kč	1 508 996 Kč
Geotextílie 300g/m <sup>2</sup>	m2	2180	51 Kč	111 180 Kč
Protiradonová izolace	m2	2180	266 Kč	579 880 Kč
Geotextílie 300g/m <sup>2</sup>	m2	2180	51 Kč	111 180 Kč
<b>Celková cena</b>				<b>2 311 236 Kč</b>

**Druhá varianta - průmyslová podlaha z železobetonu vyztuženou kari sítí***Tab. 70 Cenová kalkulace - průmyslová podlaha z železobetonu kari sítí*

Materiál	MJ	Množství	Cena/MJ	Σ Cena
Beton C25/30, tl. 150 mm	m3	436	3 289 Kč	1 434 004 Kč
Kari síť 150x150 ø 8 mm	m2	2180	498 Kč	1 085 640 Kč
Geotextílie 300g/m <sup>2</sup>	m2	2180	51 Kč	111 180 Kč
Protiradonová izolace	m2	2180	266 Kč	579 880 Kč
Geotextílie 300g/m <sup>2</sup>	m2	2180	51 Kč	111 180 Kč
<b>Celková cena</b>				<b>3 321 884 Kč</b>

**Ekonomické vyhodnocení**

Z ekonomického hlediska vychází, že při zvolení první varianty ušetříme 1 010 648 Kč. Nehledě na to, že první varianta nebude časově tak náročná, jako varianta druhá. Způsob provedení bude snadnější u varianty první. Po shrnutí těchto důvodů vyplývá, že jasným vítězem je varianta první – průmyslová podlaha z drátkobetonu.

## 13 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvoření přípravy realizace skladového a administrativního objektu v Černé za Bory. V této práci je na realizaci nahlíženo z několika hledisek jako jsou hledisko technologie, hledisko času a hledisko financí. Tvorba práce se neobešla bez použití následujícího softwarového vybavení. Pro vypracování výkresové dokumentace jsem použil Archicad, pro zpracování podrobného časového plánu jsem využil Contec. Dále pro realizaci rozpočtu program BuildPowerS.

Podrobněji se tato práce věnuje hlavnímu stavebnímu objektu SO01 Skladový a administrativní objekt, který je v této práci řešen do nejmenších podrobností. Navrhl jsem zařízení staveniště a zpracoval výkresovou dokumentaci pro montáž skeletu, kdy v každém výkrese je montován jeden druh prvku. Velký důraz jsem kladl na správné a podrobné zpracovávání pracovních postupů k montáži prefabrikovaného skeletu i realizaci průmyslové podlahy. Dále jsem se zabýval vypracováním dopravních tras, kde jsem řešil problematické body. Při návrhu zvedacího mechanismu jsem zhotovil variantní řešení montáže skeletu včetně časového a finančního zhodnocení. V této práci jsem vypracoval podrobný časový plán realizace, nasazení hlavních mechanismů a materiálových zdrojů.

Tato práce řeší problémy, které jsou typické pro montáž skeletu. Navržená řešení jsou optimální, ale zajisté můžeme najít mnoho dalších variant, jak k tomu přistupovat.

Tvorba diplomové práce mě obohatila, především o získání většího a širšího rozhledu o časové a finanční náročnosti, u těchto druhů staveb. Mohl jsem se seznámit s problematikou železobetonových montovaných konstrukcí a získat o ní mnoho cenných informací. Došlo u mě ke zdokonalení v používaných softwarových programech, což si myslím, že přispěje k mému snadnějšímu uplatnění na trhu práce.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Internetové zdroje:

- [1] Mapa Pardubice [online] [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz) [cit. 7.11.2019]
- [2] Stavební kontejner – kancelář stavbyvedoucího [online] <https://www.hkl-baushop.de/> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.hkl-baushop.de/Produkte/Raumsysteme/Buerocontainer/CONTAINEX-Buerocontainer.html>
- [3] Stavební kontejner – kancelář stavbyvedoucího půdorys [online] <http://www.containex.cz/cs/> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.containex.cz/cs/produkty/akcni-nabidka-obchod/cz/20-kancelarsky-kontejner-nove?tab=facts>
- [4] Stavební kontejner – sklad [online] <http://www.ab-cont.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.ab-cont.cz/pronajem/skladove-kontejnery/skladovy-kontejner-sk-20.html>
- [5] Stavební kontejner – sklad - řez [online] <https://www.contpro.eu> [cit. 7.11.2019]  
[https://www.contpro.eu/sk20---skladovy-kontejner\\_42](https://www.contpro.eu/sk20---skladovy-kontejner_42)
- [6] Sanitární kontejner SK1 [online] <https://www.toitoy.cz/> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.toitoy.cz/cti-fekalni-tanky?id=2612017143346327>
- [7] Fekální tank [online] <https://www.toitoy.cz/> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.toitoy.cz/117-detail-stavebni-bunky-a-kontejnery-fekalni-tank>
- [8] Sanitární kontejner SK1 [online] <https://www.toitoy.cz/> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.toitoy.cz/12-detail-stavebni-bunky-a-kontejnery-koupelna-wc-sk1>
- [9] Mobilní oplocení [online] <https://www.mevatec.cz> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.mevatec.cz/Mobilni-oploceni-3472x2000-mm-d3642.htm>
- [10] Kontejner na komunální odpad [online] <http://www.vybaveni-firem.cz/> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.vybaveni-firem.cz/popelnice-kontejnery-a3013>

- [11] Nákladní automobil Tatra Phoenix 8x8 [online] <https://www.peckamodel.cz> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.peckamodel.cz/ofxt035-tatra-phoenix-euro-6-modra>
- [12] Autojeřáb Liebherr LTM 30 [online] <https://www.jerabovesluzby.cz> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.jerabovesluzby.cz/jeraby/liebherr-ltm-1030-2/>
- [13] Autojeřáb Liebherr LTM 50 [online] <https://www.jerabovesluzby.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.jerabovesluzby.cz/jeraby/liebherr-ltm-1055-1/>
- [14] Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97s [online] <http://www.ramirent.cz> [cit. 7.11.2019]  
[http://www.ramirent.cz/produkt\\_440\\_rypadlo\\_nakladac\\_komatsu\\_wb\\_97s\\_5.htm](http://www.ramirent.cz/produkt_440_rypadlo_nakladac_komatsu_wb_97s_5.htm)
- [15] Hydraulické kladivo Furukawa F35 [online] <http://www.ramirent.cz> [cit. 7.11.2019]  
[http://www.ramirent.cz/wydruck\\_525\\_hydraulicke\\_kladivo\\_k\\_rypadlo\\_nakladaci.htm](http://www.ramirent.cz/wydruck_525_hydraulicke_kladivo_k_rypadlo_nakladaci.htm)
- [16] Kolový smykem řízení nakladač Komatsu SK820-5 [online] <http://www.ramirent.cz> [cit. 7.11.2019]  
[http://www.ramirent.cz/produkt\\_425\\_smykem\\_rizeni\\_nakladac\\_komatsu\\_sk\\_820\\_5\\_.htm](http://www.ramirent.cz/produkt_425_smykem_rizeni_nakladac_komatsu_sk_820_5_.htm)
- [17] Paletizační vidle [online] <http://www.ramirent.cz> [cit. 7.11.2019]  
[http://www.ramirent.cz/produkt\\_556.html](http://www.ramirent.cz/produkt_556.html)
- [18] Rypadlo Komatsu PC 138 [online] <http://www.auroraterraplenagem.com.br> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.auroraterraplenagem.com.br/equipamentos/escavadeira-hidraulica-komatsu-pc-138/attachment/pc138/>
- [19] Vrtná souprava Bauer BG 15 H [online] <http://www.spb-spec.ru/> [cit. 7.11.2019]  
[http://www.spb-spec.ru/arenda\\_burovoy\\_ustanovki\\_bauer/](http://www.spb-spec.ru/arenda_burovoy_ustanovki_bauer/)

- [20] Autodomíhávač Man TGS 35.400 – nástavba Steller C3 [online] <http://www.schwing.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.schwing.cz/cz/rada-light-line.html>
- [21] Mercedes - Benz Actross + Schwing FBP [online] <http://www.schwing.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.schwing.cz/cz/fbp-24.html>
- [22] Nákladní tahač Volvo FH16 [online] <http://www.volvotrucks.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.volvotrucks.cz/cs-cz/trucks/volvo-fh-series.html>
- [23] Nákladní valník Schwarzmüller [online] <http://schwarzmuller.com> [cit. 7.11.2019]  
<http://schwarzmuller.com/cs/vozidla/>
- [24] Tahač Volvo FH16 6x4 + Nootboom OVB 55 [online] [http:// www.apb-plzen.cz](http://www.apb-plzen.cz) [cit. 7.11.2019]  
<https://www.apb-plzen.cz/media/image/nootboom-ovb-55-3.jpeg>
- [25] Nákladní automobil Volvo FM 370 + HR 10.2 [online] <https://www.assyx.sk> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.assyx.sk/prenajom-strojov/volvo-fm370-auto-s-hydraulickou-rukou/>
- [26] Wacker Neuson RT 82 SC [online] <https://www.wackerneuson.cz> [cit.7.11.2019]  
<https://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/hutneni/valce/univerzalni-valce/model/rtx-sc3/>
- [27] Hamm HD 12 VV [online] <https://www.ramirent.cz> [cit.7.11.2019]  
[https://www.ramirent.cz/produkt\\_572\\_vibracni\\_valec\\_tandemovy\\_hamm\\_hd\\_12\\_vv.htm](https://www.ramirent.cz/produkt_572_vibracni_valec_tandemovy_hamm_hd_12_vv.htm)
- [28] Kloubová plošina Genie Z45/25 JDC [online] <http://www.baumaschinenrental.com> [cit.7.11.2019]  
[http://www.baumaschinenrental.com/genie\\_z\\_4525\\_jdc.html](http://www.baumaschinenrental.com/genie_z_4525_jdc.html)
- [29] Nůžková plošina Genie CS 4047 [online] <https://www.pujcovna-vlk.cz> [cit. 7.11.2019]  
<https://www.pujcovna-vlk.cz/plosiny#>
- [30] Užitkový automobil Ford Transit [online] <http://www.ford.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.ford.cz/#img1>

- [31] Nákladní automobil Tatra Phoenix 8x8 [online] <https://www.tatra.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/produktovy-katalog/tatra-phoenix/>
- [32] Dvouhladička na beton Atlas Copco BG 740 [online] <https://www.manek.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.manek.cz/zbozi/2819-dvojhladicka-na-beton-husqvarna-atlas-copco-bg-740>
- [33] Hladička na beton Atlas Copco BG 370 [online] <https://www.manek.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.manek.cz/zbozi/1975-hladicka-na-beton-husqvarna-atlas-copco-bg-370-h6-s-tp>
- [34] Stavební rozvaděč NG [online] <http://www.ngenergy.cz> [cit. 7.11.2019] <http://www.ngenergy.cz/stavenistni-rozvadece>
- [35] Závěsné paletové vidle EZS-S [online] <http://www.staveza.cz> [cit. 7.11.2019] <http://www.staveza.cz/paletove-vidle-zavesy/31-paletove-vidle-ezs-s.html>
- [36] Okružní pila Bosch GKS 190 [online] <https://www.bosch-professional.com> [cit. 7.11.2019] <https://www.bosch-professional.com/cz/cs/products/gks-190-0601623000>
- [37] Ponorný vibrátor Geko WG-551 [online] <https://www.hobynaradi.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.hobynaradi.cz/ponorny-vibrator-do-betonu-wg-551-6m-geko/>
- [38] Stavební míchadlo Gude GRW 1400 [online] <https://www.hobynaradi.cz> [cit. 7.11.2019] <https://www.hobynaradi.cz/michac-stavebnich-smesi-grw-1400-gude/>
- [39] Úhlová bruska Bosch GSB GWS 22-230 [online] <https://www.naradibosch.com/> [cit. 7.11.2019] <https://www.naradibosch.com/bosch-gws-22-230-jh-professional>
- [40] Vrtačka Bosch GSB 18-2 RE [online] <http://www.bosch-naradi.cz> [cit. 7.11.2019] <http://www.bosch-naradi.cz/bosch-gsb-18-2-re-professional-vrtacka-priklepova-06011a2190/d12237/>

[41] Rotační laser DeWalt DW075PK [online] <https://www.rucni-naradi.cz>  
[cit. 7.11.2019] <https://www.rucni-naradi.cz/dewalt-dw075pk>

[42] Svařovací inventar MMA 200 ARC [online] <https://www.naraditechnik.cz>  
[cit. 7.11.2019] <https://www.naraditechnik.cz/svarecky-mma/256-svarovaci-inventor-mma-200>

[43] n.v.č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [online] <http://www.zakonyprolidi.cz>  
[cit. 7.11.2019]  
<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>

[44] n.v.č. 362/2005 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [online] <http://www.zakonyprolidi.cz> [cit. 7.11.2019]  
<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-362>

[46] Příklad monolitické kalichové patky [online] <http://www.stavextop.cz>  
[cit. 7.11.2019] <http://www.stavextop.cz/reference/>

[47] Uchycení při transportu [online] <http://www.autojerabymalina.cz>  
[cit. 7.11.2019] <http://www.autojerabymalina.cz/cz/reference/379-montaz-skeletu-haly-ve-volkswagenu-bratislava-04-2016.html>

## Normy:

[45] ČSN EN 13369 *Společné ustanovení pro betonové výrobky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2013.

ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2010.

ČSN EN 12350-1. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 1: Odběr vzorků*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN EN 12350-2. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN 73 0205. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti*. Praha: Český normalizační institut, 1995.

ČSN 26 9030. *Manipulační jednotky - Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování*. Praha: Český normalizační institut, 1998.

ČSN 73 1373. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN P 73 0600. *Hydroizolace staveb - Základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2000.

ČSN P 73 0606. *Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2000.

ČSN 74 4505. *Podlahy - společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

ČSN 73 8101. *Lešení - Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

ČSN 73 0205. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti*. Praha: Český normalizační institut, 1995.

ČSN EN 10080. *Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

ČSN EN 12390-1. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

ČSN EN 12390-2. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 2: Výroba a ošetřování zkušebních těles pro zkoušky pevnosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN EN 12390-5. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

## Literatura:

LÍZAL, Petr. *Technologie stavebních procesů pozemních staveb*. Brno: CERM, 2003, ISBN 80-214-2536-9

REMEŠ, Josef, Ivana UTÍKALOVÁ, Petr KACÁLEK, et al. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2.*, aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.

DOČKAL, Karel. *Technologie staveb I: Technologie provádění betonových a železobetonových konstrukcí*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební, 2005, 46 s.

MUSIL, František. *Výrobní příprava stavby*. Brno, 1997, 45 s.

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

MARŠÁL, P.: *Stavební stroje*. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2774-4 *chnologie staveb II. Příprava a realizace*. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-7204-282-3

## Legislativní dokumenty:

*Vyhláška č. 499/2006 Sb.: o dokumentaci staveb*. In: . Česká republika, 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb*. In: . Česká republika, 2013. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu*. In: . Česká republika, 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 350/2012 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu*. In: . Česká republika, 2012. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Nářízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. In: . Česká republika, 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Nářízení 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*. In: . Česká republika, 2016. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*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*. In: . Česká republika, 2005. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce*. In: . Česká republika, 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 205/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce*. In: . Česká republika, 2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí*. In: . Česká republika, 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: . Česká republika, 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Zákon č. 223/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: . Česká republika, 2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů*. In: . Česká republika, 2016. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Vyhláška č. 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady*. In: . Česká republika, 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

*Vyhláška č. 83/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady*. In: . Česká republika, 2016. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

**SEZNAM OBRÁZKŮ:**

Obr. 1 Mapa místa staveniště [1] .....	11
Obr. 2 Trasa dopravy betonové směsi [1] .....	12
Obr. 3 Trasa dopravy betonové směsi – Bod A [1] .....	12
Obr. 4 Trasa dopravy betonové směsi – Bod B [1] .....	13
Obr. 5 Trasa dopravy betonové směsi – Bod C [1] .....	13
Obr. 6 Trasa dopravy betonové směsi – Bod D [1] .....	14
Obr. 7 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků [1] .....	15
Obr. 8 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod A [1] .....	15
Obr. 9 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod B [1] .....	16
Obr. 10 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod C [1] .....	17
Obr. 11 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod D [1] .....	17
Obr. 12 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod E [1] .....	18
Obr. 13 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod F [1] .....	18
Obr. 14 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod G [1] .....	19
Obr. 15 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod H [1] .....	19
Obr. 16 Trasa dopravy železobetonových prefabrikovaných prvků – Bod CH [1] .....	20
Obr. 17 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan [1] .....	21
Obr. 18 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod A [1] .....	21
Obr. 19 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod B [1] .....	22
Obr. 20 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod C [1] .....	22
Obr. 21 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod D [1] .....	23
Obr. 22 Trasa dopravy sendvičových panelů Kingspan – bod E [1] .....	24
Obr. 23 Trasa dopravy autojeřábů [1] .....	25

---

Obr. 24 Trasa dopravy autojeřábů – bod A [1] .....	25
Obr. 25 Stavební kontejner – Kancelář [2] .....	47
Obr. 26 Stavební kontejner – půdorys [3] .....	48
Obr. 27 Stavební kontejner - sklad [4] .....	49
Obr. 28 Stavební kontejner - sklad - řez [5].....	49
Obr. 29 Sanitární kontejner SK1 [6] .....	50
Obr. 30 Fekální tank [7].....	51
Obr. 31 Sanitární kontejner SK1 půdorys [8] .....	51
Obr. 32 Mobilní oplocení [9].....	52
Obr. 33 Kontejner na komunální odpad [10].....	53
Obr. 34 Nákladní automobil Tatra Phoenix 8x8 [11] .....	54
Obr. 35 Autojeřáb Liebherr LTM 30 [12] .....	58
Obr. 36 Autojeřáb Liebherr LTM 30 - nejtěžší břemeno [12] .....	59
Obr. 37 Autojeřáb Liebherr LTM 30 - nejvzdálenější břemeno [12] .....	60
Obr. 38 Autojeřáb Liebherr LTM 50 [13] .....	61
Obr. 39 Autojeřáb Liebherr LTM 50 - nejtěžší břemeno [13] .....	62
Obr. 40 Autojeřáb Liebherr LTM 50 - nejvzdálenější břemeno [13] .....	63
Obr. 41 Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97s [14].....	67
Obr. 42 Hydraulické kladivo FURUKAWA F35 [15].....	68
Obr. 43 Kolový smykem řízení nakladač Komatsu SK820-5 [16].....	69
Obr. 44 Paletizační vidle [17] .....	69
Obr. 45 Rypadlo Komatsu PC 138 [18] .....	70
Obr. 46 Nákladní automobil Tatra 8x8 [11] .....	71
Obr. 47 Vrtná souprava Bauer BG 15 H přepravní rozměry [19].....	72
Obr. 48 Vrtná souprava Bauer BG 15 H [19].....	72
Obr. 49 Autodomíchávač Man TGS 35.400 a nástavba Steller C3 [20].....	73
Obr. 50 Mercedec - Benz Actross + Schwing FBP 24[21] .....	74
Obr. 51 Tahač Volvo FH16 specifikace [22] .....	75
Obr. 52 Schwarzmüller RH125P [23] .....	76
Obr. 53 Tahač Volvo FH16 6x4 + Nootboom OVB 55 [24] .....	77
Obr. 54 Nákladní automobil Volvo FM 370 [25].....	77

---

Obr. 55 Wacker Neuson RT 82 SC [26] .....	78
Obr. 56 Tandemový válec Hamm HD 12 VV [27] .....	79
Obr. 57 Kloubová plošina Genie Z45/25 JDC [28] .....	80
Obr. 58 Nůžková plošina Genie CS 4047 [29] .....	81
Obr. 59 Ford Transit [30].....	82
Obr. 60 Příklad monolitické kalichové patky [46] .....	99
Obr. 61 Uchycení při transportu [47].....	99
Obr. 62 Povrchové vady prefabrikátů [45].....	119

**SEZNAM TABULEK:**

Tab. 1 Kalkulace stavebních objektů.....	27
Tab. 2 Členění stavebních objektů .....	30
Tab. 3 Příkon stavební stroje .....	43
Tab. 4 Vybavení staveniště – vnitřní osvětlení .....	44
Tab. 5 Voda pro provozní účely.....	45
Tab. 6 Voda pro hygienické a sociální účely.....	45
Tab. 7 Stavební buňka – Kancelář [2].....	47
Tab. 8 Stavební kontejner - Sklad [4] .....	48
Tab. 9 Sanitární kontejner SK1 [8].....	50
Tab. 10 Fekální jímka [7] .....	50
Tab. 11 Vybavení staveniště – vnitřní osvětlení .....	52
Tab. 12 Kalkulace mobilního oplocení pro ZS.....	55
Tab. 13 Kalkulace přípojek vody a el. nergie pro ZS.....	55
Tab. 14 Kalkulace stavebních kontejnerů.....	56
Tab. 15 Autojeřáb Liebherr LTM 30 specifikace [12].....	58
Tab. 16 Autojeřáb Liebherr LTM 50 specifikace [13].....	61
Tab. 17 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 30 .....	64
Tab. 18 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 50 .....	64
Tab. 19 Časové využití autojeřábu Liebherr LTM 70 .....	65
Tab. 20 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 30 .....	65
Tab. 21 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 50 .....	65
Tab. 22 Posouzení finančních nákladů autojeřábu Liebherr LTM 70 .....	66
Tab. 23 Rypadlo-nakladač Komatsu WB 97s [14] .....	67
Tab. 24 Hydraulické kladivo FURUKAWA F35 [15].....	67
Tab. 25 Kolový smykem řízení nakladač Komatsu SK820-5 [16].....	68
Tab. 26 Paletizační vidle [17] .....	69
Tab. 27 Rypadlo Komatsu PC 138 [18].....	70
Tab. 28 Nákladní automobil Tatra 8x8 [31].....	71
Tab. 29 Vrtná souprava Bauer BG 15 H [19].....	71
Tab. 30 Autodomíchávač Man TGS 35.400 a nástavba Steller C3 [20] .....	73

---

Tab. 31 Mercedec - Benz Actross + Schwing FBP 24[21].....	73
Tab. 32 Tahač Volvo FH16 specifikace [22] .....	74
Tab. 33 Schwarzmüller RH125P specifikace [23].....	75
Tab. 34 Tahač Volvo FH16 6x4 [22] .....	76
Tab. 35 Nooteboom OVB 55 [24] .....	76
Tab. 36 Nákladní automobil Volvo FM 370 [25].....	77
Tab. 37 Hydraulická ruka Fassi 10.2 [25].....	77
Tab. 38 Wacker Neuson RT 82 SC [26].....	78
Tab. 39 Tandemový válec Hamm HD 12 VV [27] .....	78
Tab. 40 Kloubová plošina Genie Z45/25 JDC [28] .....	79
Tab. 41 Nůžková plošina Genie CS 4047 [29].....	80
Tab. 42 Ford Transit specifikace [30] .....	81
Tab. 43 Dvuhladička na beton Atlas Copco BG 740 [32] .....	82
Tab. 44 Hladička na beton Atlas Copco BG 370 [33] .....	82
Tab. 45 Stavební rozvaděč [31] .....	83
Tab. 46 Závěsné paletové vidle specifikace [33].....	83
Tab. 47 Okružní pila BOSCH GKS 190 [34] .....	83
Tab. 48 Ponorný vibrátor WG-551 GEKO [35].....	84
Tab. 49 Stavební míchadlo [36] .....	84
Tab. 50 Úhlová bruska [38].....	84
Tab. 51 Vrtačka [39].....	85
Tab. 52 Rotační laser DeWALT DW075PK [41] .....	85
Tab. 53 Svařovací inventar MMA 200 ARC [41].....	86
Tab. 54 Výpis materiálů - sloupy .....	89
Tab. 55 Výpis materiálů - základové nosníky spodní.....	90
Tab. 56 Výpis materiálů - základové nosníky horní .....	91
Tab. 57 Výpis materiálů - vazníky .....	92
Tab. 58 Výpis materiálů - ztužidla.....	93
Tab. 59 Výpis materiálů - průvlaky .....	93
Tab. 60 Výpis materiálů - stropní panely .....	94
Tab. 61 Personální osazení - Montáž skeletu.....	97

---

Tab. 62 Druh odpadů – montáž skeletu .....	104
Tab. 63 Výpis materiálů – průmyslová podlaha.....	109
Tab. 64 Personální obsazení – průmyslová podlaha.....	111
Tab. 65 Druh odpadů – průmyslová podlaha .....	115
Tab. 66 Přípustné odchytky polohy kalichu [45] .....	118
Tab. 67 Přípustné odchytky rovinnosti prefabrikátů [45] .....	119
Tab. 68 Nutná doba pro ošetření betonu [45].....	122
Tab. 69 Cenová kalkulace - průmyslová podlaha z drátkobetonu.....	143
Tab. 70 Cenová kalkulace - průmyslová podlaha z železobetonu kari síť...	144

**14 PŘÍLOHY:**

- A1 STAVEBNÍ SITUACE
- A2 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ SPODNÍ STAVBA
- A3 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ VRCHNÍ STAVBA
- A4 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ DOKONČOVACÍ PRÁCE
- B1 KZP PRO ŽELEZOBETONOVÝ PREFABRIKOVANÝ SKELET
- B2 KZP PRO REALIZACI PRŮMYSLOVÉ PODLAHY
- C1 POZICE AUTOJEŘÁBU – SLOUPY
- C2 POZICE AUTOJEŘÁBU - ZÁKLADOVÝ SPODNÍ VAZNÍK
- C3 POZICE AUTOJEŘÁBU - ZÁKLADOVÝ HORNÍ VAZNÍK
- C4 POZICE AUTOJEŘÁBU - STROPNÍ PRŮVLAKY A ZTUŽIDLA
- C5 POZICE AUTOJEŘÁBU - STROPNÍ PANELY
- C6 POZICE AUTOJEŘÁBU - PRŮVLAKY
- C7 POZICE AUTOJEŘÁBU - ZTUŽIDLA
- C8 POZICE AUTOJEŘÁBU - VAZNÍKY
- D1 PODROBNÝ ČASOVÝ PLÁN
- D2 BILANCE PRACOVNÍKŮ
- D3 NASAZENÍ STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ
- D4 ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ
- E1 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTOVÝ
- F1 ČASOVÝ PLÁN BUDOVÁNÍ A LIKVIDACE ZS
- G1 PROPOČET DLE THU
- G2 POLOŽKOVÝ ROZPOČET PRO HLAVNÍ STAVEBNÍ OBJEKT  
SO01 SKLADOVÁ A ADMINISTRATIVNÍ HALA
- H1 DETAIL ULOŽENÍ SLOUPU DO KALICHU
- H2 DETAIL ULOŽENÍ ŽB PREFA VAZNÍKU A ŽB PREFA ZTUŽIDLA  
NA SLOUP