



# 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

## PŘÍPRAVA A REALIZACE VÝSTAVBY VÝROBNÍ HALY S ADMINISTRATIVOU

PREPARATION AND REALIZATION OF THE CONSTRUCTION OF A PRODUCTION HALL WITH ADMINISTRATION

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019



# 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. Veronika Hesková
Název	Stavebně technologický projekt haly s administrativní budovou
Vedoucí práce	Ing. Yvetta Diaz
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
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 VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Yvetta Diaz  
Vedoucí diplomové práce

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

Diplomant: Bc. Veronika Hesková

Název diplomové práce: Příprava a realizace výstavby výrobní haly s administrativou

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vtahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů
7. Časový plán hlavních stavebních objektů - časový harmonogram.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro hlavní objekty (včetně položkového rozpočtu)
9. Technologický předpis pro montáž ocelové konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro ocelové konstrukce
11. Technologický předpis pro montáž opláštění panely Kingspan
12. Jiné zadání: Plán BOZP, Konstrukční detaily

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

V Brně dne 20.9.2018

Vedoucí práce: Ing. Yveta Diaz

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

---

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95, Brno, 602 00

Tel.: 420 5 41 14 79 67, 420 5 41 14 79 74

Navazující magisterský studijní program Stavební inženýrství, obor Realizace staveb

**Souhlas s použitím projektové dokumentace pro studijní účely**

Udělujeme souhlas s použitím kompletní/částečné projektové dokumentace ke stavbě

Mont-Tech – výstavba výrobního závodu na ulici Těžební Brno

a to výlučně pro studenta/studentku studijního oboru Realizace staveb VUT v Brně,  
Fakulty stavební

**Bc. Veroniku Heskovou**

**nar.: 16.8.1992**

**bydlištěm Veselá 270, Veselá 763 15**

**pro studijní účely pro akademický rok 20018/19**

**V Brně dne 10.2.2018**

**podpis oprávněné osoby**

**Ing. Arch. Robert Ševčík**

**razítko**

## **ABSTRAKT**

V této diplomové práci je řešena stavebně technologická příprava výrobní haly s administrativní budovou pro společnost Mont-Tech s.r.o. s výstavbou v Brně. Pro zadaný projekt je zpracována technická zpráva, koordinační situace se širšími vztahy dopravních tras, časový a finanční plán výstavby, studie realizace hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, technologické předpisy a s tím související kontrolní a zkušební plány. Dále byl zpracován položkový rozpočet hlavních objektů, plán bezpečnosti a ochrany zdraví a konstrukční detaily.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Výrobní hala s administrativní budovou, technická zpráva, situace, rozpočet, harmonogram, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, ocelová konstrukce, opláštění, zařízení staveniště, strojní sestava.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis solves the construction and technological preparation of the production hall with administration building for company Mont-Tech localized in Brno. The following documents are processed for the project. These are: technical report, coordination situation with wider transport route relationships, time and financial plan for construction, study of the implementation of the main technological stages, design of site facilities, proposal of the main building machines and mechanisms, technological regulations and related control and testing plans. In addition were prepared – the itemized budget of the main buildings, the plan of safety and health protection and construction details.

## **KEYWORDS**

Production hall with administration building, technical report, situation, budget, time schedule, technological regulation, control and testing plan, steel construction, cladding, site facilities, machine assembly.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Veronika Hesková *Příprava a realizace výstavby výrobní haly s administrativou*. Brno, 2019. 154 s., 12 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Yvetta Diaz

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

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Příprava a realizace výstavby výrobní haly s administrativou* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 7. 1. 2019

---

Bc. Veronika Hesková

autor práce



## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Příprava a realizace výstavby výrobní haly s administrativou* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 7. 1. 2019

---

Bc. Veronika Hesková

autor práce

## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce, Ing. Ivettě Diaz, za trpělivost, ochotu a cenné rady po celou dobu studia a při psaní diplomové práce. Jako dalším bych chtěla poděkovat panu Ing. Arch. Robertu Ševčíkovi za poskytnutí projektové dokumentace. A v neposlední řadě bych ráda poděkovala rodině, přátelům a kolegům za podporu a cenné rady.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>16</b>
<b>1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU .....</b>	<b>18</b>
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	18
1.1.1 Identifikace stavby.....	18
1.1.2 Identifikace investora .....	18
1.1.3 Identifikace zpracovatele dokumentace .....	18
1.1.4 Účel stavby .....	18
1.1.5 Základní technické a ekonomické údaje o stavbě .....	19
1.2 ČLENĚNÍ STAVBY NA STAVEBNÍ OBJEKTY .....	19
1.3 CHARAKTERISTIKA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ .....	20
1.3.1 SO 01 Výrobní hala.....	20
1.3.2 SO 02 Administrativní budova.....	22
1.3.3 SO 03 Komunikace a zpevněné plochy.....	25
1.3.4 SO 04 Příprava území a demolice .....	26
1.3.5 SO 05 Sadové úpravy .....	27
1.3.6 IO 01 Venkovní rozvody inženýrských sítí vč. přípojek.....	27
1.4 SITUACE STAVBY .....	28
1.5 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	29
<b>2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.....</b>	<b>31</b>
2.1 UMÍSTĚNÍ STAVBY .....	31
2.2 SITUACE STAVBY .....	32
2.3 DOPRAVNÍ OMEZENÍ V BLÍZKOSTI STAVENIŠTĚ .....	32
2.4 NÁVRHY DOPRAVNÍCH TRAS .....	33
2.4.1 Trasa pro dopravu autojeřábu.....	33
2.4.1.1 Kritická místa na trase přepravy autojeřábu.....	34
2.4.2 Trasa pro dopravu čerstvého betonu .....	36
2.4.3 Trasa pro dopravu ocelové nosné konstrukce .....	37
2.4.4 Trasa pro dopravu panelů Kingspan.....	38
<b>3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTOVÝ .....</b>	<b>40</b>
<b>4 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP HLAVNÍHO OBJEKTU.....</b>	<b>42</b>
4.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....	42
4.2 ROZDĚLENÍ NA TECHNOLOGICKÉ ETAPY .....	43
4.3 PŘÍPRAVA STAVENIŠTĚ A ZEMNÍ PRÁCE .....	44
4.3.1 Návaznost prací na předchozí etapy .....	44
4.3.2 Pracovní četa a strojní sestava.....	44
4.3.3 Technologický postup .....	45
4.3.4 Kontrola kvality.....	46

4.4	HRUBÁ SPODNÍ STAVBA.....	46
4.4.1	Návaznost prací na předchozí etapy.....	46
4.4.2	Pracovní četa a strojní sestava.....	46
4.4.3	Technologický postup.....	47
4.4.4	Kontrola kvality.....	49
4.5	HRUBÁ VRCHNÍ STAVBA.....	49
4.5.1	Návaznost prací na předchozí etapy.....	49
4.5.2	Pracovní četa a strojní sestava.....	49
4.5.3	Technologický postup.....	51
4.5.4	Kontrola kvality.....	52
4.6	ZASTŘEŠENÍ.....	53
4.6.1	Návaznost prací na předchozí etapy.....	53
4.6.2	Pracovní četa a strojní sestava.....	53
4.6.3	Technologický postup.....	54
4.6.4	Kontrola kvality.....	56
4.7	DOKONČOVACÍ PRÁCE.....	56
4.7.1	Návaznost prací na předchozí etapy.....	56
4.7.2	Pracovní četa a strojní sestava.....	56
4.7.3	Technologický postup.....	57
4.7.4	Kontrola kvality.....	59
<b>5</b>	<b>PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....</b>	<b>61</b>
5.1	INFORMACE O STAVBĚ.....	61
5.2	INFORMACE O STAVENIŠTI.....	62
5.3	OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	63
5.3.1	Oplocení.....	63
5.3.2	Komunikace, zpevněné plochy, skladovací plochy.....	64
5.3.3	Sklady.....	64
5.3.4	Kanceláře, šatny.....	65
5.3.5	Hygienické zařízení.....	66
5.3.6	Kontejnery na odpad.....	66
5.4	POTŘEBY A SPOTŘEBY ROZHODUJÍCÍCH MÉDIÍ A HMOT.....	68
5.4.1	Spotřeba elektrické energie.....	68
5.4.2	Spotřeba vody.....	69
5.5	NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	70
5.6	ČASOVÝ PLÁN BUDOVÁNÍ A LIKVIDACE OBJEKTŮ ZS.....	72
<b>6</b>	<b>NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANIZMŮ.....</b>	<b>74</b>
6.1	HLAVNÍ STAVEBNÍ STROJE A MECHANIZMY.....	75
6.1.1	Dozer Caterpillar D5K2.....	75
6.1.2	Rypadlo-nakladač Caterpillar 427F2.....	76
6.1.3	Smykem řízený nakladač Caterpillar 246D.....	77
6.1.4	Dávkovač pojiv - Man Streamaster SW16MC.....	78
6.1.5	Závěsný stabilizátor zeminy WIRTGEN WS 150.....	78
6.1.6	Vibrační válec Caterpillar CB36B.....	79
6.1.7	Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6.....	80

6.1.8	Nákladní automobil TATRA T 815 s korbou .....	82
6.1.9	Autodomíhávač C3 Heavy Duty Line AM 9 C .....	83
6.1.10	Autočerpadlo S 39 SX Schwing typu 2023.....	83
6.1.11	Autojeřáb TEREX AC 60/3 .....	85
6.1.12	Manipulátor Manitou MT 1440 SLT .....	88
6.1.13	Nůžková plošina GS 3384 RT.....	89
6.1.14	Horkovzdušný svařovací automat LEISTER VARIMAT V2.....	90
6.1.15	Strojní omítačka PFT RITMO M.....	92
6.2	OSTATNÍ STROJE A MECHANIZACE .....	93
6.2.1	Menší stroje a mechanismy .....	93
6.2.2	Měřicí technika.....	93
6.2.3	Ruční nářadí .....	93
<b>7</b>	<b>ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ – ČASOVÝ HARMONOGRAM.....</b>	<b>95</b>
<b>8</b>	<b>PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ OBJEKT (POLOŽKOVÝ ROZPOČET).....</b>	<b>97</b>
8.1	POLOŽKOVÝ ROZPOČET PRO HLAVNÍ OBJEKTY.....	97
8.2	LIMITKA MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ .....	97
<b>9</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OCELOVÉ KONSTRUKCE.....</b>	<b>99</b>
9.1	OBEČNÉ INFORMACE .....	99
9.1.1	Obecné informace o stavbě .....	99
9.1.2	Obecné informace o řešeném procesu.....	101
9.2	PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ .....	101
9.3	MATERIÁL, DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ .....	102
9.3.1	Materiál .....	102
9.3.2	Doprava .....	102
9.3.3	Skladování.....	103
9.4	PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	103
9.5	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	104
9.6	STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY.....	105
9.6.1	Stroje .....	105
9.6.2	Nářadí a pomůcky .....	107
9.6.3	Zařízení a pracovní pomůcky pro dodržování BOZP.....	108
9.7	PRACOVNÍ POSTUP.....	108
9.7.1	MONTÁŽ PRIMÁRNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE.....	108
9.7.2	MONTÁŽ SEKUNDÁRNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE .....	111
9.8	JAKOST, KONTROLA A ZKOUŠENÍ .....	111
9.8.1	Vstupní kontrola.....	111
9.8.2	Mezioperační kontrola.....	112
9.8.3	Výstupní kontrola.....	113

9.9	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....	113
9.10	EKOLOGIE.....	114
<b>10</b>	<b>KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO OCELOVÉ KONSTRUKCE.....</b>	<b>121</b>
10.1	KONTROLY VSTUPNÍ.....	121
10.1.1	Kontrola projektové dokumentace .....	121
10.1.2	Převzetí pracoviště a kontrola vybavenosti.....	121
10.1.3	Kontrola geometrie základů .....	121
10.1.4	Kontrola jakosti dodaného materiálu .....	123
10.1.5	Kontrola skladování materiálu .....	123
10.1.6	Kontrola technického stavu strojů.....	123
10.1.7	Profesní průkazy.....	123
10.2	KONTROLY MEZIOPERAČNÍ.....	124
10.2.1	Kontrola provedených kotevních šroubů .....	124
10.2.2	Kontrola dodržování BOZP .....	124
10.2.3	Kontrola osazení sloupů.....	124
10.2.4	Kontrola zavětrování sloupů ve svislé rovině .....	125
10.2.5	Kontrola osazení střešních vazníků.....	125
10.2.6	Kontrola zavětrování ve střešní rovině.....	125
10.2.7	Kontrola šroubových spojů .....	125
10.2.8	Kontrola svařovaných spojů.....	125
10.3	KONTROLY VÝSTUPNÍ.....	126
10.3.1	Kontrola geometrie konstrukce .....	126
10.3.2	Kontrola skutečného provedení a vzhledu konstrukce.....	126
<b>11</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OPLÁŠTĚNÍ PANELY KINGSPAN.....</b>	<b>128</b>
11.1	OBECNÉ INFORMACE .....	128
11.1.1	Obecné informace o stavbě .....	128
11.1.2	Obecné informace o řešeném procesu.....	130
	Zpracovaný technologický předpis řeší postup montáže sendvičového fasádního pláště z panelů Kingspan. Panely jsou vyrobeny z jádra ze speciální IPN pěny uzavřeného mezi dvěma profilovanými ocelovými plechy, opatřenými ochrannou antikorozií vrstvou ze zinku a polyesterového nástřiku a v místě styku mezi jednotlivými panely dosedacím a těsnícím zámkem. Tyto panely se používají jako kompletní fasádní prvky s roztečí 1.000 nebo 1.150 mm. Po jejich namontování je celá fasáda hrubě uzavřená, dodatečně doplněná pouze uzavíracími klempířskými prvky v místě výplní otvorů a napojení na ostatní stavební konstrukce. ....	130
11.1.3	Převzetí pracoviště .....	131
11.2	MATERIÁL, DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ .....	132
11.2.1	Materiál .....	132
11.2.2	Doprava .....	133
11.2.3	Skladování.....	134

11.3	PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	134
11.4	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	135
11.5	STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY .....	136
11.5.1	Stroje .....	136
11.5.2	Nářadí a pomůcky .....	136
11.5.3	Zařízení a pracovní pomůcky pro dodržování BOZP .....	137
11.6	PRACOVNÍ POSTUP .....	137
11.7	JAKOST, KONTROLA A ZKOUŠENÍ .....	139
11.7.1	Vstupní kontrola .....	139
11.7.2	Mezioperační kontrola .....	140
11.7.3	Výstupní kontrola .....	140
11.8	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....	140
11.9	EKOLOGIE .....	141
<b>12</b>	<b>JINÉ ZADÁNÍ: PLÁN BOZP, KONSTRUKČNÍ DETAILS .....</b>	<b>144</b>
12.1	PLÁN BOZP .....	144
12.2	KONSTRUKČNÍ DETAILS .....	144
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>145</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>146</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>150</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>151</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>153</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>154</b>

## ÚVOD

Tématem diplomové práce je příprava a realizace výstavby výrobní haly s administrativou pro společnost Mont-Tech s.r.o. na ulici Těžební v Brně. Výrobní hala s administrativou jsou dva hlavní vzájemně propojené objekty, jejichž výstavba bude probíhat současně. Celý projekt je situován na pozemku investora.

Prvním bodem diplomové práce je technická zpráva ke stavebně technologickému projektu, která popisuje základní informační údaje o stavbě. Dalšími body jsou situace stavby se širšími vztahy dopravních tras, studie hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, položkový rozpočet a časový plán, a to jednak objektový a jednak podrobný pro hlavní objekty. Je proveden návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů. Pro hlavní nosnou část výrobní haly, která je navržena jako ocelová konstrukce, byl vypracován technologický předpis včetně kontrolního a zkušebního plánu pro montáž ocelové konstrukce. Dále byl vypracován technologický předpis pro opláštění budovy panely Kingspan včetně kladečského plánu a konstrukčních detailů. Poslední část diplomové práce zahrnuje plán BOZP.





# 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. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## 1.1 Identifikační údaje

### 1.1.1 Identifikace stavby

Název stavby: Centrum průmyslového výzkumu a vývoje  
firmy Mont-Tech

Místo stavby: ul. Těžební, Brno – 627 00, Černovice

### 1.1.2 Identifikace investora

Stavebník: Mont-Tech s.r.o.

Identifikační číslo: 262 47 500

Adresa sídla: Jezuitská 17, 602 00 Brno

### 1.1.3 Identifikace zpracovatele dokumentace

Projektant: Pam Arch s.r.o.

Sídlo: Vránova 3/1241, 621 00 Brno

Autor stavby Ing. Arch. Robert Ševčík

### 1.1.4 Účel stavby

Výstavba průmyslového objektu haly s administrativní budovou je realizovaná za účelem přesunutí výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech včetně administrativních prostor do společného areálu ve vlastnictví firmy. Výstavbou nových prostor se zvýší i kapacity společnosti. V budoucnu je plánována přístavba další haly navazující na budovu SO01 v areálu.

### **1.1.5 Základní technické a ekonomické údaje o stavbě**

Zastavěná plocha SO 01+ SO 02 :	1930 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor SO 01 + SO 02:	14 500 m <sup>3</sup>
Užitná plocha výrobních prostor:	cca 1360 m <sup>2</sup>
Užitná plocha administrativních prostor:	cca 682 m <sup>2</sup>

Předpokládaná doba výstavby: 1.11.2017 – 20.11.2018

Předpokládaná cena objektu podle THU: 51 643 908 Kč

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

SO 01 Výrobní hala

SO 02 Administrativní budova

SO 03 Komunikace a zpevněné plochy

SO 04 Příprava území a demolice

SO 05 Sadové úpravy

Inženýrské objekty

IO 01 Venkovní rozvody inženýrských sítí vč. přípojek

V rámci řešení své diplomové práce se budu zabývat objekty SO 01 Výrobní hala a SO 02 Administrativní budova, které jsou na sebe napojené. Jejich výstavba bude probíhat zároveň ve stejném časovém období. Před zahájením výstavby budou na pozemku probíhat demoliční práce s předpřípravou v rámci odstranění náletových dřevin. Po dokončení hrubé stavby obou objektů se zahájí práce týkající se zpevněných ploch a komunikací. Po dokončení veškerých stavebních prací a zrušení zařízení staveniště budou dokončeny sadové úpravy.

## 1.3 Charakteristika stavebních objektů

### 1.3.1 SO 01 Výrobní hala

- **Architektonické a dispoziční řešení**

Výrobní hala je navržena jako dvoulodní stavba o šířce cca 23,3 m a délce cca 62,1 m s plochou střechou, rozčleněná příčkami na místnosti. Výška haly po atiku je 7,5 m. Nosný systém haly je navržen jako ocelová konstrukce opláštěná sendvičovými panely. Jihovýchodní fasáda bude proříznuta pásem oken ve výšce 3,2 m, Severovýchodní fasáda bude plná kvůli možnosti rozšíření haly v další etapě. Severozápadní fasáda bude propojena s exteriérem třemi vraty a třemi vstupy a opět proříznuta pásovými okny ve výšce 1,2 m. Jihozápadní strana bude přiléhat k administrativní části a na úrovni 1. NP budou jejich dispozice propojeny.

Halový prostor bude rozdělený v podélném i příčném směru příčkami. Základními dispozičními prostory jsou montáž, manipulace, obrobna, zámečnická dílna - tyto místnosti zaujímají nejvíce z plochy haly. V severním rohu jsou navrženy další provozy jako manipulační místnost, příruční sklad, kompresorovna, příjem Fe materiálu. V návaznosti na obrobnu a zámečnickou dílnu bude umístěna kabina a hygienické zařízení. V hale, v prostoru přiléhajícím k administrativní části, bude také technická místnost, elektrorozvodna a kabina. Tato technická místnost bude sloužit i pro administrativní objekt.

zastavěná plocha:	cca 1 450 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	cca 11 200 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	cca 1 360 m <sup>2</sup>

- **Stavebně – technické řešení**

#### Výkopy

Základové půdy jsou tvořeny vysoce únosnými a málo stažitelnými štěrkovými zeminami. V prostoru výstavby nové haly bude sejmuta vrchní vrstva sutě v tloušťce 20 cm. V celé ploše haly bude provedena stabilizace zeminy provápněním na pevnost 80 MPa. Následně budou vykopány výkopy pro základové patky a pasy.

### Základové konstrukce

Slupy haly budou založeny na železobetonových základových patkách výšky 1000 mm. Vnitřní zděné stěny vestavků budou založeny na základových pasech. Pro základové patky a pasy je navržen beton tř. C20/25 XC2 s výztuží z betonářské oceli B500. Pro podkladní beton tř. C12/15. Po obvodu haly budou do kapes základových patek uloženy základové železobetonové nosníky tloušťky 300 mm. Do vnitřního prostoru haly bude navezena a následně zhutněna vrstva šterkopísku, která bude sloužit jako podklad pro nosnou drátobetónovou podlahu objektu.

### Izolace spodní stavby

V celé ploše objektu bude jako spodní izolace stavby použita PVC fólie tloušťky 2 mm, která bude chráněna separační vrstvou proti poškození z obou stran. Navržená fólie je vhodná do prostředí, kde je radonový index pozemku hodnocen jako střední. Izolace musí být vytažena na veškeré prostupy, kde se zajistí např. nerezovou stahovací objímkou. Na svislé stěny bude vytažena hydroizolační fólie do výšky min. 300 mm nad okolní upravený terén.

### Svislé nosné konstrukce

Nosná konstrukce haly bude tvořena ocelovým skeletem. Z konstrukčního hlediska se jedná o dvoulodní halu, s šířkou jednotlivých lodí 13,5 m a 9,5m. Příčnou vazbu tvoří rámová konstrukce s osovými vzdálenosti po 6,0 m. Hala bude od administrativy odsazena o pole šířky cca 1,9 m. Sloupy jsou navrženy z válcovaných IPE a HEA profilů.

Opláštění haly je navrženo z fasádních izolačních sendvičových panelů Kingspan KS1000 NF s přiznaným spojem, s izolačním jádrem z tuhé polyuretanové pěny, tl. jádra 100 mm s požární odolnost EW 15. Obvodový plášť haly v místě napojení na administrativní budovu bude proveden v odolnosti EI 15 DP1. Jedná se o část haly umístěné v požárně nebezpečném prostoru, celková délka bude 3,9 m od obvodové stěny administrativní části. Obvodový plášť zde budou tvořit stěnové izolační panely Kingspan KS1000 FR s tloušťkou jádra 100 mm s požární odolností až EI 60 DP1. Panely budou kladeny vodorovně a kotveny budou do ocelové konstrukce haly. Střešní konstrukci bude pohledově kryt zvýšená atika ze sendvičových panelů.

Příčky jsou navrženy jednak ze stěnových izolačních sendvičových panelů Kingspan KS1000 Fr a jednak z betonových tvárnic. Zde půjde o betonové tvárnice nosné nezateplené a betonové tvárnice příčkové.

Parapetní vyzdívka po obvodu haly je navržena z betonových tvárnic, bude ukončena železobetonovým věncem. Horní úroveň věnce je 1100 mm nad podlahou haly.

#### Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce vestavek jsou navrženy z trapézového plechu vylitého betonovou mazaninou o tl. 50 mm nad vlnu trapézového plechu. Ze spodní části bude trapézový plech zakryt sádrokartonovým podhledem.

#### Střešní plášť

Střešní konstrukce haly je navržena jako jednoplášťová mechanicky kotvená skladba střechy ukončená hydroizolací fólií PVC tl. 1,5 mm. Nosnou vrstvu tvoří trapézový plech, na který bude kladena samolepící asfaltová parozábrana. Na střeše budou tepelně izolační desky z minerální vlny o tl. 220 mm. Sklon střešní konstrukce bude 3%. Střecha bude vyspádována do úžlabí a odvodněna dešťovými svody do kanalizace. Střecha haly bude po celém obvodu lemována atikou.

#### Konstrukce spojující různé výškové úrovně

Pro výstup na střechu haly budou sloužit dva požární žebříky s ochranným košem. Pro výlez na strop vestavek bude sloužit teleskopický hliníkový žebřík umístěný v technické místnosti.

### **1.3.2 SO 02 Administrativní budova**

- **Architektonické a dispoziční řešení**

Budova administrativy je navržena jako dvoupodlažní objekt o půdorysu tvaru obdélníku seříznutého po kratší straně. Špice nároží směřuje ke vstupu do areálu. Nároží administrativy je kompozičně zvýrazněno barevným provedením a také předsazenou hmotou před fasádu zbylé části administrativy. Ta je naopak odlehčena v rámci přízemí odskočením hmoty objektu. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou cca 41,1 m x 13,6 m, výška atiky nároží 8,0 m, zbylá část budovy 7,5 m.

1.NP - v přízemí budou umístěny klasicky vstupní prostory. Jeden vstup bude určen pro zaměstnance pracující v hale. V návaznosti na něj jsou navrženy prostory hyg. zařízení, šatny a denní místnost a z chodby přímý vstup do výrobní haly. Druhý vstup z kratší strany bude sloužit pro pracovníky administrativy – vedení firmy, projektanti apod. a pro návštěvy. Zde bude umístěn pult recepce, schodiště do 2.NP, jednací místnost, místnosti vývoje a další propojení s výrobní halou. Další místnosti budou sloužit potřebám recepce – zázemí, a hygienické zařízení. Z haly bude přístupná serverovna.

2.NP - náplní tohoto patra budou převážně konzultační místnosti a místnosti vývoje pro cca 20 osob. Dále je zde navržena velká jednací místnost, hygienické zařízení zaměstnanců, čajová kuchyňka, archiv.

zastavěná plocha:	cca 480 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	cca 3 300 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	cca 682 m <sup>2</sup>

- **Stavebně – technické řešení**

#### Výkopy

Základové půdy jsou tvořeny vysoce únosnými a málo stažitelnými štěrkovými zeminami. V prostoru výstavby nové administrativní budovy bude sejmuta vrchní vrstva sutě v tloušťce 20 cm. V celé ploše bude provedena stabilizace zeminy provápněním na pevnost 80 Mpa. Následně budou vykopány výkopy pro základové patky a pásy.

#### Základové konstrukce

Stěny a sloupy administrativní budovy budou založeny plošně na patkách a pasech. Patky budou převážně pro šikmé ocelové sloupy ve vstupní předsazené části a pak pro vnitřní roznášecí sloupy. Pasy výšky 1250 mm budou sloužit jako základ pro obvodové zdivo. Použitý beton pro základové pásy a patky - C20/25 XC2, podkladní beton - C12/15. Do prostoru nového objektu bude pak mezi základové pásy navezena vrstva štěrkodrtě, která bude sloužit jako podkladní vrstva pro podkladní beton se sítí tl. 150 mm.

### Izolace spodní stavby

Jako hydroizolační vrstva bude použita PVC fólie tl. 2 mm. Tato vrstva bude z obou stran chráněna separační vrstvou proti poškození. Bude vyvedena na všechny svislé konstrukce minimálně do výšky 300 mm nad okolní terén. Z vrchní strany bude fólie chráněna jednak separační vrstvou na kterou bude kladena tepelná izolace, pe fólie a následna zalita betonovou mazaninou o tl. 90 mm.

### Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce tvoří kombinovaný systém sloupů a stěn. Vstupní část vynáší soustava šikmých ocelových sloupů, zbylá část budovy soustava příčných a podélných nosných stěn v kombinaci s ŽB sloupy o rozměru 300/300 mm. Stěny jsou v závislosti na zatížení navrženy z betonových tvárnic nebo železobetonu. Použitý beton třídy C20/25, výztuž ŽB konstrukcí B500. Obvodové stěny budou opatřeny kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z polystyrenu EPS 100F tl. 50 mm v případě zateplených betonových obvodových tvárnic a EPS 100F tl. 160 mm v případě železobetonových obvodových stěn. Atiky administrativy budou železobetonové.

Příčky budou z betonových tvárnic příčkových a dále jsou navrženy sádkartonové příčky, a to především tam, kde je třeba vést instalační rozvody. Sanitární dělící stěny budou z vysokotlakého laminátu (HPL), oboustranně potažené melaminovou fólií. Součástí systému jsou rektifikační nožičky z nerezavějící oceli.

### Vodorovné nosné konstrukce

Stropy tvoří železobetonové monolitické desky konstantní tloušťky. Deska nad 1.NP je navržena tl. 250mm, deska nad 2. NP tloušťky 200 mm. Bude použit beton třídy C20/25 s výztuží ŽB konstrukcí B500. Dvouramenné jedenkrát zalomené schodiště je navrženo monolitické s tloušťkou desek ramen a mezipodesty 200 mm.

### Střešní plášť

Zastřešení objektu administrativy je řešeno jednoplášťovou plochou střechou, kde nosnou vrstvou tvoří monolitická stropní deska tl. 200 mm. Stropní deska bude opatřena penetračním nátěrem a následně na něj budou nataveny pásy z modifikovaného asfaltu. Spádová vrstva bude vytvořena pomocí spádových klínů z EPS. Spád střechy bude 3 %. Na



spádovou vrstvou je kladena tepelná izolace z EPS 100S tl. 160 mm. Jako separační vrstva bude použita netkaná textilie. Střešní skladba bude ukončena hydroizolační fólií PVC tl. 1,5 mm mechanicky kotvenou, fólie bude vytažená na atiku a veškeré prostupy.

#### Konstrukce spojující různé výškové úrovně

1. a 2. nadzemní podlaží administrativní budovy budou vzájemně výškově propojena dvouramenným železobetonovým schodištěm.

Schodišťové stupně budou opatřeny protiskluznou schodišťovou hranou, první a poslední stupeň bude výrazně označen.

### **1.3.3 SO 03 Komunikace a zpevněné plochy**

Objekt komunikace a zpevněných ploch řeší vybudování areálové komunikace včetně vjezdu do areálu a parkovacích stání. Místo stávajícího vjezdu do projektovaného areálu bude zachováno. Vjezd je napojen na slepou ul. Těžební, která je kategorie MO 9/50. Šířka mezi obrubníky je 8 m. Vjezd včetně areálové komunikace bude mít skladbu viz. níže a osazené nové obrubníky. Bude opatřen dopravní značkou „Stůj dej přednost v jízdě“.

Konstrukce nových zpevněných ploch:

- betonová zámková dlažba např. Diorit	DL	80 mm
- kamenná drť 4/8	L	40 mm
- stabilizace cementem SC		200 mm
- štěrkodrt' ŠD fr. 0-63	<u>min.</u>	<u>200 mm</u>
Celkem	min.	450 mm

Je navrženo čtrnáct kolmých stání včetně dvou pro tělesně postižené, které jsou umístěny u administrativní budovy. Rozměry stání jsou dl. 5 m, šířky 2,5 m. krajní stání jsou šířky 2,75 m. Stání pro tělesně postižené jsou šířky 3,5 m. Jednotlivá stání budou mezi sebou odlišena zámkovou dlažbou červené barvy. Parkoviště bude ohraničeno betonovým obrubníkem, např. ABO 2-10 do lože z betonu. Výška obrubníku nad zpevněnou plochou bude 10 cm. Další parkoviště je umístěno v západní části areálu. Zde je prostor pro 7 kolmých stání o rozměrech 2,5 m x 5 m.

#### Konstrukce parkovišť osobních automobilů:

betonová zámková dlažba (červené barvy) např. Diorit	DL	80 mm
kamenná drť 4/8	L	40 mm
stabilizace cementem	SC	150 mm
šterkodrt'	ŠD	<u>min. 150 mm</u>
Celkem		min. 420 mm

#### Konstrukce chodníků:

betonová zámková dlažba např. Diorit	DL	60 mm
kamenná drť 4/8	L	40 mm
šterkodrt'	ŠD	<u>min. 200 mm</u>
Celkem		min. 300 mm.

#### Konstrukce rezervního parkoviště

vegetační tvárnice		100 mm
(vysypání otvorů humusem a osetí travním semenem)		
šterkopísek	ŠP	100 mm
šterkodrt'	ŠD	150 mm

odvodnění zpevněných ploch bude mít minimální příčný spád je 1%, podélný 0,5%. Voda z projektovaného pozemku bude u sjezdu zachycena roštovým pojezdovým sběračem DN 150 mm. Vpusti spolu se sběračem jsou součástí SO kanalizace.

#### 1.3.4 SO 04 Příprava území a demolice

V tomto objektu je zahrnuta demolice stávajících zpevněných povrchů, zbylých betonových konstrukcí základů a nájezdu, jímky, skrývka ornice apod. Přehled ploch demolaných a ploch, které zůstanou, jsou zakresleny na výkrese situace.

### **1.3.5 SO 05 Sadové úpravy**

V SO 05 - sadové úpravy, je řešeno zatravnění ploch, úprava exponovaných vstupních prostor, výsadba nových dřevin podél JZ plotu, chodníku a parkoviště. Jelikož dominantními dřevinami jsou stávající vzrostlé jehličnany před SV oplocením areálu ve veřejném prostoru, bude použito podél plotu nižších dřevin alternativně křovin k optickému doplnění parteru areálu. Bude se jednat o nižší stromy, které budou nasazeny i podél parkoviště osobních vozidel, na hranici ploch parking/manipulační plocha nákladní dopravy. Ostatní volné nezpevněné plochy budou upraveny zatravněním anebo budou tvořeny šterky/oblázky. Důraz na řešení zeleně v areálu bude v místě hlavního vstupu do administrativního objektu. Zde budou plochy upraveny oblázky s většími kameny doplněnými vysokými travami a odolnějším typem popínavých rostlin.

### **1.3.6 IO 01 Venkovní rozvody inženýrských sítí vč. přípojek**

#### Zdroj plynu, přípojka plynu, HUP, plynoměr

Zdrojem plynu pro novostavbu objektu bude nová přípojka STL plynovodu IPE D40 v délce 8,0 m, ukončená na hranici pozemku investora. Přípojka plynu bude napojená na veřejný STL plynovod v dané lokalitě. Od místa napojení bude přípojka dovedena kolmo do skříňky „HUP“ v oplocení na hranici pozemku. Zde bude umístěn hlavní uzávěr plynu, regulátor tlaku a fakturační plynoměr.

#### Vodovodní přípojka.

Pro objekt se vybuduje nová přípojka vody z plastových trub HDPE D63x5,7 SDR 17, PN10 v délce 10,5 m. Přípojka vody bude na veřejný vodovodní řad D100 napojena kolmo, navrtávacím pasem s kulovým kohoutem opatřeným zemní zákopovou soupravou. Za hranici pozemku se v zeleni osadí vodoměrná šachta o vnitřních rozměrech 900 x 1500 mm se vstupním poklopem 600 x 600 mm. Opatřena bude typovým žebříkem a zatepleným poklopem, zabraňujícím pronikání srážkových a povrchových vod.

#### Splaškové kanalizace

Pro řešený objekt je vybudována stávající přípojka splaškové kanalizace z obet. kameniny DN200, ukončená za hranicí areálu revizní šachtou DN1000 mm. Toto řešení

zůstane zachováno. Odpadní vody z dostavby haly budou gravitačně napojeny do koncové šachty přípojky splaškové kanalizace.

#### Dešťová kanalizace

Pro řešený objekt je vybudována stávající přípojka dešťové kanalizace z obet. kameniny DN200, ukončená za hranicí areálu revizní šachtou DN1000 mm. Toto řešení zůstane zachováno. Částečné odvodnění střech bude řešeno umístěním samostatného vsakovacího prvku. Toto řešení je zvoleno z výškových důvodů, celý areál nelze odvodnit gravitačně do koncové šachty přípojky

#### Přeložka TELEFÓNICA O2

Před zahájením výstavby administrativního a výrobního objektu areálu bude nutno provést přeložky stávajícího zemního vedení společnosti Telefónica O2 CZ, a.s. Jedná se o přeložení části vedení přípojky rozvaděče, která je ukončena v rozvaděči. Stávající nadzemní vedení napojené z tohoto rozvaděče bude zrušeno. V předmětné trase přeložky jsou položeny metalické kabely.

#### Přípojka NN + areálový rozvod

Parcela, na které investor uvažuje výstavbu, je nově připojena na distribuční síť elektrické energie. Dle jednání s technikem EON bylo předjednáno vybudování elektro přípojky. Na ulici Těžební, před parcelou 2829/1 bylo přerušeno kabelové vedení NN, byla vložena kabelová rozpojovací skříň s odjištěním pro HDV nově vzniklého odběratele. Vedle této přípojovací skříně bylo umístěno fakturační měření, odečitatelné z veřejně přístupného místa.

### **1.4 Situace stavby**

Staveniště se nachází na pozemku investora a je lemované ulicí Těžební. Staveniště je napojeno na veřejnou dopravní infrastrukturu stávajícím sjezdem z ulice Těžební. Do areálu výrobního závodu budou zajíždět vozidla jak pro osobní přepravu, tak i kamionová doprava. Jelikož hrozí znečištění komunikace hlavně v období provádění zemních prací, bude v tomto období na stavbě vybudována umývací plocha pro nákladní automobily. Výjezd ze staveniště bude opatřen dopravní značkou „Pozor! Výjezd a vjezd vozidel stavby.“.

Bezpečnost staveniště bude zabezpečena mobilním oplocením minimální výšky 1,8 m. Tím bude zamezen vstup nepovolaným osobám na staveniště. Plot bude doplněn o informační tabulky „Nepovolaným vstup zakázán“. V rámci oplocení bude v místě vjezdu na stavbu umístěna uzamykatelná brána.

V rámci manipulačních ploch bude vymezen prostor pro parkování osobních vozidel a stavebních strojů. Pro skladování materiálu budou sloužit zpevněné skladovací plochy. V jejich místech bude zbudováno i zázemí pro zaměstnance stavby a skladovací buňky. Zpevněné skladovací plochy budou vysypány směsí šterku a recyklátu. Odvodnění těchto ploch bude zajištěno vsakováním vod přes vrstvu recyklátu a šterku do spodní půdy. V rámci zpevněných ploch budou umístěny i kontejnery na odpad.

## **1.5 Vliv stavby na životní prostředí**

Výstavbou objektu nevzniknou žádné negativní účinky na okolí stavby. V době výstavby bude pouze zvýšená hlučnost a provoz v okolí stavby. Provoz na ulici Těžební nebude nijak omezen. Likvidace dešťových vod z areálu stavby bude řešena vsakováním vod do spodní vrstvy půdy nebo drenážním systémem odvedena do veřejné dešťové kanalizace.

Jelikož se stavba nachází v průmyslové zóně, nebude mít negativní dopad na její okolí ani přírodu. Provoz stavby nebude obtěžovat hlukem své okolí. Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000. Negativní vlivy na ostatní fyzikální nebo biologické faktory (vibrace, záření elektromagnetické nebo radioaktivní apod.) jsou vzhledem k absenci zdrojů těchto vlivů vyloučeny. Stavební práce se nedotknou stávajícího uličního stromořadí. U těchto stromů je zakázáno skladovat jakýkoliv stavební materiál. Po dokončení stavby budou v areálu vysazeny nové rostliny a zaseta tráva.



# 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. Veronika Hesková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## 2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

### 2.1 Umístění stavby

Nově navržený projekt výstavby centra průmyslového výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech se nachází ve městě Brně v části Černovice na pozemcích ve vlastnictví investora. Plochu areálu vymezují z JV a JZ veřejné komunikace (ul. Těžební), ze SZ výrobní areál firmy Ergozet a ze SV pozemek s řadovými garážemi. Plocha, na které bude probíhat výstavba má tvar přibližně čtverce o rozměrech 80 x 82 m.

Pozemek se nachází na začátku průmyslové zóny s dobrou dopravní dostupností. V blízkosti jezdí několik spojů městské hromadné dopravy města Brna. Průmyslová zóna je umístěna v blízkosti nájezdu na městský okruh, který je napojen na dálnici D1 ve směru Praha nebo Ostrava.



Obrázek 2.1 – Umístění stavby v rámci města Brna

## 2.2 Situace stavby

Situace stavby je řešena samostatným výkresem koordinační situace týkající se výstavby areálu firmy Mont-Tech na pozemku investora v Brně. Výkres situace stavby je formou přílohy P.2. Koordinační situace v této diplomové práci.

## 2.3 Dopravní omezení v blízkosti staveniště

V době realizace stavby bude potřeba provést několik bezpečnostních opatření tak, aby nebyla ohrožena doprava na ulici Těžební. Na ulici budou umístěny dopravní značky zákazu zastavení, upozornění řidiče na výjezd vozidel ze stavby, zákazu vjezdu mimo vozidel stavby. Dočasné dopravní značení bude specifikováno v příloze č.01 Koordinační situace.

Dopravní značky nutné pro zabezpečení bezpečného provozu na stavbě a v okolí stavby:

- Značka B1+E12 „Zákaz vjezdu.“ a dodatková tabule „Mimo vozidel stavby.“
- Značka B28 „Zákaz zastavení.“
- Značka P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“
- Značka IP22 „Pozor! Výjezd a vjezd vozidel stavby.“



Obrázek 2.2 – Dopravní značky

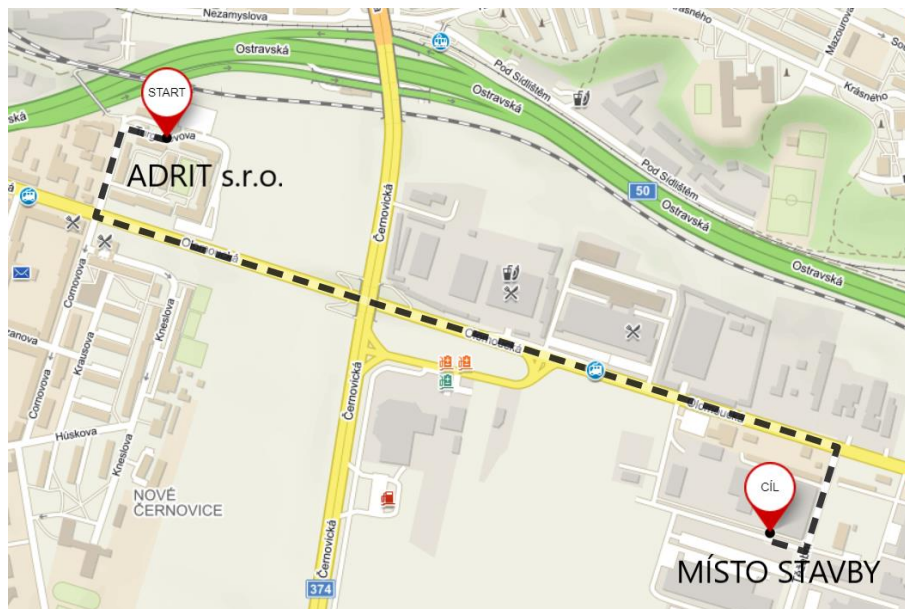


## 2.4 Návrhy dopravních tras

### 2.4.1 Trasa pro dopravu autojeřábu

Název firmy:	Adrit s.r.o
Sídlo firmy:	Turgeněvova 1131/14, 61 800 Brno
Vzdálenost:	1,5 km
Doba dopravy:	3 minuty

Pro montáž hlavní nosné ocelové konstrukce haly, ale i pro další práce bude použit autojeřáb TEREX AC 60/3, který bude po domluvě zapůjčen od firmy Adrit s.r.o., která sídlí 1,6 km od místa stavby.



Obrázek 2.3 – Celková trasa pro dopravu autojeřábu

Jako dopravní prostředek pro převoz bude využit samotný autojeřáb. Hmotnost jeřábu je 35 t, délka vozidla je 11,6 m a výška vozidla je 3,8 m. Jelikož se na trase nachází jeden most, který je nutné podjet a dále tři pravouhlé zatáčky, budou tato kritická místa podrobněji posouzena.

### 2.4.1.1 Kritická místa na trase přepravy autojeřábu

Předmětná kritická místa v podobě křižovatek a kruhových objezdů jsou posuzovány pomocí internetových map a poloměru křižovatky. Podjezdy a mosty jsou na trase posuzovány pomocí Systému hospodaření s mosty.

- Křižovatka na ulic Turgeněvova a Olomoucká

Jelikož se jedná o křižovatku řízenou semaforem, bude zajištěn bezpečný průjezd. Křižovatka svým poloměrem a šířkou vyhovuje průjezdu autojeřábu bez z jakýchkoliv potřebných opatření.

Poloměr křižovatky:

$$R = 13,500 \text{ m}$$



Obrázek 2.4 – Křižovatka ulic Turgeněvova a Olomoucká

- Průjezd pod mostem

Na ulici Olomoucká podjíždí autojeřáb most, který řeší přemostění ulice Černovické v jiné výškové úrovni. Maximální výška povoleného vozidla pro podjezd mostem je 3,9 m. Je tedy dostačující pro průjezd autojeřábu.



Obrázek 2.5 – Průjezd pod ulicí Černovická

- Křižovatka ulic Olomoucká a Těžební

Křižovatka ulic Olomoucká a Těžební je svým poloměrem dostačující pro bezpečný průjezd.

Poloměr křižovatky:

$R=15,000\text{ m}$



Obrázek 2.6 – Křižovatka ulic Olomoucká a Těžební

- Křižovatka ulic Těžební a vjezd na staveniště

Vzhledem k menšímu poloměru zatáčky při odbočení z ulice Těžební na vedlejší ulici Těžební bude vhodnější pro bezpečnější průjezd autojeřábu krátce pozastavit na chvíli dopravu na vedlejší ulici Těžební. Provoz bude pozastaven až po vjezd na staveniště na jeden zátah.. V blízkosti vjezdu na staveniště je nutné zajistit volný prostor. Nesmí zde být zaparkované žádné automobily, či jiné překážky.

Poloměr křižovatky:

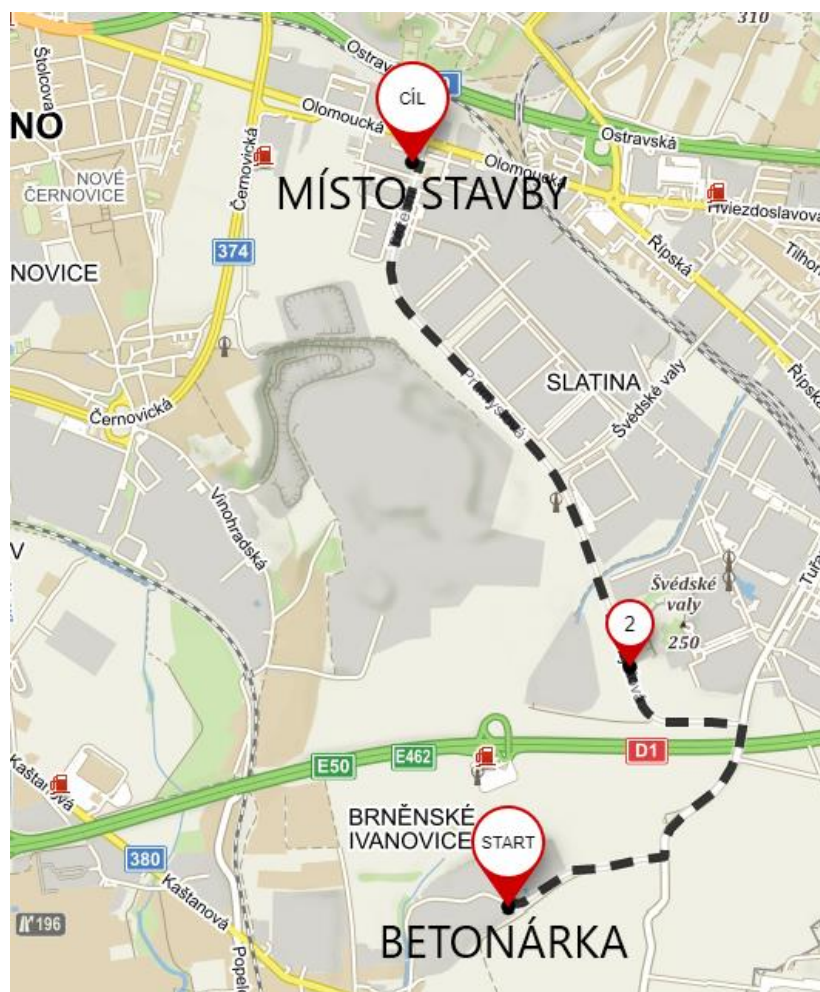
$R=12,000\text{ m}$



Obrázek 2.7 – Křižovatka ulic Těžební a vjezd na staveniště

## 2.4.2 Trasa pro dopravu čerstvého betonu

Název firmy:	FRISCHBETON s.r.o.
Sídlo firmy:	Jahodová 494/60, 620 00 Brno-Tuřany
Vzdálenost:	4,3 km
Doba dopravy:	5 minuty



Obrázek 2.8 – Trasa pro dopravu čerstvého betonu

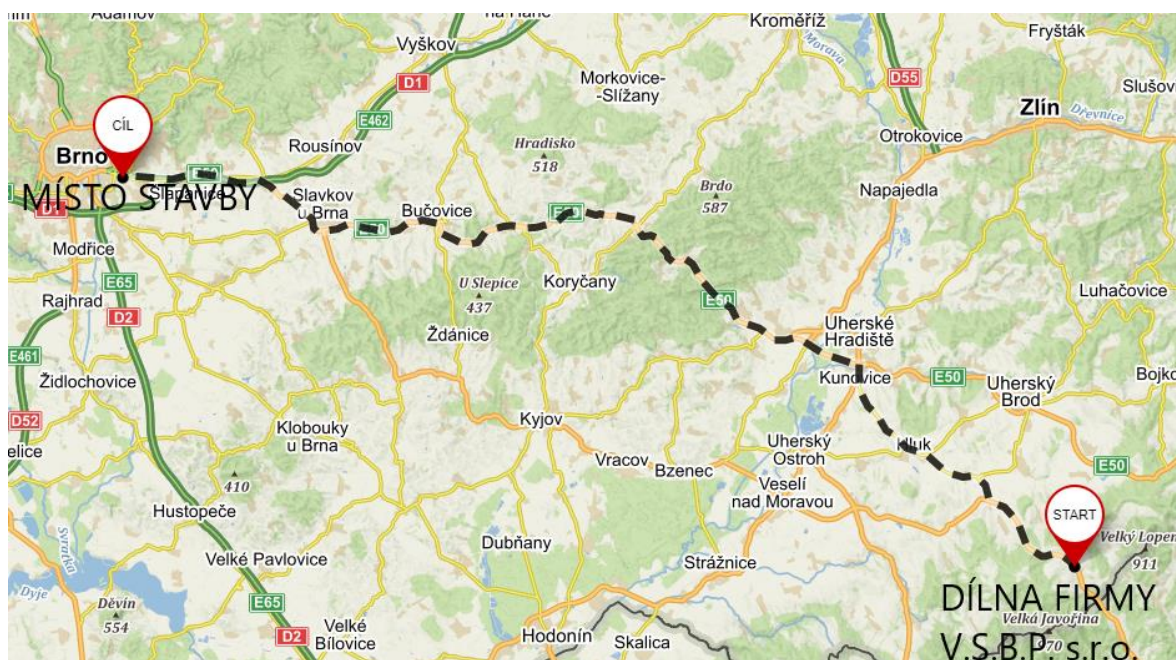
Jedna z hlavních tras na posouzení je právě doprava čerstvého betonu z betonárky. Na této čase je hlavně důležité posouzení, jak daleko a za jak dlouho dopraví čerstvý beton na stavbu. Jako vhodná byla vybrána betonárka Frischbeton s.r.o., která je od stavby vzdá-



lená 4,3 km a čas potřebný a udolání této vzdálenosti je 5 minut. Z těchto důvodů se jeví betonárka jako vhodná z důvodu poměrně rychlého dodání betonu a tudíž i možnost rychlé zpracovatelnosti. Díky blízké vzdálenosti betonárky budou eliminovány dlouhé doby čekání mezi jednotlivými dávkami čerstvého betonu.

### 2.4.3 Trasa pro dopravu ocelové nosné konstrukce

Název firmy: V.S.B.P. s.r.o.  
Sídlo firmy: Na kopci 34, 687 65 Strání  
Vzdálenost: 98,5 km  
Doba dopravy: 1 hodina a 19 minut

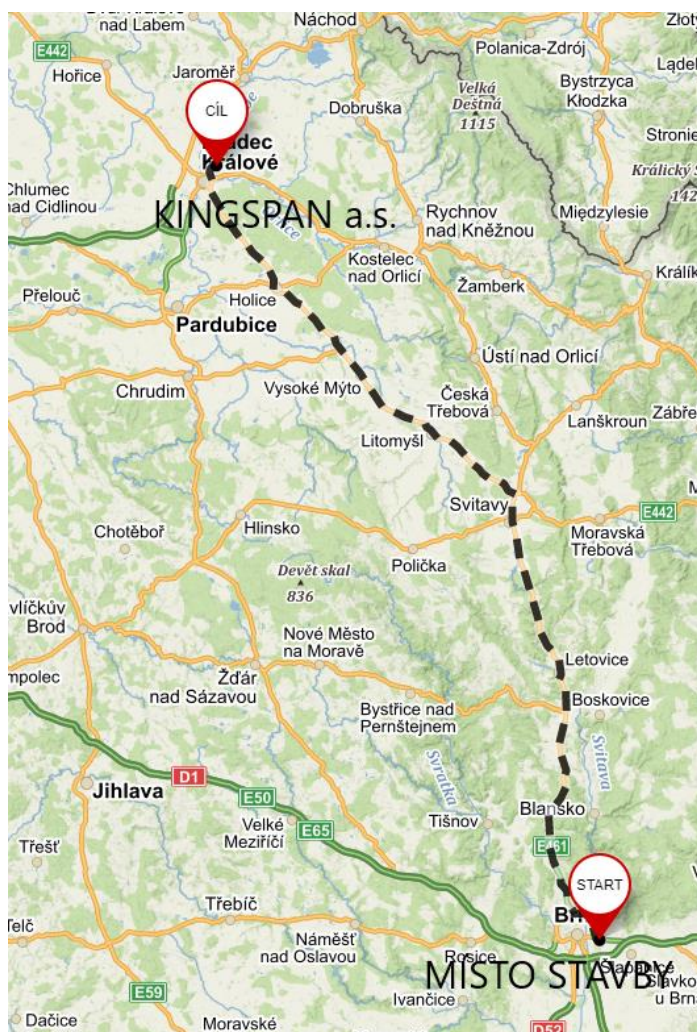


Obrázek 2.9 – Trasa pro dopravu ocelové konstrukce

Pro výrobu a dodávku nosné ocelové konstrukce byla zvolena firma V.S.B.P. s.r.o. se sídlem ve Strání. Při přepravě dílců bude použit běžná nákladní automobil s návěsem. Pro tento dopravní prostředek nebude průjezd navrženou trasou žádný problém, tudíž nebudou řešena žádná dopravní omezení na trase.

#### 2.4.4 Trasa pro dopravu panelů Kingspan

Název firmy:	Kingspan s.s
Sídlo firmy:	Vážní 465, 500 03 Hradec Králové
Vzdálenost:	149 km
Doba dopravy:	2 hodiny a 16 minut



Obrázek 2.10 – Trasa pro dopravu panelů

Opláštění haly bude řešeno pomocí sendvičových panelů s IPN jádrem, které vyrábí firma Kingspan a.s. se sídlem v Hradci Králové. Panely jsou maximální délky 7m. Pro přepravu bude zvolen klasický nákladní automobil s návěsem. Pro tento typ automobilu nejsou na trase potřeba řešit žádná bezpečnostní ani dopravní opatření.



# 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 - OBJEKTOVÝ

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

### **3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTOVÝ**

V této části diplomové práce je řešena časová a finanční náročnost všech objektů. Cena za hlavní stavební objekty je stanovena pomocí položkového rozpočtu. Cena za ostatní objekty byla stanovena pomocí technicko-hospodářských ukazatelů (THU). Doby trvání prací na jednotlivých objektech byly stanoveny z produktivity pracovníků pro dané práce. Nejmenší časovou jednotkou harmonogramu je týden.

Tato část diplomové práce je řešena formou přílohy č.02 Časový a finanční plán – objektový a byla vypracována v programu Microsoft Office Excel.





# 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 HLAVNÍHO OBJEKTU

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## 4 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP HLAVNÍHO OBJEKTU

### 4.1 Obecné informace o stavbě

Název stavby:	Centrum průmyslového výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech
Místo stavby:	ul. Těžební, Brno – 627 00, Černovice
Druh stavby:	Výrobní a kancelářský objekt
Zastavěná plocha:	1 930 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	14 500 m <sup>3</sup>
Investor:	Mont-Tech s.r.o., Jezuitská 17, 602 00 Brno
Projektant:	Pam Arch s.r.o., Ing. Arch. Robert Ševčík, Vránova 3/1241, 621 00 Brno
Stavebník:	HT Steel a.s., Ríšova 2, 641 00 Brno

Pozemky na kterých je řešena nová výstavba objektu haly s administrativní budovou jsou ve vlastnictví investora a nachází se v k.ú. Černovice, Brno-město na ulici Těžební. Jedná se o rovinné území. Objekty haly s administrativou budou vzájemně propojené. V rámci výstavby budou řešeny areálové komunikace a zpevněné plochy, napojení objektů na inženýrské sítě.

Objekt haly bude realizovaný jako ocelová montovaná hala opláštěná sendvičovými panely a zastřešena jednoplášťovou plochou střechou. Založení objektu bude na základových patkách a pasech ze železobetonu. Vnitřní příčky budou kombinací betonových tvárnic a sendvičových panelů. Stopy vnitřních vestavek budou řešeny trapézovým plechem z vrchní části zalitými betonovou vrstvou.

Administrativa bude založena na systému základových patek a pasů. Přední předsazenou část budou podírat ocelové sloupy. Nosnou konstrukcí budou monolitické železobetonové sloupy vyplněny betonovými tvárnici nebo monolitickými železobetonovými stěnami. Stropní konstrukce budou řešeny formou monolitických železobetonových desek

zastřešených jednopláš'ovou plochou střechou. Vnitřní příčky budou z betonových tvárnic doplněných o sádkartonové konstrukce.

## **4.2 Rozdělení na technologické etapy**

- **Příprava staveniště a zemní práce**
  - Sejmutí vrchní vrstvy pozemku
  - Zřízení zařízení staveniště
  - Vytýčení objektu a inženýrských sítí
  - Výkopové práce pro základy
- **Hrubá spodní stavba**
  - Zhotovení monolitických základových patek, pasů a podkladního betonu
  - Hydroizolace spodní stavby
- **Hrubá vrchní stavba**
  - Svislé nosné konstrukce
  - Vodorovné nosné konstrukce
  - Schodiště
- **Zastřešení**
- **Dokončovací práce**
  - Instalace
  - Úprava povrchů
  - Podlahy
  - SDK příčky a podhledy

## **4.3 Příprava staveniště a zemní práce**

### **4.3.1 Návaznost prací na předchozí etapy**

Jelikož se jedná o první technologickou etapu výstavby, nebudou jí předcházet žádné předchozí výstavbové práce. Jedná se pouze o administrativní záležitosti, které předcházejí zahájení prací na staveništi. Jako nejdůležitějším prvním krokem by mělo být sepsání smlouvy o dílo mezi investorem a zhotovitelem stavby. Následně by měl být sepsán protokol o předání staveniště a proveden zápis do stavebního deníku s podpisy zástupců obou stran.

### **4.3.2 Pracovní četa a strojní sestava**

Nejen pro tuto etapu výstavby, ale i po celou dobu provádění prací na stavbě, platí pro všechny pracovníky povinné vybavení v rozsahu ochranných pracovních pomůcek, pracovní obuvi a vhodného pracovního oděvu, rukavic, reflexních vest nebo popruhů a přilba. Zároveň budou všichni pracovníci stavby povinně proškoleni o bezpečnosti na staveništi a účast na školení stvrdí svým podpisem.

#### Pracovní četa:

Řidič dozeru – provede shrnutí vrchní vrstvy zeminy

Řidič nakladače – zajistí vykopání jam a pasů, nakládá zeminu

Řidič nákladního automobilu – zajišťuje odvoz sejmuté a vykopané zeminy, naveze betonový recyklát pro skládky a pod buňkoviště

Řidič nákladního automobilu s rukou – doveze a složí stavební buňky

Geodet – zajistí vytýčení objektů

Pomocník geodeta – pomáhá geodetovi s vytýčením stavby

Pomocní dělníci – zajistí ruční začištění výkopů, pomůžou s vybudováním zařízení staveniště

### Strojní sestava:

Dozer

Kolový nakladač

Nákladní automobil s korbou

Nákladní automobil s rukou

Nivelační přístroj a latí

Ruční nářadí

### **4.3.3 Technologický postup**

#### ○ **Sejmutí vrchní vrstvy pozemku**

V místě nově budovaných objektů, zpevněných ploch, komunikací a okolo nich bude sejmuta vrchní humózní vrstva v tloušťce 200 mm. Pro tento typ práce bude použit dozer s výpomocí rypadlo-nakladače. Odtěžená vrchní vrstva bude nakladačem naložena na nákladní automobil s korbou a odvezena na skládku.

#### ○ **Zřízení zařízení staveniště**

Před zahájením návozu stavebních buněk, bude na stavbu dovezen recyklát nebo šterk, který bude využit pro zpevnění plochy pod stavební buňky a skladovací prostory. Teprve na zpevněné plochy doveze a složí auto s rukou stavební buňky, které budou napojeny na elektrickou síť. Zpevněné pojezdové plochy v rámci staveniště budou taktéž zavezeny vrstvou recyklátu o minimální tl. 100 mm a budou zhutněny. Pro zajištění bezpečnosti staveniště bude dovezeno mobilní oplocení, které bude uloženo po celém obvodu pozemku do míst, kde nelze využít stávajícího plotu. Na plot budou osazeny bezpečnostní cedule.

#### ○ **Vytýčení objektu a inženýrských sítí**

Po sejmutí ornice bude přizván geodet, aby provedl výškové a polohové vytýčení stavby. Dále bude provedeno vytýčení inženýrských sítí, aby nedošlo v průběhu stavby k jejich porušení.

#### ○ Výkopové práce pro základy

Před zahájením výkopových prací bude zemina v prostoru nových objektů SO01+SO02 stabilizována v rámci stávajícího terénu do hl. 400 mm na pevnost 80 MPa. Po provedení stabilizace budou zaznačeny patky a pasy, aby mohly být započaty výkopové práce. Po strojním dokončení výkopových prací, nastoupí dělníci na stavbě, kteří dle potřeby ručním náčiním dočistí výkopy.

#### 4.3.4 Kontrola kvality

V rámci této etapy prací bude kontrolováno hlavně dosažení správného zabezpečení staveniště proti vniknutí nepovolaných osob z hlediska BOZP. Při výkopových pracích bude nutné opakovaně kontrolovat správnost vytýčení, rozměry a rovinnost dna stavebních jam.

### 4.4 Hrubá spodní stavba

#### 4.4.1 Návaznost prací na předchozí etapy

Jako další technologická etapa po zemních pracích následuje hrubá spodní stavba. Před zahájením stavby základových konstrukcí musí být provedeny veškeré výkopové práce na objektu potřebné pro vytvoření základových konstrukcí vč. jejich začistění a překontrolování rozměrů.

#### 4.4.2 Pracovní četa a strojní sestava

Pracovní četa:

Řidič nakladače - má za úkol obsluhu nakladače

Řidič nákladního automobilu – doveze podkladní vrstvu šterku

Řidič autodomíhávače – doveze betonovou směs na stavbu a bude obsluhovat čerpadlo dopravující směs do základových konstrukcí

Tesaři, stavební dělníci – mají za úkol zhotovení bednění základových patek, pasů, desky

Železáři, svářeči – provedou armování základových konstrukcí

Izolatéři – provedou izolaci spodní stavby

Pomocní dělníci

Izolatéři – provedou izolaci spodní stavby

Strojní sestava:

Kolový nakladač

Nákladní automobil s korbou

Autodomíhávač

Horkovzdušný svařovací automat

Ruční nářadí

#### **4.4.3 Technologický postup**

- **Zhotovení monolitických základových patek, pasů a podkladního betonu**

Do připravených rýh pro monolitické konstrukce, je první potřeba udělat tzv. podkladní vrstvu. Podkladní vrstva bude provedena z betonu C12/15 v tloušťce 100 mm. Beton bude vylit na dno stavebních rýh, následně je nutné správné ošetřování vylitého betonu s ohledem na klimatické podmínky.

Jakmile bude podkladní beton vytvrdnut, je možné zhotovení oboustranného bednění základových patek a pasů. Následně je potřeba vyvázat výztuž základových patek a pasů dle PD. Při vázání výztuže budou osazeny distanční tělíska, díky kterým bude zabezpečeno požadované krytí výztuže. Než se zahájí samotná betonáž základových konstrukcí, je potřeba na stavbu přivolat statika, který zkontroluje výztuž a schválí, že je vše v pořádku. O tom, že je výztuž správně vyvázána, provede zápis do stavebního deníku.

Po zabetonování a vyarmování základových patek a pasů může přijít na řadu samotná betonáž. Betonová směs bude do základových konstrukcí dopravována přes čerpadlo pomocí betonářských hadic. Beton bude shazován po vrstvách tak, aby bylo možné každou vrstvu důkladně zhutnit. Po zalití všech základových konstrukcí je nutné dbát na ošetřování betonu dle aktuálních klimatických podmínek. Při betonáži za nízkých teplot se bude jednat

o proteplování a naopak, pokud bude betonáž probíhat za vysokých teplot, je nutné beton kropit vodou.

Po dostatečném vytvrdnutí betonu v základových konstrukcích bude možné tyto konstrukce odbednit. Bednění je potřeba důkladně očistit předtím než bude buď znova používáno, nebo vráceno do půjčovny. Následně se v prostoru budoucího objektu administrativy může zahájit navážka a hutnění štěrkové vrstvy.

Následně bude probíhat bednění pro vrstvu podkladního betonu a osazení kari sítí. Kari síť do podkladního betonu bude uložena na distančních podložkách dle nutného krytí výztuže. Opět bude následně probíhat betonáž pomocí čerpadla, které bude dopravovat betonovou směs na požadované místo betonářskou hadicí. Beton nesmí být shazován z velké výšky a musí být dostatečně hutněn. Po betonáži následuje ošetřování podkladního betonu dle aktuálních klimatických podmínek. Po částečném vytvrdnutí betonu může být demontováno bednění.

#### ○ **Hydroizolace spodní stavby**

Hydroizolace základových patek pro ocelové sloupy bude provedena hydroizolačním nátěrem ve dvou vrstvách. Nátěr může být proveden i na ocelové sloupy do výšky podkladní vrstvy.

V objektu haly bude hydroizolace spodní stavby provedena těsně před prováděním drátkobetonové podlahy. Ta bude následovat po uzavření obálky budovy, navezení a zhutnění podkladní vrstvy ze štěrkodrtě. Hydroizolační vrstva v objektu haly bude z PVC fólie. Před samotnou pokládkou fólie je nutné položit v celé ploše objektu separační vrstvu, kterou bude tvořit netkaná textilie o minimální plošné hmotnosti 300g/m<sup>2</sup>. Separační vrstva chrání PVC fólii před poškozením. Je nutné rovněž provést vytažení fólie na svislé konstrukce a opracování prostupů.

V objektu administrativní budovy bude provedení hydroizolace spodní stavby rozděleno na dvě etapy. V první etapě bude PVC fólie kladena současně s netkanou textilií v pásích jenom v místech, kde budou zděny nebo betonovány svislé konstrukce. Následně bude dokončena etapa hrubé vrchní stavby. Podkladní beton bude důkladně uklizen a na vrstvu podkladní geotextilie bude kladena hydroizolační PVC fólie v jednotlivých pásích,



kteře budou kladeny s přesahem, a ty se budou navzájem svařovat horkovzdušnou svářec-kou. Hydroizolace bude vytažena i na svislé konstrukce.

Jako poslední bude na hydroizolační fólii položena ochranná textilní vrstva, díky níž bude PVC fólie chráněna proti poškození z vrchní strany. Následně bude celá skladba zalita cementovým potěrem.

#### **4.4.4 Kontrola kvality**

Při provádění technologie hrubé spodní stavby bude kontrolováno bednění základov-ých konstrukcí, jeho rozměry a těsnost. Dalším bodem kontroly bude správnost provedení výztuže. Při betonování základových konstrukcí bude kladen důraz na kontrolu kvality, množství, časové zpracování a hutnění betonové směsi. Výstupní kontrolou bude správnost provedení patek, pasů a podkladního betonu. Jejich rozměry, rovinnatost, polohy prostupů přes konstrukce, pevnost betonu.

Při provádění hydroizolačních vrstev je nezbytná kontrola spojů u PVC fólie, jejich těsnost a správnost provedení. Důraz bude rovněž kladen na kontrolu při vytažení PVC fólie na svislé konstrukce, provedení rohů a opracování prostupů. U provádění separačních vrstev je nutná kontrola přesahů veškerých spojů.

### **4.5 Hrubá vrchní stavba**

#### **4.5.1 Návaznost prací na předchozí etapy**

Výstavba hrubé vrchní stavby navazuje na technologickou etapu hrubé spodní stav- by. Před zahájením prací je nutné, aby byl beton základových konstrukcí dostatečně vy- tvrdnutý. Pokud beton vykazuje dostatečnou pevnost, musí na něm být před zahájením vý- stavby provedena hydroizolace.

#### **4.5.2 Pracovní četa a strojní sestava**

Pracovní četa:

Řidič nakladače – obsluhuje nakladač

Řidič nákladního automobilu – doveze různý stavební materiál

Řidič autodomíchávače – doveze betonovou směs na stavbu

Řidič autojeřábu – obsluhuje autojeřáb

Tesaři, stavební dělníci – mají za úkol zhotovení bednění

Železáři, svářeči – provedou armování svislých a vodorovných monolitických konstrukcí

Obsluha manipulátoru –obsluhuje manipulátor

Obsluha plošiny – obsluhuje plošinu, většinou je to proškolený izolatér nebo pokrývač

Zedníci – provedou vyzdění svislých konstrukcí

Geodet

Pomocník geodeta

Pomocní dělníci

Strojní sestava:

Kolový nakladač

Nákladní automobil s korbou

Autodomíchávač

Autojeřáb

Ponorný vibrátor

Manipulátor

Plošina

Nivelační přístroj a latí

Ruční nářadí

### 4.5.3 Technologický postup

- Svislé nosné konstrukce

U výrobní haly bude prováděna montáž nosné ocelové konstrukce, která se dělí na primární a sekundární ocelovou konstrukci. Výstavba bude zahájena montáží primární ocelové konstrukce. Pro zahájení prací bude rozměřeno rozmístění jednotlivých kotev na patkách a následné vyvrtání otvorů pro osazení kotev. Montáž bude zahájena od tzv. zavětrovaného pole, jehož jednotlivé prvky se smontují na zemi a pomocí autojeřábu se usadí na patky. Následující pole se budou montovat po jednotlivých sloupech a vaznicích a budou připojovány ke stávajícím konstrukcím. Jakmile bude smontovaná kompletní primární ocelová konstrukce, může být zahájena montáž sekundární ocelové konstrukce, která je tvořena prvky pro vynesení výplní otvorů. Zde je montáž prováděna pomocí manipulátoru a nůžkové plošiny.

U objektu administrativní budovy se po rozměření zahájí zdění a to nanesením zdicí malty pod první řadu zdiva. První budou založeny rohové cihly. U zdění je potřeba dodržovat vazbu a provázání s příčkami. Do výšky 1,2 m se provádí zdění ze země, nad tuto výšku už bude smontováno pomocné lešení, z kterého budou práce probíhat. Dle projektové dokumentace budou osazeny nad výplněmi otvorů překlady.

Před zahájením bednění svislých konstrukcí bude provedena kontrola a příprava bednění před betonáží. V rámci přípravy bude bednění celoplošně ošetřeno odbedňovacím přípravkem. Následně může být provedena montáž bednění jednotlivých prvků. Po zabezení bude možné vyvázat výztuž. Pro dodržení krycí vrstvy budou použity distanční prvky. Jakmile bude kompletně provedeno vyvázání jednotlivých prvků, bude vyzván statik, aby výztuž zkontroloval a převzal. Po kontrole a schválení může být zahájena betonáž. Betonová směs bude dopravována čerpadlem pomocí betonářských hadic. Směs bude hutněná po vrstvách. Po dokončení betonáže bude ošetřována dle aktuálních klimatických podmínek.

- Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce haly tvoří železobetonové monolitické stropní desky tl. 250 a 200 mm. Pro obě stropní desky bude muset být sestaveno systémové bednění. Před zahájením montáže je potřeba bednění celoplošně natřít odbedňovacím přípravkem. Pro

montáž bude zhotoven výkres bednění stropní konstrukce a podle něj se bude při montáži postupovat při rozmístění jednotlivých prvků. Montáž bude zahájena rozmístěním stojek s trojnožkou, do jejichž křížové hlavy umístíme spodní nosníky. Na tyto nosníky jsou následně kolmo kladeny horní nosníky. Posledním krokem je uložení stropních desek.

Na takto nachystané bednění je možné vyvázat výztuž stropní desky. U vyvazování je nutné dodržet výkres výztuže, osazení distančních tělísek, vytažení výztuže pro napojení svislých konstrukcí. Po vyvázání výztuže je nutné, aby statik překontroloval skutečný stav před zahájením betonáže.

V rámci dodržení bezpečnosti práce na staveništi bude osazeno zábradlí po obvodu konstrukce, kvůli zamezení pádu z výšky. Při betonáži bude betonová směs dopravována pomocí čerpadla na požadované místo nebo mohou být použity závěsné badie, které by byly zvedány pomocí jeřábu. Po vybetonování je nutné betonovou desku ošetřovat dle aktuálních klimatických podmínek. Jakmile beton dosáhne své počáteční pevnosti, můžeme část stojek demontovat, avšak maximální vzdálenost mezi stojkami nesmí přesáhnout 2 m. Po úplném vytvrdnutí betonu můžeme demontovat zbytek systémového bednění a očistit jej od zbytků betonu, aby mohlo být znova použito.

- Schodiště

Při provádění stropní konstrukce budou současně prováděny práce na schodišti spojující první a druhé nadzemní podlaží. Jako první je nutné provést bednění schodišťové mezipodesty a schodišťových ramen. Následně bude vyvázána veškerá výztuž dle projektové dokumentace, kterou si zkontroluje a převezme přízvaný statik. Po schválení správnosti vyvázání výztuže bude provedeno bednění jednotlivých schodišťových stupňů a následně vlastní betonáž.

#### **4.5.4 Kontrola kvality**

V průběhu výstavby hrubé vrchní stavby budou u objektu haly kontrolovány prvky, dotažení spojů, stabilita, rovinatost a svislost jednotlivých prvků.

U zděných konstrukcí je potřeba důkladná kontrola rozměření veškerých otvorů ve svislých konstrukcích dle PD. Správnost založení zdiva, dodržování vazeb a správné osazení překladů. Výslednou kontrolou je svislost a rovinatost vyzděných zdí a příček.

U monolitických konstrukcí bude kontrolováno provedení výztuže dle PD. Kvalita a způsob zpracování betonové směsi Výstupní kontrolou bude přeměření jednotlivých prvků, zejména pak jejich svislost a rovinnost.

## **4.6 Zastřešení**

### **4.6.1 Návaznost prací na předchozí etapy**

Před zahájením prací na etapě zastřešení musí být na objektu SO02 Administrativní budova hotová stropní monolitická konstrukce, na kterou přijde jednoplášťová střešní skladba. Na objektu SO01 Výrobní hala bude tato etapa zahájena pokládkou střešního trapézového plechu s vysokou vlnou, který zde tvoří nosnou konstrukci pro horní skladbu střechy. Proto je na objektu výrobní haly nutné mít hotovou hlavní nosnou ocelovou konstrukci objektu, do které bude trapézový plech kotven.

### **4.6.2 Pracovní četa a strojní sestava**

Při realizaci této etapy výstavby budou pracovníci vybaveni kromě klasických pracovních ochranných pomůcek také bezpečnostním postrojem, kterým budou uvázáni k montážnímu lanu. Všichni pracovníci budou proškoleni o bezpečnosti na staveništi a práci ve výškách, toto školení stvrdí svým podpisem.

#### Pracovní četa:

Izolatéři – budou provádět pokládku parozábrany, tepelné izolace, separační a hydroizolační vrstvy, obsluhovat horkovzdušný hořák, kotevní automat, horkovzdušný svařovací automat

Pokryvači – zajistí montáž střešního trapézového plechu

Klempíři – provedou oplechování atiky

Montéři záchytného systému – provedou montáž záchytného systému

Pomocní dělníci – budou provádět pomocné práce

Obsluha manipulátoru – bude obsluhovat manipulátor

Obsluha plošiny – bude obsluhovat plošinu, většinou je to proškolený izolatér nebo pokrývač

Obsluha jeřábu – bude obsluhovat autojeřáb

Řidič nákladního automobilu s rukou - doveze a složí veškerý potřebný materiál

#### Strojní sestava:

Horkovzdušný svařovací automat pro svařování střešních fólií

Montážní automat nebo poloautomat pro upevnění střešních kotevních prvků

Manipulátor

Autojeřáb

Plošina

Horkovzdušný hořák

Ruční náradí

Nákladní automobil s hydraulickou rukou

#### **4.6.3 Technologický postup**

Před zahájením prací na etapě je nutné zajistit stavbu z hlediska bezpečnosti při provádění prací. Tudiž bude na budově administrativy zbudováno ochranné zábradlí výšky 1,1 m. Na budově haly bude provedeno před montáží trapézových plechů tzv. podsítování. To znamená, že k nosné ocelové konstrukci budou přivázány ochranné sítě zajišťující osoby proti pádu z výšky. Dále budou k ocelové konstrukci přichycena záchytná lana, ke kterým se budou montážníci kotvit.

Následně bude provedena montáž střešního trapézového plechu na objektu haly. Montáž je prováděna na základě kladečského plánu trapézových plechů, který je zpracovaný statikem. V tomto výkresu jsou vykresleny různé dimenze trapézových plechů a jejich rozmístění v ploše střechy. Rovněž je zde předepsáno kotvení trapézového plechu do vlny a v jednotlivých spojích. Plechy jsou kladeny s přesahem jako jednopolové nebo dvoupo-

lové nosníky. Je potřeba dbát na přesné dodržení kladečského plánu. Po dokončení montáže plechů bude po celé délce atiky a kolem prostupů namontovaný pozinkovaný L-profil, díky kterému bude oblast kolem atiky zabezpečena před protlačením střešní skladby. Při montáži plechů budou zároveň namontovány podsady světlíků a oka záchytného systému, které pak izolatéři využijí k jištění při práci na střeše.

V případě, že by před pokládkou parozábrany na trapézový plech přšelo nebo padal sníh, je nutné vymetení vody nebo sněhu z vln trapézového plechu. Pokud je střecha ukližena, je možná pokládka samolepicího asfaltového pásu. Pásy budou kladeny s podélným i příčným přesahem. Parozábrana bude vytažená i na atiku a prostupy střechou.

V případě pokládky asfaltových pásů na budově administrativy je před realizací této pokládky zapotřebí opatřit v celé ploše střechu asfaltovým penetračním nátěrem. Nátěr bude vytažen i na atikové konstrukce.

Na objektu haly je tepelná izolace navržena z desek z minerální vlny v tl. 140 + 80 mm. Na objektu administrativy jsou desky z EPS, kde spodní vrstvu tvoří spádové desky lepené a na tyto jsou kladeny rovné desky tl. 160 mm bodově kotveny k nosné konstrukci. Při kladení je nutno dbát na dodržení T-vazby. Desky z minerální vlny budou mechanicky kotveny k trapézovému plechu.

Pod hydroizolační vrstvu z PVC fólie musí být na tepelnou izolaci z EPS aplikována separační vrstva. Na tuto vrstvu bude použita geotextilie o plošné hmotnosti 300g/m<sup>2</sup>, která bude bodově kotvena do tepelné izolace. Separací vrstva bude vytažena i na svislé konstrukce a bude kladena s přesahy.

Jako hydroizolační vrstva obou objektů je navržena PVC fólie tl. 1,5 mm. Fólie je šedé barvy se speciální povrchovou úpravou. Fólie je mechanicky kotvena teleskopickými kotvami k podkladu a kladena s přesahy min. 120 mm. Jednotlivé spoje jsou k sobě svařovány horkovzdušným svařovacím automatem. PVC fólie je vytažená na atiku a prostupy střechou, kde je kotvena k pomocným poplastovaným lištám.

Po dokončení zastřešení je potřeba provést oplechování atiky z lakovaného plechu. Atika bude provedena až po dokončení fasády ze sendvičových panelů.

#### **4.6.4 Kontrola kvality**

Při realizaci střešní skladby bude kontrolováno dodržení pořadí jednotlivých vrstev, přesahy jednotlivých materiálů. V místech prostupů a vytažení na svislé konstrukce bude provedena kontrola opracování detailů. V celé ploše střechy musí být provedena kontrola těsnosti spojů pomocí jehlové zkoušky. V neposlední řadě bude provedena kontrola provedení oplechování atiky.

### **4.7 Dokončovací práce**

#### **4.7.1 Návaznost prací na předchozí etapy**

Dokončovací práce budou započaty po dokončení hrubé vrchní stavby včetně zastřešení. Jedná se o práce, které vyžadují uzavření obálky budovy tak, aby nebyly vnitřní části nijak ovlivňovány negativními klimatickými jevy.

#### **4.7.2 Pracovní četa a strojní sestava**

##### Pracovní četa:

Instalatér, topenář – provede všechny rozvody vodo, topo, plyn vč. připojení zařizovacích předmětů a revize

Elektrikář - provede silnoproudé a slaboproudé rozvody včetně revize

Technik VZT - provede rozvody vzduchotechniky včetně zapojení vzduchotechnických jednotek

Malíři, obkladači – provedou omítky, vymalují a položí obklady

Podlahář – provede jednotlivé vrstvy podlah

Sádrokartonář – zajistí montáž sádrokartonových příček a podhledů

Pomocní dělníci – provádění pomocných prací

Obsluha manipulátoru - bude obsluhovat manipulátor

Obsluha plošiny – bude obsluhovat plošinu

Obsluha autojeřábu – bude obsluhovat autojeřáb



### Strojní sestava:

Autojeřáb

Manipulátor

Plošina

Drobné ruční nářadí

Rotační laser

Strojní omítačka

#### **4.7.3 Technologický postup**

- Instalace

Po provedení zděných konstrukcí a současně při provádění sádrokartonových konstrukcí budou prováděny rozvody vody, topení a elektřiny. Rozvody budou v první řadě nahrubo zakresleny na jednotlivé konstrukce, aby bylo možné prokonzultovat se stavbyvedoucím, případně investorem, zda mu takto vyhovuje například umístění zásuvek. Instalace vzduchotechniky budou převážně vedeny v sádrokartonových podhledech.

- Úprava povrchů

Po dokončení rozvodů ve zděných konstrukcích mohou být započaty práce na vnitřních omítkách. Rozvody budou zapraveny. Bude provedeno zakrytí veškerých výplňových otvorů popřípadě pohledových hotových konstrukcí. V místech vnitřních otvorů pro výplně bude provedeno bednění pro snazší začištění a následné osazení zárubní. Následně bude strojně nanášena jádrová omítka. Po vytvrnutí této vrstvy bude provedeno ruční zahlazení štuky v místech, kde bude následovat malba. Pod keramický obklad stačí pouze jádrová omítka.

Po dokončení omítek bude nalepen keramický obklad pomocí lepidla k podkladu. V prostorách se zvýšenou vlhkostí bude před kladením keramického obkladu natažena hydroizolační stěrka. Po vytvrnutí lepidla bude dlažba zaspárována spárovací hmotou.

Před osazením zárubní a pokládkou nášlapných vrstev podlahy budou provedeny malířské práce. Výmalba bude provedena na omítnuté stěny a sádkartonové konstrukce. Výmalba bude provedena minimálně ve dvou vrstvách.

Úpravy venkovních povrchů budou u haly a administrativy odlišné. Hala má opláštění provedeno ze sendvičových IPN panelů Kingspan, které mají zvenku již povrchovou úpravu z výroby. Panely budou kotveny k nosné ocelové konstrukci haly, dole budou kladeny na zakládací lištu a nahoře ukončeny atikovým plechem. Svislé spoje budou překryty omegami a v nárožích rohovými prvky. Dole bude fasáda ukončena okapnicí. Administrativní budova bude v provedení kontaktního zateplovacího systému obvodových stěn i soklu. Na svislé konstrukce bude lepen fasádní polystyren v celé ploše, který bude založen pomocí zakládací lišty. V rámci provádění bude provedeno zateplení nadpraží a ostění otvorů. Přilepený tepelný izolant se přikotví k podkladu talířovými hmoždinkami, následně bude možné nanesení lepidla s nosnou sklovláknitou mřížovou tkaninou v celé ploše fasády, připevnění rožků a koutů. Po vytvrnutí lepidla bude v celé ploše povrch přebroušen, aby se zamezilo nerovnostem, nanese se penetrační nátěr a po jeho vyschnutí bude nanese na finální vrstva silikátové omítky.

- Podlahy

Typy podlahových konstrukcí se liší jak dle typu objektu, tak i dle účelů místností. V objektu haly bude po provedení hydroizolace spodní stavby realizována drátkobetonová podlaha s finální povrchovou vrstvou. V objektu administrativní budovy se liší finální vrstvy dle typu podlaží. Před prováděním jednotlivých vrstev je potřeba zajistit dostatečný úklid z důvodu zamezení vzniku nerovností při provádění podlahy. V 1. NP je jako finální vrstva použit cementový potěr, v 2. NP bude použita samonivelační mazanina. Obě finální vrstvy budou po vyvrání doplněny nášlapnou vrstvou dle využití jednotlivých místností.

- SDK příčky a podhledy

Po zhotovení podlahových vrstev, avšak ještě před pokládkou finální nášlapné vrstvy, je potřeba zhotovení příček ze sádkartonových konstrukcí. První se v místech nových příček vytvoří rám z ocelových U profilů určených pro výstavbu sádkartonových příček. K tomuto rámu se z jedné strany přikotví sádkartonové desky, provedou se instalace, které budou vedeny uvnitř příček, a následně se volný prostor vyplní tepelnou izolací

a bude proveden záklop sádrokartonovými deskami z druhé strany. Proveďte se zatmění a přebroušení spojů a následná výmalba.

Po dokončení rozvodů vedoucích pod stropní konstrukcí mohou být provedeny podhledy. Dle projektové dokumentace se určí výška podhledu a po obvodu místnosti se ukotví obvodový profil. Pomocí závěsů kotvených ke stropní konstrukci se zavěsí nosný rošt pro jednotlivé kazety, které se do něj osadí.

#### **4.7.4 Kontrola kvality**

U instalací a rozvodů bude výstupní kontrolou revizní zkouška. U úpravy vnitřních i venkovních povrchů bývá kontrolována soudržnost jednotlivých vrstev, kvalita jejich provedení a finální vzhled. U podlahových konstrukcí a vrchních nášlapných vrstev je kladen důraz na rovinnost, dodržování technologických postupů a všech vrstev skladby. U sádrokartonových konstrukcí kontrolujeme použití správného typu desek dle prostorů, v nichž jsou použity. Jejich provedení, důkladné doplnění tepelné izolace, napojení na jiné konstrukce a finální zapravení.



# 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. Veronika Hesková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## 5 PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

### 5.1 Informace o stavbě

Název stavby:	Centrum průmyslového výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech
Místo stavby:	ul. Těžební, Brno – 627 00, Černovice
Druh stavby:	Výrobní a kancelářský objekt
Zastavěná plocha:	1 660 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	12 500 m <sup>3</sup>
Investor:	Mont-Tech s.r.o., Jezuitská 17, 602 00 Brno
Projektant:	Pam Arch s.r.o., Ing. Arch. Robert Ševčík, Vránova 3/1241, 621 00 Brno
Stavebník:	HT Steel a.s., Ríšova 2, 641 00 Brno

Výrobní hala je navržena jako dvoulodní stavba o šířce cca 23,3 m a délce cca 62,1 m s plochou střechou, rozčleněná příčkami na jednotlivé místnosti. Výška haly po atiku je 7,5 m. Nosný systém haly je navržen jako ocelová konstrukce opláštěná sendvičovými panely. Jihovýchodní fasáda bude proříznuta pásem oken ve výšce 3,2 m, severovýchodní bude plná kvůli možnosti rozšíření haly v další etapě. Severozápadní fasáda bude propojena s exteriérem třemi vraty a třemi vstupy a opět proříznuta pásovými okny ve výšce 1,2 m. Jihozápadní strana bude přiléhat k administrativní části a na úrovni 1. NP budou jejich dispozice propojeny.

Halový prostor bude rozdělený v podélném i příčném směru příčkami. Základními dispozičními prostory jsou montáž, manipulace, obrobna, zámečnická dílna - tyto místnosti zaujímají většinu plochy haly. V severním rohu jsou navrženy další provozy jako manipulační místnost, příruční sklad, kompresorovna, příjem Fe materiálu. V návaznosti na obrobnu a zámečnickou dílnu bude umístěna kabina a hyg. zařízení. V hale, v prostoru přiléhajícím k administrativní části, bude rovněž technická místnost, elektrorozvodna a kabina. Tato technická místnost bude sloužit i pro administrativní objekt.

zastavěná plocha:	cca 1 450 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	cca 11 200 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	cca 1 360 m <sup>2</sup>

## 5.2 Informace o staveništi

Staveniště se nachází na pozemku investora lemovaném ulicí Těžební. Staveniště je napojeno na veřejnou dopravní infrastrukturu stávajícím sjezdem z ulice Těžební. Do areálu výrobního závodu budou zajíždět jak vozidla pro osobní přepravu, tak i kamionová doprava. Jelikož hrozí znečištění komunikace hlavně v období provádění zemních prací, bude v tomto období na stavbě vybudována umývací plocha pro nákladní automobily. Výjezd ze staveniště bude opatřen dopravní značkou „Pozor! Výjezd a vjezd vozidel stavby.“.

Na stavbě bude docházet ke zvýšené hlučnosti a prašnosti v okolí staveniště. Všechny stavební práce budou probíhat v pracovní době od 7:00 do 17:00 hod.

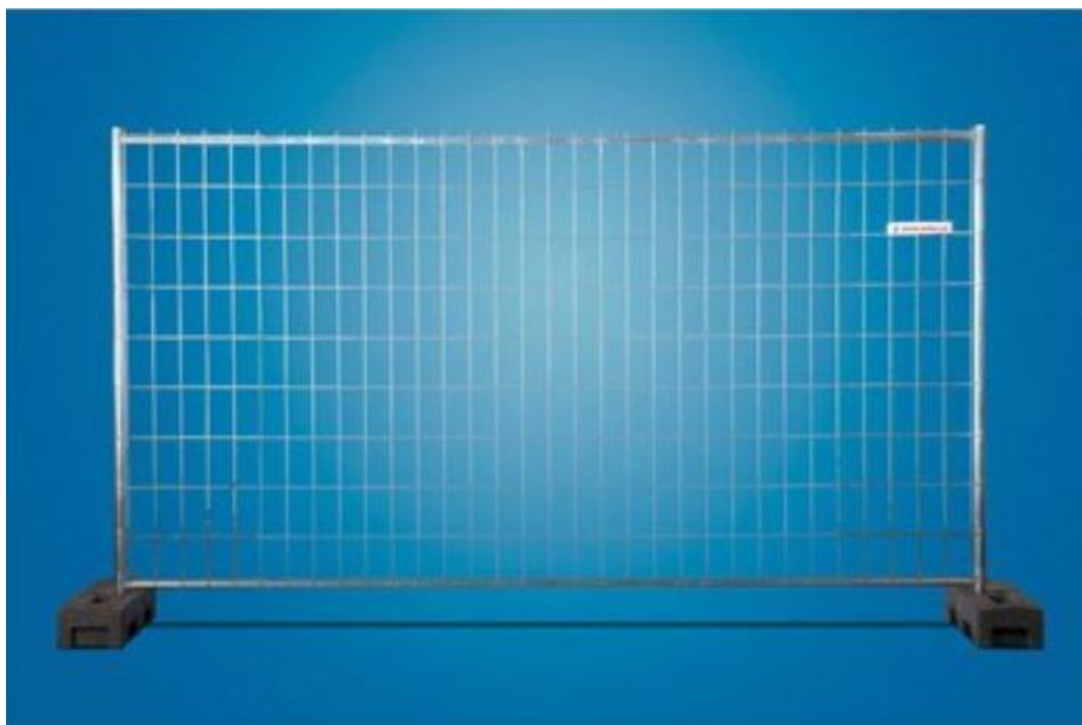
Bezpečnost staveniště bude zabezpečena mobilním oplocením minimální výšky 1,8 m. Tím bude zamezen vstup nepovolaným osobám na staveniště. Plot bude doplněn o informační tabulky „Nepovolaným vstup zakázán“. V rámci oplocení bude v místě vjezdu na stavbu umístěna uzamykatelná brána.

V rámci manipulačních ploch bude vymezen prostor pro parkování osobních vozidel a stavebních strojů. Pro skladování materiálu budou sloužit zpevněné skladovací plochy. V jejich místech bude zbudováno i zázemí pro zaměstnance stavby a skladovací buňky. Zpevněné skladovací plochy budou vysypány směsí šterku a recyklátu. Odvodnění těchto ploch bude zajištěno vsakováním vod přes vrstvu recyklátu a šterku do spodní půdy. V rámci zpevněných ploch budou umístěny i kontejnery na odpad.

## 5.3 Objekty zařízení staveniště

### 5.3.1 Oplocení

Plocha pozemku, která je současně plochou staveniště bude po celém obvodu opatřena mobilním oplocením výšky 2 m. Mobilní oplocení bude zapůjčeno od firmy TOI TOI, která zajistí i jeho dopravu na stavbu. Celková délka oplocení je 232 m a jeho součástí bude jedna vjezdová brána o rozměru 3,5 m. Na oplocení budou umístěny cedule s nápisem „VSTUP ZAKÁZÁN“ a dále reklamní plachta s informacemi o stavbě a zhotoviteli stavby vč. vizualizace stavby.



Obrázek 5.1 – Mobilní oplocení

Prvky mobilního oplocení a jejich parametry:

- |   |       |
|---|-------|
| • Plotový dílec – 3,5 x 2,0 m, hmotnost 18 kg | 67 ks |
| • Nosná betonová patka – hmotnost 25kg        | 66 ks |
| • Zajišťovací spona                           | 66 ks |
| • Vjezdová brána, uzamykatelná - 3,5 m        | 1 ks  |

### 5.3.2 Komunikace, zpevněné plochy, skladovací plochy

Plochy pro zařízení staveniště, skladovací plochy a zpevněné manipulační plochy budou vysypány a zhutněny vrstvou šterku frakce 16-32 mm nebo recyklátu po celou dobu realizace stavby. Jelikož jsou manipulační plochy dostatečně velké, bude na nich zároveň umožněno parkování strojů a osobních automobilů. Manipulační plochy budou ke konci výstavby dosypány a zhutněny další vrstvou šterkodrtě, na kterou přijde finální vrstva ze zámkové dlažby. Plochy pro skladování budou na staveništi do fáze realizace sadových úprav. U výjezdu ze staveniště bude z betonových panelů vytvořena mycí plocha, určená k čištění vozidel aby se zabránilo znečištění hlavní komunikace. V těchto místech bude tedy zbudované přípojné místo na napojení vody potřebné k čišťení a také vpust' napojená na odlučovače ropných látek.

### 5.3.3 Sklady

Pro uskladnění drobného materiálu a ručního náradí bude na stavbě umístěn skladovací kontejner LK1. Tento kontejner je opatřen dvoukřídlými uzamykatelnými vraty. Doprava kontejnerů na staveniště bude zajištěna nákladním automobilem s hydraulickou rukou. Oba kontejnery budou umístěny na zpevněné ploše v místech určených pro skladování materiálu.

Skladový kontejner LK1: celkem 2 ks

Rozměry (d x š x v): 6050 x 2438 x 2591 mm

Konstrukce: ocelový rám opláštěný trapézovým plechem



Obrázek 5.2 – Skladový kontejner LK1



### 5.3.4 Kanceláře, šatny

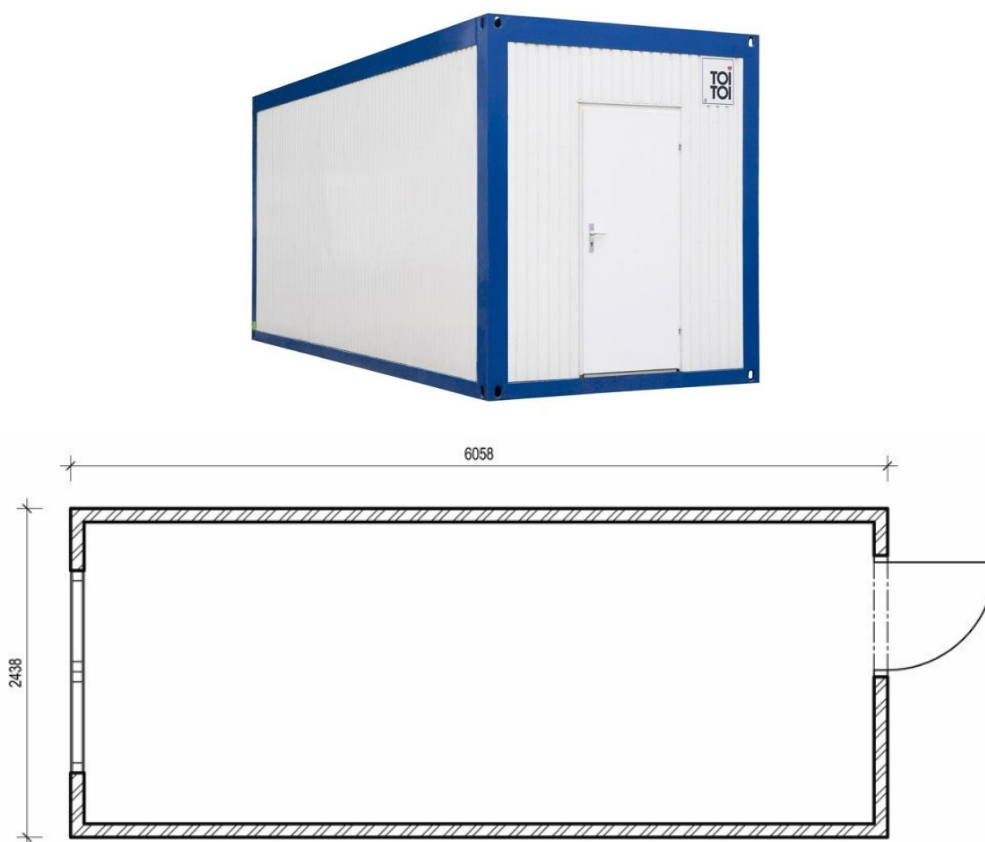
Po celou dobu výstavbu bude na stavbě přítomen stavbyvedoucí, pro kterého je navržen obytný kontejner, jakožto jeho zázemí a kancelář. Stejný obytný kontejner bude umístěn přímo vedle kanceláře stavbyvedoucího a bude sloužit pro porady, kontrolní dny, případně jako zázemí pro mistra. Oba obytné kontejnery budou zapůjčeny od společnosti TOI TOI, která zajistí i jejich dopravu na nákladním automobilu s rukou. Kontejnery budou uloženy na betonových podkladcích v místě zpevněných ploch. Kontejnery budou připojeny na zdroj elektrické energie.

Obytný kontejner BK1: celkem 2ks

Rozměry (d x š x v): 6058 x 2438 x 2800 mm

Konstrukce: ocelový rám s výplní z trapézového plechu včetně zateplení

Vybavení: kancelářský nábytek, elektrické topení, zásuvky, osvětlení, okno s plastovou žaluzií



Obrázek 5.3 - Obytný kontejner BK1

Dále budou navrženy dva stejné kontejnery, které budou sloužit jako šatny pro pracovníky. Maximální počet pracovníků v jednom období je 35 (1,75 m<sup>2</sup>/osobu). V případě provádění stavby větším počtem subdodavatelských firem bude na staveništi stavbyvedoucím určen prostor pro umístění vlastních šaten.

### 5.3.5 Hygienické zařízení

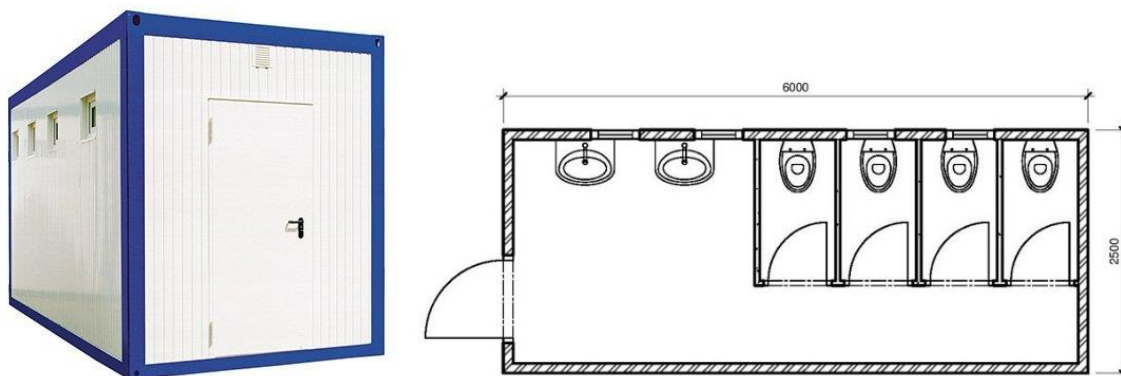
Pro pracovníky stavby je nutné zabezpečit hygienické zázemí v podobě WC a umývár. Na 15 pracovníků je požadavek alespoň na jedno umyvadlo a na 10 - 50 pracovníků musí být zajištěny alespoň 2 pisoáry a 2 sedadla. Jelikož počet pracovníků na stavbě nepřesáhne více než 50 osob, bude na stavbě umístěn sanitární kontejner SK2, který disponuje vybavením 2x umyvadlo, 4x toaletní mísa a 4x pisoár.

Sanitární kontejner SK2: celkem 1 ks

Rozměry (d x š x v): 6058 x 2438 x 2800 mm

Konstrukce: ocelový rám s výplní z trapézového plechu včetně zateplení

Vybavení: 2x umyvadlo, 4x toaleta, 4x pisoár, elektrické topidlo



Obrázek 5.4 – Sanitární kontejner SK2

### 5.3.6 Kontejnery na odpad

Pro odpad ze stavební činnosti bude na staveništi umístěn vanový kontejner o objemu 7 m<sup>3</sup> a nosnosti 12 tun. V rámci třídění odpadu budou k tomuto kontejneru umístěny dva menší plastové kontejnery o objemu 1100 l, a to na papír (označen modrou barvou) a na plasty (označen žlutou barvou). Jako poslední zde bude umístěna popelnice o objemu

120 l na smíšený komunální odpad. Všechny kontejnery a popelnice budou umístěny na zpevněných plochách v rámci staveniště. Jejich pravidelný vývoz bude zajištěn firmou SAKO Brno a.s..



Obrázek 5.5 – Vanový kontejner



Obrázek 5.6 – Popelnice na tříděný odpad

## 5.4 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot

### 5.4.1 Spotřeba elektrické energie

Potřebný zdroj elektrické energie bude zajištěn stavební přípojkou, která bude napojena na hlavní rozvodní skříň. Potřebný příkon elektrické energie se určuje z výkonů jednotlivých spotřebičů, které budou souběžně používány během jednotlivých fází výstavby.

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

S = maximální současný zdánlivý příkon [kW]

1,1 = koeficient ztráty ve vedení

0,5 = koeficient současnosti elektromotorů

0,8 = koeficient současnosti vnitřního osvětlení

1,0 = koeficient současnosti vnějšího osvětlení

P1 = součet výkonů elektromotorů [kW]

P2 = součet výkonů vnitřního osvětlení [kW]

P3 = součet výkonů vnějšího osvětlení [kW]

Stroje a zařízení	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkem [kW]
Svářečka	6,5	1	6,5
Vrtačka, utahovačka	0,8	5	4
Řezačka zdícího materiálu	4	1	4
Ponorný vibrátor	2	2	4
Míchadlo	1,6	1	1,6
Vytápění kontejnerů	2	5	10
Celkem:			30,1 kW

Vnitřní osvětlení:

Stavení kontejner	Příkon [kW/m <sup>2</sup> ]	Počet [m <sup>2</sup> ]	Celkem [kW]
Kancelář, zasedací místnost	0,02	29,90	0,60
Šatny	0,02	29,90	0,60
WC	0,01	14,95	0,15
Celkem:			1,35 kW

Venkovní osvětlení:

Prostor	Příkon [kW]	Počet [m <sup>2</sup> ]	Celkem [kW]
Osvětlení staveniště	0,025	4753,00	0,18
Celkem:			0,18 kW

Tabulka 5.1 – Výpočty stavebních příkonů

Maximální okamžitá spotřeba el. energie:

$$S = 1,1 * \sqrt{(0,5 * P1 + 0,8 * P2 + P3)^2 + (0,7 * P1)^2} = 29,31 \text{ kW}$$

Staveništní přípojka bude dimenzovaná na 29,31kW. Zdrojem elektrické energie bude hlavní staveništní rozvaděč, v kterém bude umístěn elektroměr pro kontrolu spotřeby elektrické energie.

#### 5.4.2 Spotřeba vody

$$Q_n = 1,25 * \frac{\sum P_n * k_n}{t * 3600} \text{ [l/s]}$$

$Q_n$  = vteřinová spotřeba vody [l/s]

$P_n$  = spotřeba vody za den [l]

$k_n$  = koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

t = doba odběru vody - bude uvažována 8 hodinová pracovní doba

Voda pro provozní účely:

Činnost	Počet [m.j.]	Spotřeba na m.j. [l]	Celkem [l]	Koefecient
Mytí nákladních vozidel	2 ks	500,00	1000,00	2
Ošetřování základových kcí	429,4 m <sup>3</sup>	100,00	42940,00	1,6
Celkem:			43940,00	

Voda pro hygienické a sociální potřeby:

Činnost	Počet [m.j.]	Spotřeba na m.j. [l]	Celkem [l]	Koefecient
Pracovníci na staveništi ( bez sprchování)	35	40,00	1400,00	2,7
Celkem:			1400 litrů	

Tabulka 5.2 – Výpočty spotřeby vody

Maximální spotřeba vody:

$$Q_n = 1,25 * \frac{(42940*1,6+1000*2,0+1400*2,7)}{8*3600} = 3,23 \text{ l/s}$$

Do výpočtu nebyla zahrnuta spotřeba požární vody a to z důvodu zajištění této vody z hydrantu nacházející se na chodníku nedaleko objektu. Maximální okamžitá spotřeba byla spočítaná na 3,23 l/s, což zajistí staveništní přípojka průměru DN 63.

## 5.5 Náklady na zařízení staveniště

OPLOCENÍ			
NÁZEV	CENA/MJ	POČET MJ	CELKEM
Pronáje mobilního oplocení	20Kč/m	232 m	60 320 Kč
Doprava	3000 Kč/ks	2 ks	6 000 Kč
Montáž	15 000Kč/ks	1 ks	15 000 Kč
Demontáž	15000 Kč/ks	1ks	15 000 Kč

CELKEM ZA OPLOCENÍ:			96 320 Kč
<b>STAVEBNÍ KONTEJNERY</b>			
NÁZEV	CENA/MJ	POČET MJ	CELKEM
Obytný kontejner - kancelář, zasedací míst.	3600 Kč/měs.	2 ks	93 600 Kč
Obytný kontejner - šatny	3600 Kč/měs.	2ks	93 600 Kč
Sanitární kontejner	8000 Kč/měs.	1 ks	104 000 Kč
Skladový kontejner	2900 Kč/měs.	2 ks	75 400 Kč
Doprava (2x)	6000 Kč/ks	1 ks	6 000 Kč
Vanový kontejner vč. dopravy	1400 Kč/měs.	1 ks	18 200 Kč
Popelnice na tříděný odpad vč. dopravy	800 Kč/měs.	1 set	10 400 Kč
CELKEM ZA STAVEBNÍ KONTEJNERY:			401 200 Kč
<b>ZPEVNĚNÉ PLOCHY</b>			
NÁZEV	CENA/MJ	POČET MJ	CELKEM
Plochy skládek a plochy pod stav. kontejnery	54 Kč/m <sup>2</sup>	871,6 m <sup>2</sup>	47 066 Kč
Manipulační plochy	54 Kč/m <sup>2</sup>	2254,2 m <sup>2</sup>	121 727 Kč
Mycí centrum	12000 Kč/set	1 set	12 000 Kč
CELKEM ZA ZPEVNĚNÉ PLOCHY :			180 793 Kč
<b>STAVENIŠTNÍ PŘÍPOJKY</b>			
NÁZEV	CENA/MJ	POČET MJ	CELKEM
Přípoja elektrické energie	650 Kč/m	62,1 m	40 365 Kč
Přípojka vody	1890 Kč/m	59,6 m	112 644 Kč
Přípojka splaškové kanalizace	1610 Kč/m	65,4 m	105 294 Kč
CELKEM ZA STAVENIŠTNÍ PŘÍPOJKY:			258 303 Kč
<b>CENA CELKEM</b>		<b>936 616 Kč</b>	

Tabulka 5.3 – Náklady na zařízení staveniště

## **5.6 Časový plán budování a likvidace objektů ZS**

Zahájení výstavby zařízení staveniště bude 2.11.2017. V první řadě bude oploceno celé staveniště mobilním oplocením, strhnutá vrchní humózní vrstva a navezen betonový recyklát a štěrkodrt' pro skladovací plochy, zázemí buněk a manipulační prostory. Následně budou navezeny stavební kontejnery. V průběhu prací budou zbudovány staveništní přípojky. Autojeřáb bude na stavbě přítomen až od 5.1.2018 od zahájení hrubé vrchní stavby.

Likvidace staveniště bude pomalu probíhat současně se stavebními pracemi. Prostor pro manipulaci a zpevněné plochy se začnou měnit komunikace a parkovací stání v průběhu technologické etapy výstavby komunikací a zpevněných ploch. Následně budou postupně zmenšovány skladovací prostory při průběhu dokončovacích prací. Oplocení bude nahrazeno novým areálovým oplocením. Plánované zrušení zázemí pro stavbyvedoucího a pracovníky bude v listopadu 2018.





# 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 MECHANIZMŮ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

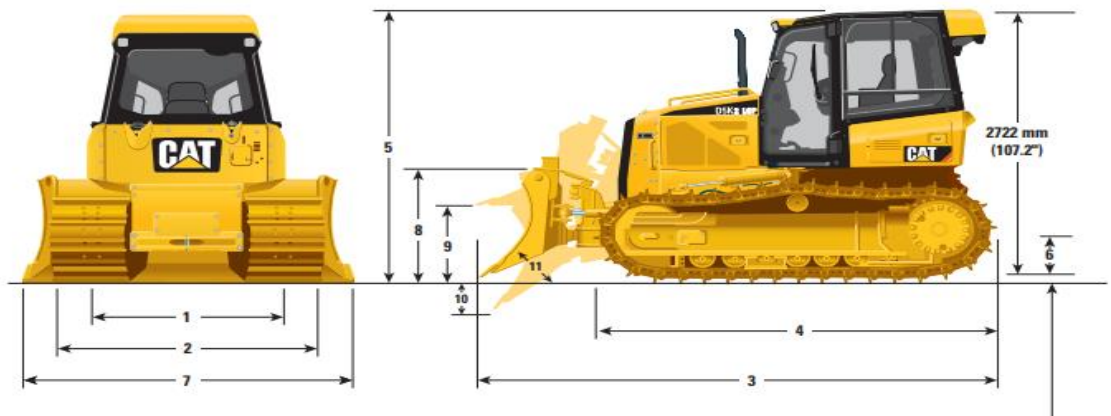
## **6 NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ**

V rámci této kapitoly je řešen návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, které budou využity při realizaci stavby hlavních objektů. Ke každému navrženému stroji jsou vypsány důležité parametry, které hrály hlavní roli při výběru strojů. V rámci přílohy č. 07 Tabulka nasazení strojů je vypracován časový harmonogram nasazení strojů.

## 6.1 Hlavní stavební stroje a mechanismy

### 6.1.1 Dozer Caterpillar D5K2

Navržený pásový dozer bude využit při sejmutí vrchní humózní vrstvy na celém pozemku investora o tloušťce 200 mm. Následně bude využit pro rozhrnutí betonového recyklátu nebo šterkodrtě při přípravě zařízení staveniště. Dozer bude na stavenišťe dovezen pomocí tahače s podvalníkem.



Obrázek 6.1 – Dozer CAT D5K2

Dozer Caterpillar D5K2	
Výkon motoru	79 kW
Zdvihový objem válců	4,4 l
Objem radlice	2,19 m <sup>3</sup>
Šířka radlice	2782 mm
Délka dozeru	4309 mm
Hmotnost	9,5 t

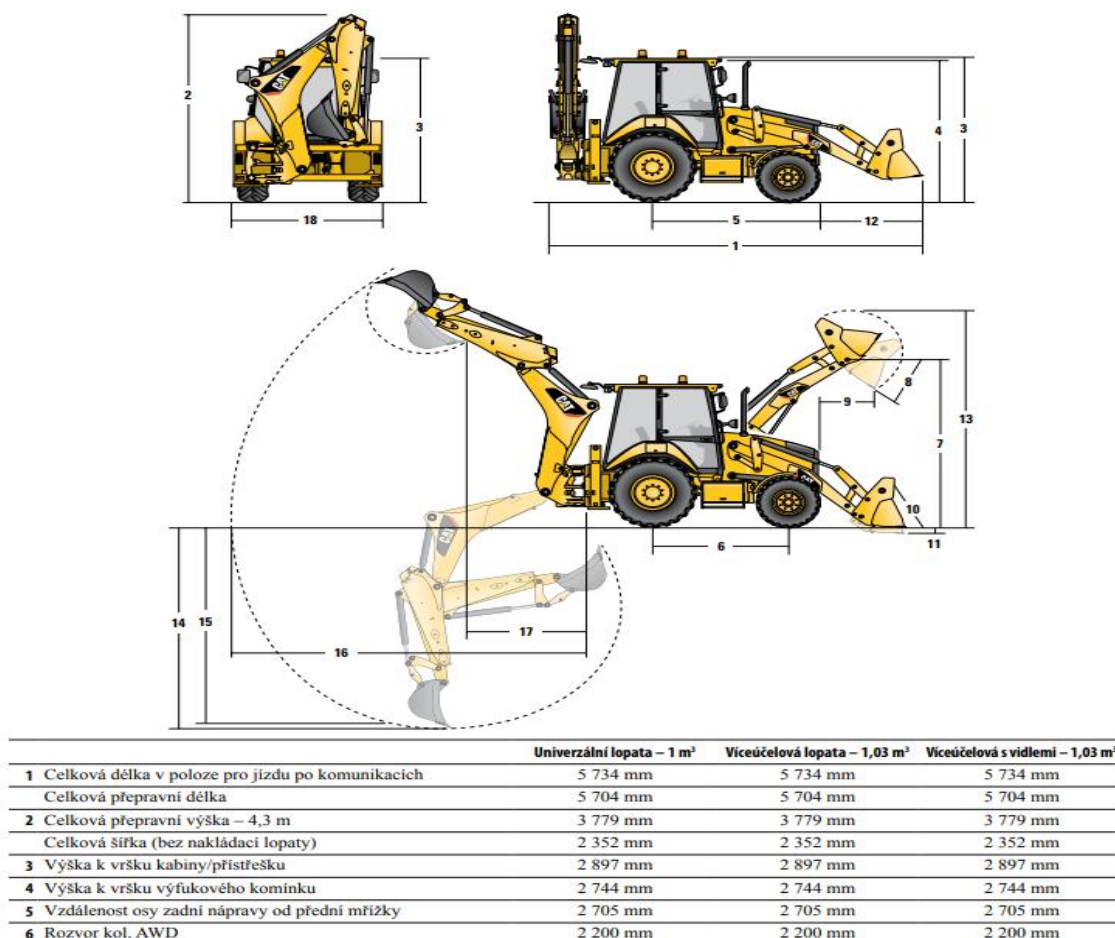
Tabulka 6.1 – Technické údaje Dozeru CAT D5K2

### 6.1.2 Rypadlo-nakladač Caterpillar 427F2

Rypadlo-nakladač bude sloužit pro nakládku humózní vrstvy nebo zeminy na nákladní automobil s korbou. Dále bude sloužit pro výkopy stavebních jam a základových rýh, výkopy inženýrských sítí, rozvoz nebo rovnání betonového recyklátu a šterkodrtě.

Rypadlo-nakladač Caterpillar 427F2	
Výkon motoru	55,1 kW
Max. hloub. dosah / max. dosah	6 m/ 6,6 m
Objem lopaty rypadla	0,08-0,29 m <sup>3</sup>
Objem lopaty nakladače	1,03 m <sup>3</sup>
Hmotnost	8,1 t

Tabulka 6.2 – Technické údaje rypadlo-nakladače CAT 427F2



Obrázek 6.2 – Rypadlo nakladač CAT 4272

### 6.1.3 Smykem řízený nakladač Caterpillar 246D

Smykem řízený nakladač bude na stavbě využíván od zemních prací, kde bude navážet a rozprostírat šterkodrt', až pro realizaci zpevněných ploch a komunikací, kde bude navážet jednotlivé podkladní vrstvy. Dále může být využit pro převoz zeminy nebo pro převoz drobného materiálu.

Smykem řízený nakladač Caterpillar 246D	
Výkon motoru	54,9 kW
Jmenovitá nosnost	975 kg
Hmotnost	3,368 t
Šířka lopaty	1826 mm
Objem lopaty	0,4 m <sup>3</sup>
Statické sklopné zatížení	1,95 t
Rozměry (d / š / v)	2990 / 1670 / 2110 mm

Tabulka 6.3 – Technické údaje smykem řízeného nakladače CAT 246D



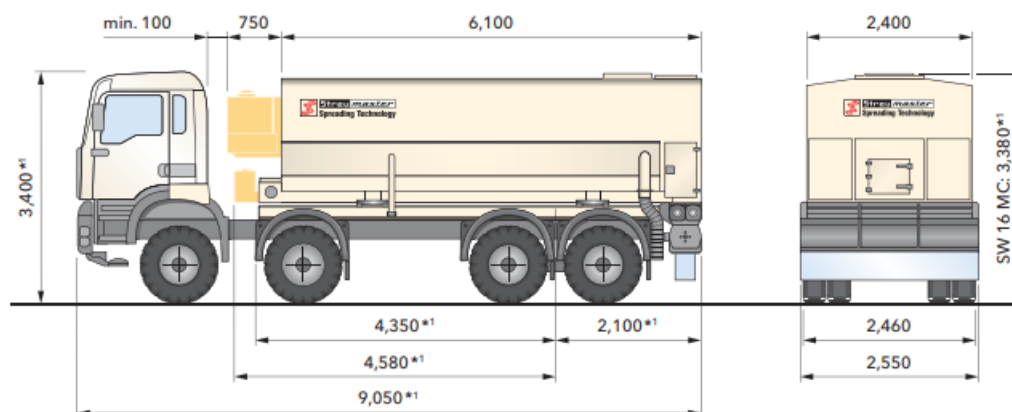
Obrázek 6.3 – Smykem řízený nakladač CAT 246D

#### 6.1.4 Dávkoč poživ - Man Streumaster SW16MC

Při provádění stabilizace zeminy pod hlavními objekty bude v pracovní sestavě spolu se závěsným stabilizátorem taženým traktorem pojíždět dávkoč poživ Man Streumaster SW16MC.

Dávkoč poživ Man Streumaster SW16MC	
Výkon motoru	324 kW
Výkon dávkování při 2km/h	1 – 60 l/m <sup>2</sup>
Objem nádrže	16 m <sup>3</sup>
Hmotnost bez náplně	4,5 t

Tabulka 6.4 – Technické údaje dávkoče poživ Man Streumaster SW16MC



Obrázek 6.4 – Dávkoč poživ Man Streumaster SW16MC

#### 6.1.5 Závěsný stabilizátor zeminy WIRTGEN WS 150

Pro propojení a smíchání stabilizátoru se zeminou byl navržen závěsný stabilizátor WIRTGEN WS 150, který bude připojený k traktoru.

<b>Závěsný stabilizátor zeminy WIRTGEN WS 150</b>	
Výkon motoru	150 kW
Pracovní šířka	1500 mm
Pracovní hloubka	0 – 500 mm
Vlastní hmotnost	4,1 t

Tabulka 6.5 – Technické údaje závěsného stabilizátoru zeminy WIRTGEN WS 150



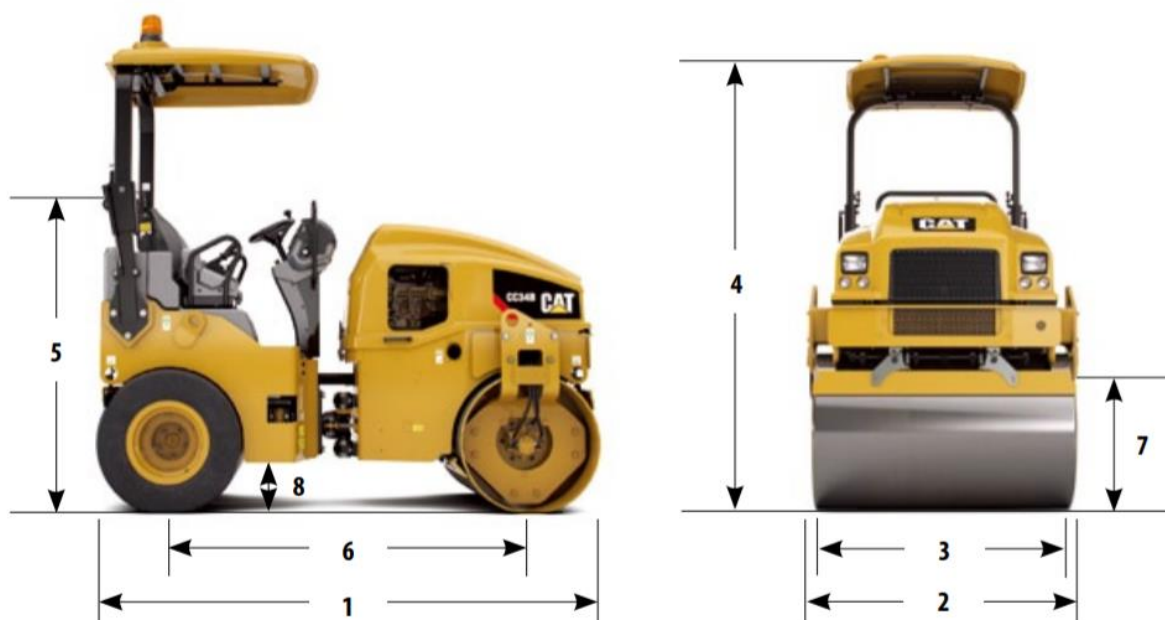
Obrázek 6.5 - Závěsný stabilizátor zeminy WIRTGEN WS 150

### 6.1.6 Vibrační válec Caterpillar CB36B

Vibrační válec tandemový bude na stavbě využit pro hutnění zemní pláně jak pod samotnými objekty, tak pod zpevněnými plochami a komunikacemi. Dále nalezne využití pro hutnění podkladních vrstev drátkobetonové podlahy v objektu haly. Vibrační válec bude dopraven na staveniště pomocí tahače s valníkem.

Vibrační válec Caterpillar CB36B	
Výkon motoru	36,6 kW
Pracovní šířka	1400 mm
Frekvence	55 Hz
Pojzdová rychlost	13,5 km/h
Hmotnost	3,8 t

Tabulka 6.6 – Technické údaje vibračního válce CAT CB36B



Obrázek 6.6 - Vibrační válec Caterpillar CB36B

### 6.1.7 Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6

Tento nákladní automobil bude na stavbě využíván pro dopravu stavebního materiálu a některých stavebních strojů. Jeho hlavní výhodou je hydraulická ruka, která složí přepravovaný materiál nebo stroj. Jedná se o nespornou výhodu v období, kdy na stavbě nebude přítomen autojeřáb.

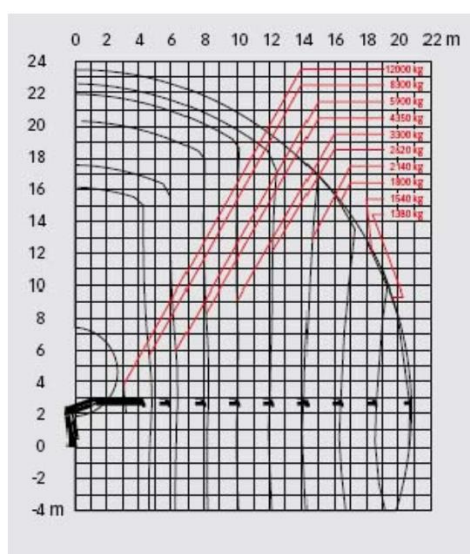


<b>Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6</b>	
Maximální dosah ruky	16,5 m
Minimální nosnost ruky	12,0 t
Nosnost vozidla	12,0 t
Ložná plocha	6200 x 2450 mm

Tabulka 6.7 – Technické údaje nákladního automobilu MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6



Obrázek 6.7 - Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6



Obrázek 6.8 – Graf zatížení a dosahu hydraulické ruky Hiab 477-E-6

### 6.1.8 Nákladní automobil TATRA T 815 s korbou

Nákladní automobil s korbou bude na stavbu dopravovat šterkodrť, betonový recyklát, odvážet zeminu a shrnutou humózní vrstvu.

Nákladní automobil TATRA T 815 s korbou	
Výkon motoru	325 kW
Hmotnost	26,0 t
Rozměry š/d/v	2,55 /7,7 /3,15 m
Ložná plocha	5,0x 2,42 m
Objem	10 m <sup>3</sup>

Tabulka 6.8 – Technické údaje nákladního automobilu TATRA T 815 s korbou



Obrázek 6.9 - Nákladní automobil TATRA T 815 s korbou

### 6.1.9 Autodomíchávač C3 Heavy Duty Line AM 9 C

Autodomíchávač bude využit jako primární doprava čerstvé betonové směsi z nedaleké betonárky na stavbu. Zde bude přistaven k čerpadlu Schwing, které zajistí sekundární transport betonové směsi k místu betonáže.

Autodomíchávač AM 9 C	
Geometrický objem	15 810 l
Stupeň plnění	56,9
Objem	9 m <sup>3</sup>
Maximální rychlost	80 km/hod

Tabulka 6.9 – Technické údaje autodomíchávače AM 9 C



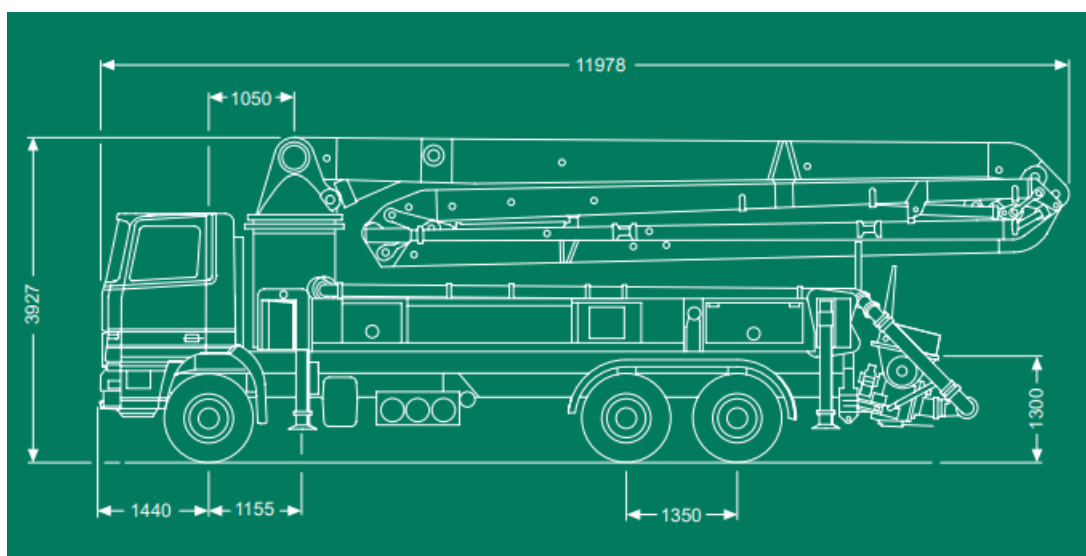
Obrázek 6.10 - Autodomíchávač AM 9 C

### 6.1.10 Autočerpadlo S 39 SX Schwing typu 2023

Autočerpadlo zajišťuje primární dopravu betonové směsi po staveništi a to přímo k místu betonáže. Tento stroj bude využit od betonáže základových konstrukcí, přes betonáž patra 1.NP a svislých prvků v budově administrativy až po betonáž posledního patra v administrativní budově.

Autočerpadlo S 39 SX Schwing typu 2023	
Maximální výkon	164 m <sup>3</sup> /h
Průměr potrubí	DN 125
Koncová délka hadice	3m
Vertikální dosah	38,7 m
Horizontální dosah	34,7 m

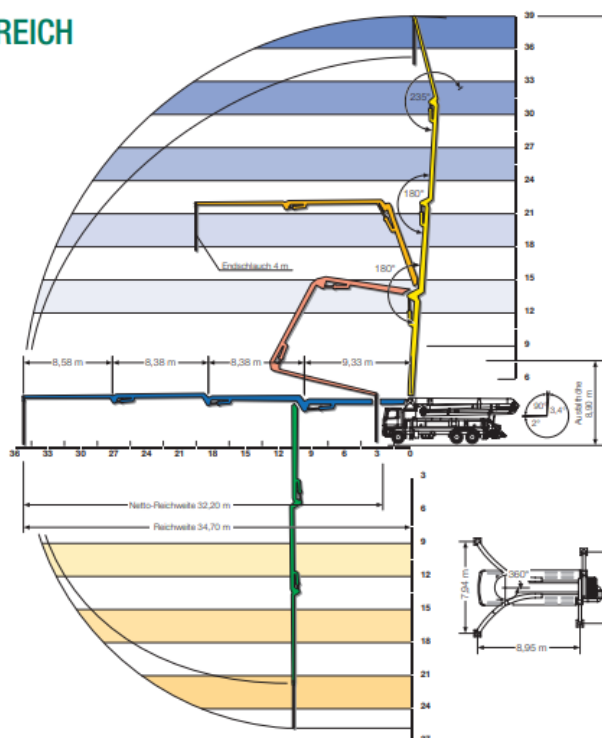
Tabulka 6.10 – Technické údaje autočerpadla S 39 SX Schwing typu 2023



Obrázek 6.11 - Autočerpadlo S 39 SX Schwing typu 2023

## ARBEITSBEREICH

### S 39 SX



Obrázek 6.12 – Rozsah Autočerpádlu S 39 SX Schwing typu 2023

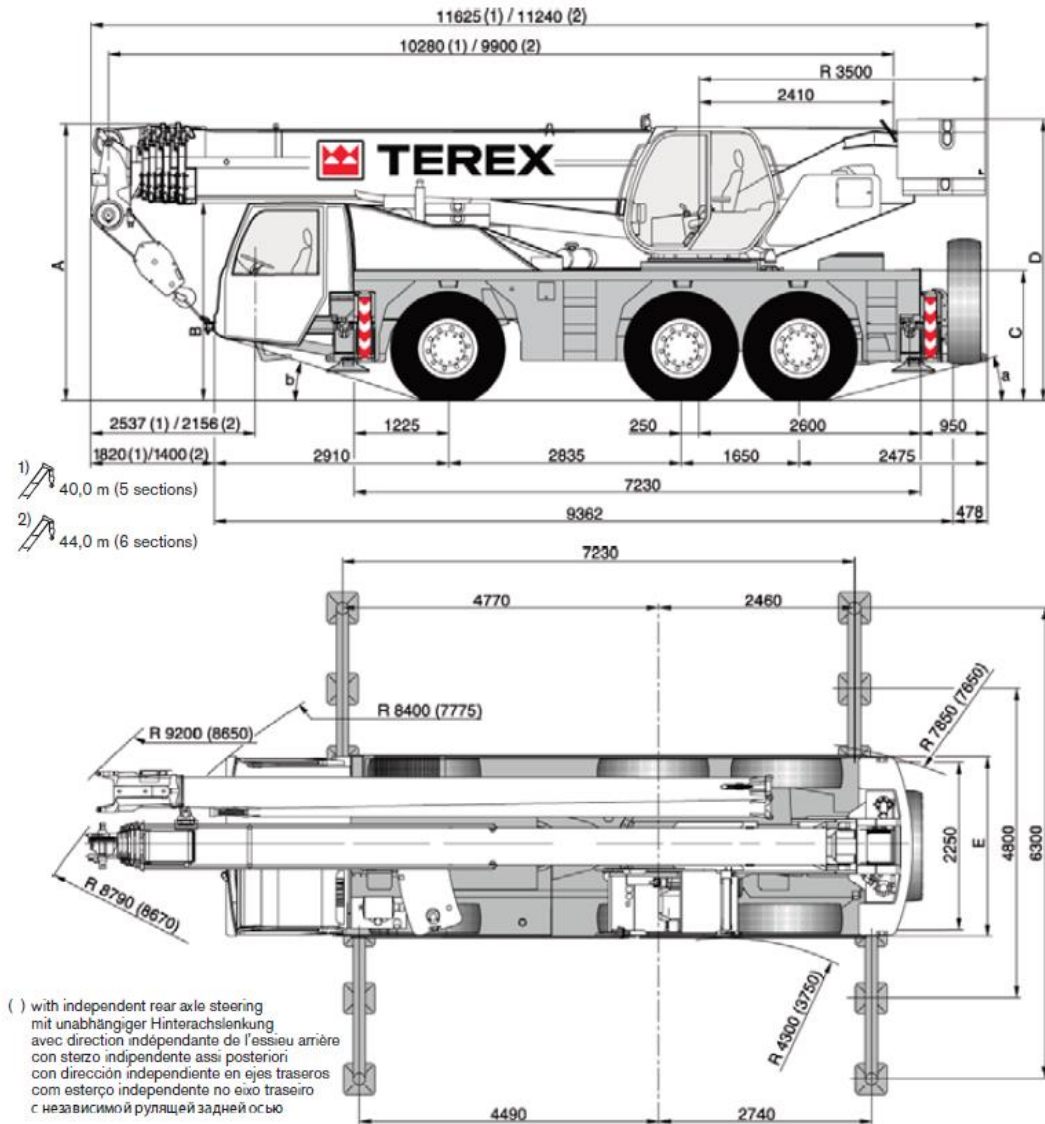
#### 6.1.11 Autojeřáb TEREX AC 60/3

Jako hlavní zvedací mechanismus byl navržen autojeřáb TEREX AC60/3 s maximálním dosahem 40 m. Autojeřáb bude použit hlavně při montáži hlavní ocelové konstrukce haly, manipulaci s trapézovými plechy a jejich transportu do úrovně střešní konstrukce, ale i pro manipulaci s dalšími stavebními materiály.

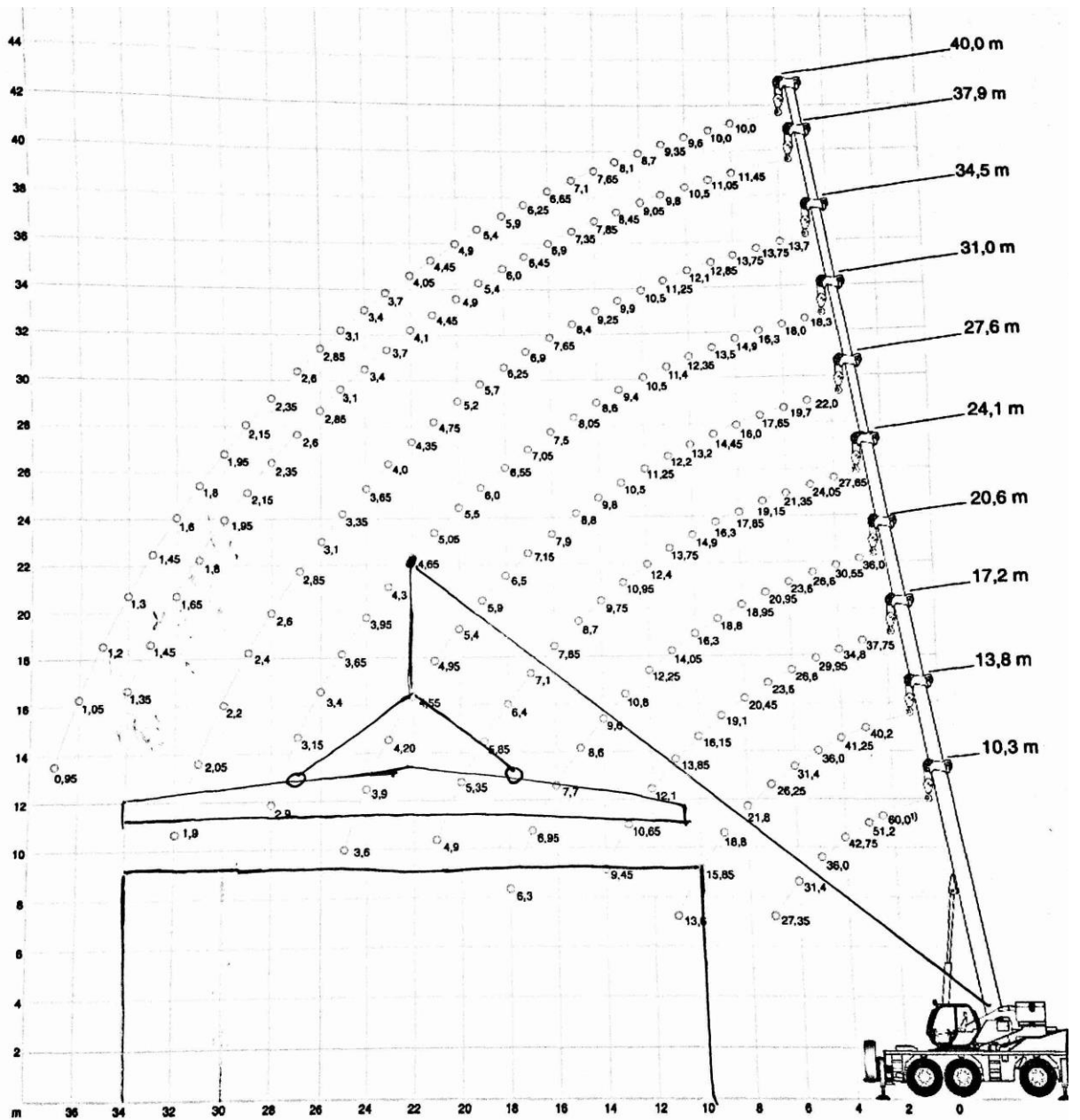
Autojeřáb TEREX AC 60/3	
Maximální výška zdvihu	40 m
Maximální nosnost ve 40 m	0,950 t
Minimální výška zdvihu	10,3 m
Maximální nosnost v 10,3 m	27,35 t kg
Maximální rychlost	85 km/hod

Tabulka 6.11 – Technické údaje o autojeřábu TEREX AC 60/3





Obrázek 6.13 - Autojeřáb TEREX AC 60/3



1) over rear · nach hinten · sur l'arrière · sul retro · hacia atrás · para trás · сзади



**TEREX®**

VARENÍK 1,3 E

Obrázek 6.14 – Znáznornění nejtěžšího břemene

11,6 t		7,20 x 6,30 m		360°		ISO					
(m)	10,30	13,80	17,20	20,60	24,10	27,60	31,00	34,50	37,90	40,00	
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m
3	51,20	40,20	37,75	36,00	-	-	-	-	-	-	3
3,5	47,25	41,20	37,30	33,10	29,65	-	-	-	-	-	3,5
4	42,75	41,25	34,80	30,55	27,65	-	-	-	-	-	4
4,5	38,50	38,50	32,10	28,50	25,80	23,50	-	-	-	-	4,5
5	36,00	36,00	29,95	26,60	24,05	22,00	18,30	-	-	-	5
6	31,40	31,40	26,60	23,60	21,35	19,70	18,00	13,70	-	-	6
7	27,35	26,25	23,60	20,95	19,15	17,65	16,30	13,75	-	-	7
8	-	21,80	20,45	18,95	17,85	16,00	14,90	13,75	11,45	10,00	8
9	-	18,80	19,10	18,80	16,30	14,45	13,50	12,85	11,05	10,00	9
10	-	15,85	16,15	16,30	14,90	13,20	12,35	12,10	10,50	9,60	10
11	-	13,60	13,85	14,05	13,75	12,20	11,40	11,25	9,80	9,35	11
12	-	-	12,10	12,25	12,40	11,25	10,50	10,50	9,05	8,70	12
13	-	-	10,65	10,80	10,95	10,50	9,40	9,90	8,45	8,10	13
14	-	-	9,45	9,60	9,75	9,80	8,60	9,25	7,85	7,65	14
15	-	-	-	8,60	8,70	8,80	8,05	8,40	7,35	7,10	15
16	-	-	-	7,70	7,85	7,90	7,50	7,65	6,90	6,65	16
17	-	-	-	6,95	7,10	7,15	7,05	6,90	6,45	6,25	17
18	-	-	-	6,30	6,40	6,50	6,55	6,25	6,00	5,90	18
19	-	-	-	-	5,85	5,90	6,00	5,70	5,40	5,40	19
20	-	-	-	-	5,35	5,40	5,50	5,20	4,90	4,90	20
21	-	-	-	-	4,90	4,95	5,05	4,75	4,45	4,45	21
22	-	-	-	-	-	4,55	4,65	4,35	4,10	4,05	22
23	-	-	-	-	-	4,20	4,30	4,00	3,70	3,70	23
24	-	-	-	-	-	3,90	3,95	3,65	3,40	3,40	24
25	-	-	-	-	-	3,60	3,65	3,35	3,10	3,10	25
26	-	-	-	-	-	-	3,40	3,10	2,85	2,85	26
27	-	-	-	-	-	-	3,15	2,85	2,60	2,60	27
28	-	-	-	-	-	-	2,90	2,60	2,35	2,35	28
29	-	-	-	-	-	-	-	2,40	2,15	2,15	29
30	-	-	-	-	-	-	-	2,20	1,95	1,95	30
31	-	-	-	-	-	-	-	2,05	1,80	1,80	31
32	-	-	-	-	-	-	-	1,90	1,65	1,60	32
33	-	-	-	-	-	-	-	-	1,45	1,45	33
34	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,30	34
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	35
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,05	36
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	37

Obrázek 6.15 – Posouzení nejtěžšího prvku

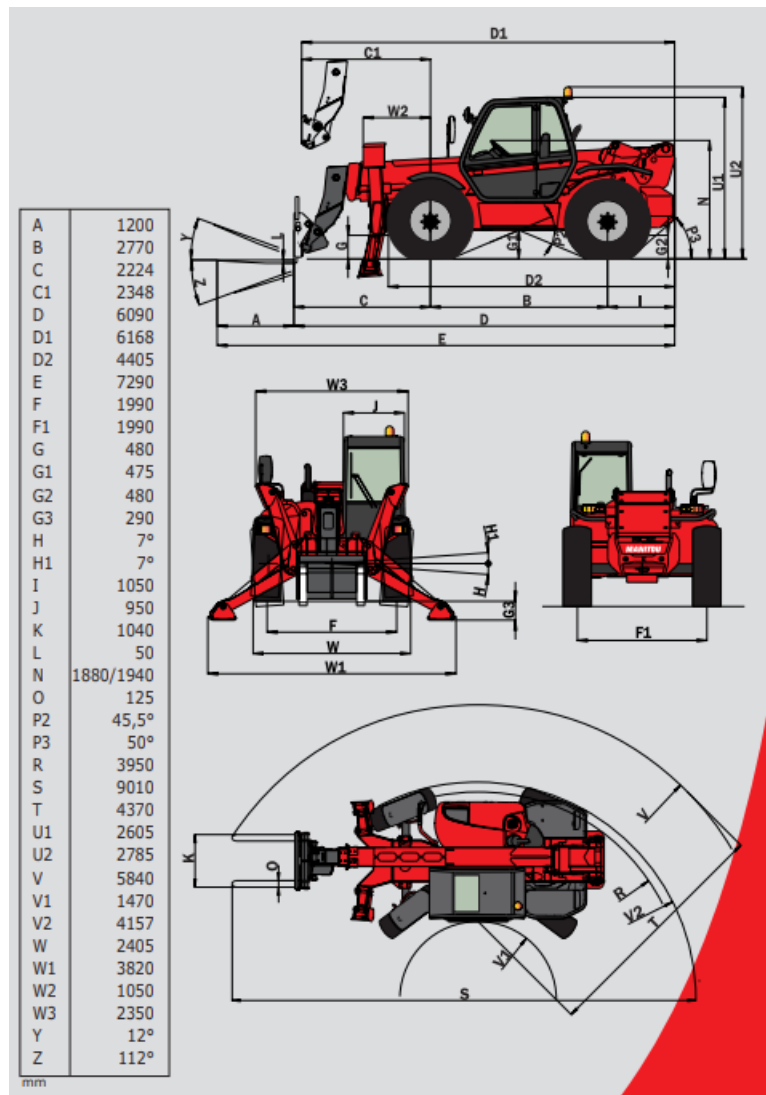
### 6.1.12 Manipulátor Manitou MT 1440 SLT

Jako další stroj nezbytný pro montáž ocelové konstrukce je navržen manipulátor. Ten bude využit i při montáži fasádních sendvičových panelů. Díky jeho mobilitě bude využíván při skládání materiálu z nákladních aut, pro převoz materiálu po staveništi a skladování.

Manipulátor Manitou MT 1440 SLT	
Maximální výška zdvihu	13,6 m
Maximální rychlost	25,0 km/hod
Maximální nosnost	4,0 t
Hmotnost	10,79 t
Výkon motoru	74,5 kW



Tabulka 6.12 – Technické údaje manipulátoru Manitou MT 1440 SLT



Obrázek 6.16 - Manipulátor Manitou MT 1440 SLT

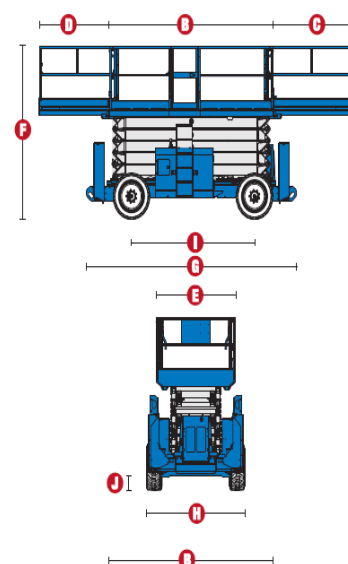
### 6.1.13 Nůžková plošina GS 3384 RT

Nůžková plošina bude na stavbě využita při montáži ocelové konstrukce, opláštění výrobní haly sendvičovými panely, montáži el. rozvodů v hale a při montáži klempířských prvků fasády výrobní haly. Plošina bude na stavbu dovezena tahačem s valníkem.

Nůžková plošina GS 3384 RT	
Maximální pracovní výška	11,94 m
Šířka koše	1,83 m
Délka koše	7,38 m
Maximální nosnost	1,134 t
Hmotnost	6,616 t
Maximální počet osob v koši	7 osob
Výkon motoru	36 kW

Tabulka 6.13 – Technické údaje o nůžkové plošině GS 3384 RT

MODEL	GS™ 3384 RT	
<b>ROZMĚRY</b>		
	Maximální pracovní výška	11,94 m
<b>A</b>	Maximální výška podlahy koše	9,94 m
<b>B</b>	Délka koše - vnější rozměry	3,98 m
	- oboustranně rozšířený koš Super Deck	7,38 m
<b>C</b>	Délka rozšíření koše - přední část	1,52 m
<b>D</b>	Délka rozšíření koše - zadní část	1,22 m
<b>E</b>	Šířka koše	1,83 m
	Výška zábradlí	1,10 m
<b>F</b>	Výška plošiny - v transportní poloze	2,68 m
	- se složeným zábradlím	2,0 m
<b>G</b>	Délka plošiny - včetně opěr	4,88 m
<b>H</b>	Šířka - standardní pěnou plněná kola	2,13 m
<b>I</b>	Rozvor	2,84 m
<b>J</b>	Světlost podvozku: střed	0,33 m



Obrázek 6.17- Nůžková plošina GS 3384 RT

#### 6.1.14 Horkovzdušný svařovací automat LEISTER VARIMAT V2

Horkovzdušný svařovací automat pro svařování fólií byl navržen pro technologickou etapu zastřešení obou objektů a pro hydroizolaci spodní stavby.

<b>Horkovzdušný svařovací automat LEISTER VARIMAT V2</b>	
Příkon	5,7 kW
Napětí	400 V
Regulace teploty	100 – 620 ° C
Regulace posuvu	0,7 – 12m / min
Rozměry	640x430x330 mm
Hmotnost	35 kg

Tabulka 6.14 – Technické údaje o svařovacím automatu LEISTER VARIMAT V2



Obrázek 6.18 - Horkovzdušný svařovací automat LEISTER VARIMAT V2

### 6.1.15 Strojní omítačka PFT RITMO M

Navržená strojní omítačka PFT RITMO M bude na staveništi použita na realizaci omítek. Na staveništi bude dopravena nákladním automobilem.

Strojní omítačka PFT RITMO M	
Pohon	1,5 kW
Dopravní výkon	4-14 l / min
Zrnitost	3 mm
Objem násypky	45 l
Hmotnost	103 kg

Tabulka 6.15 – Technické údaje strojní omítačky PFT RITMO M



Obrázek 6.19 - Strojní omítačka PFT RITMO M

## **6.2 Ostatní stroje a mechanizace**

### **6.2.1 Menší stroje a mechanizmy**

- Ponorný vibrátor
- Vibrační lišta
- Vibrační deska
- Stavební míchačka
- Svářecí stroj
- Montážní automat nebo poloautomat pro upevnění střešních kotevních prvků

### **6.2.2 Měřicí technika**

- Nivelační přístroj s měřicí latí
- Totální měřicí stanice
- Laserový nivelační přístroj

### **6.2.3 Ruční nářadí**

- Úhlová bruska
- Nůžky na plech
- Příklepová vrtačka
- Okružní pila
- Přimočará pila
- Kotoučová pila
- Bourací kladivo
- Míchadlo
- Vysokotlaký čistič



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 7 ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ – ČASOVÝ HARMONOGRAM

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## **7 ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ – ČASOVÝ HARMONOGRAM**

Časový harmonogram byl zpracován pro hlavní stavební objekt SO01 – Výrobní hala a pro objekt SO02 – Administrativní budova, jejichž výstavba bude probíhat souběžně. Harmonogram byl zpracován pomocí počítačového programu MS Project.

Časový harmonogram je k diplomové práci přiložen formou přílohy č. 08 Časový harmonogram pro hlavní stavební objekty.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 8 PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ OBJEKT (POLOŽKOVÝ ROZPOČET)

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019



## **8 PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO HLAVNÍ OBJEKT (POLOŽKOVÝ ROZPOČET)**

### **8.1 Položkový rozpočet pro hlavní objekty**

Pro objekty SO01 – Výrobní hala a SO02 – Administrativní budova byl vypracován položkový rozpočet v programu BUILDpower S od společnosti RTS a.s. Položkový rozpočet je součástí diplomové práce v podobě přílohy č. 10 Položkový rozpočet hlavních objektů.

### **8.2 Limitka materiálů zdrojů**

Limitka materiálů zdrojů pro hlavní stavební objekty SO01 – Výrobní hala a SO02 - Administrativní budova je součástí přílohy č. 11 Limitka materiálů zdrojů. Tato část diplomové práce byla zpracována pomocí programu BUILDpower S od společnosti RTS a.s.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 9 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OCELOVÉ KONSTRUKCE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## 9 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OCELOVÉ KONSTRUKCE

### 9.1 Obecné informace

#### 9.1.1 Obecné informace o stavbě

Název stavby:	Centrum průmyslového výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech
Místo stavby:	ul. Těžební, Brno – 627 00, Černovice
Druh stavby:	Výrobní a kancelářský objekt
Zastavěná plocha:	1 660 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	12 500 m <sup>3</sup>
Investor:	Mont-Tech s.r.o., Jezuitská 17, 602 00 Brno
Projektant:	Pam Arch s.r.o., Ing. Arch. Robert Ševčík, Vránova 3/1241, 621 00 Brno
Stavebník:	HT Steel a.s., Ríšova 2, 641 00 Brno

Výrobní hala je navržena jako dvoulodní stavba o šířce cca 23,3 m a délce cca 62,1 m s plochou střechou, rozčleněná příčkami na místnosti. Výška haly po atiku je 7,5 m. Nosný systém haly je navržen jako ocelová konstrukce opláštěná sendvičovými panely. Jihovýchodní fasáda bude proříznuta pásem oken ve výšce 3,2 m, severovýchodní bude plná kvůli možnosti rozšíření haly v další etapě. Severozápadní fasáda bude propojena s exteriérem třemi vraty a třemi vstupy a opět proříznuta pásovými okny ve výšce 1,2 m. Jihozápadní strana bude přiléhat k administrativní části a na úrovni 1. NP budou jejich dispozice propojeny.

Halový prostor bude rozdělený v podélném i příčném směru příčkami. Základními dispozičními prostory jsou montáž, manipulace, obrobna, zámečnická dílna - tyto místnosti zaujímají většinu plochy haly. V severním rohu jsou navrženy další provozy jako manipulační místnost, příruční sklad, kompresorovna, příjem Fe materiálu. V návaznosti na ob-

robnu a zámečnickou dílnu bude umístěna kabina a hyg. zařízení. V hale, v prostoru přiléhajícím k administrativní části, bude rovněž technická místnost, elektrorozvodna a kabina. Tato technická místnost bude sloužit i pro administrativní objekt.

zastavěná plocha:	cca 1 450 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	cca 11 200 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	cca 1 360 m <sup>2</sup>

### Stavebně – technické řešení

Základové půdy jsou tvořeny vysoce únosnými a málo stačitelnými štěrkovými zemínami. V prostoru výstavby nové haly bude sejmuta vrchní vrstva sutě v tloušťce 200 mm. V celé ploše haly bude provedena stabilizace zeminy provápněním na pevnost 80 MPa. Sloupy haly budou založeny na železobetonových základových patkách výšky 1000 mm. Vnitřní zděné stěny vestavků budou založeny na základových pasech. Do vnitřního prostoru haly bude navezena a následně zhutněna vrstva štěrkopísku, která bude sloužit jako podklad pro nosnou drátkobetonovou podlahu objektu.

Nosná konstrukce haly bude tvořena ocelovým skeletem. Z konstrukčního hlediska se jedná o dvoulodní halu, s šířkou jednotlivých lodí 13,5 m a 9,5m. Příčnou vazbu tvoří rámová konstrukce s osovými vzdálenostmi po 6,0 m. Hala bude od administrativy odsazena o pole šířky cca 1,9 m. Sloupy jsou navrženy z válcovaných IPE a HEA profilů.

Opláštění haly je navrženo z fasádních izolačních sendvičových panelů Kingspan s požární odolností EW 15. Obvodový plášť haly v místě napojení na administrativní budovu bude proveden v odolnosti EI 15 DP1. Příčky jsou navrženy jednak ze stěnových izolačních sendvičových panelů Kingspan a jednak z betonových tvárnic. Zde půjde o betonové tvárnice nosné nezateplené a betonové tvárnice příčkové. Parapetní vyzdívka po obvodu haly je navržena z betonových tvárnic, bude ukončena železobetonovým věncem.

Střešní konstrukce haly je navržena jako jednoplášťová mechanicky kotvená skladba střechy ukončená hydroizolační fólií PVC tl. 1,5 mm. Nosnou vrstvu tvoří trapézový plech, na který bude kladena samolepící asfaltová parozábrana. Na střeše budou tepelně izolační desky z minerální vlny o tl. 220 mm. Sklon střešní konstrukce bude 3 %. Střecha haly bude po celém obvodu lemována atikou.

### **9.1.2 Obecné informace o řešeném procesu**

Tento technologický předpis řeší postup realizace výstavby (montáže) primární a sekundární ocelové konstrukce. Ty jsou tvořené základní rámovou konstrukcí propojenou výztuhami ve fasádní i střešní rovině a doplněnou zavětrovacími prvky. Takto smontovaná konstrukce je následně doplněna prvky sekundární ocelové konstrukce, sloužícími jako výměny pro podepření obvodového pláště v místech, kde budou osazeny výplně otvorů.

Sloupy primární rámové konstrukce budou založeny na předem připravených základových patkách, výškově srovnané pomocí montážních podložek. Pro zakotvení budou použity chemické kotvy umístěné dle montážního výkresu a proti působení vodorovných sil budou sloupy doplněné o smykové zarážky, pro které budou v patkách připravené otvory. Postup montáže byl zvolen směrem od osy 13 postupně po osu 3 a to z důvodu, aby jako první bylo smontováno zavětrované pole. Tento krok slouží jako prevence možného poškození nebo dokonce pádu částečně smontované konstrukce vlivem případných silných větrů. Ostatní části primární konstrukce budou ke sloupům i mezi sebou spojovány pomocí montovaných spojů. Rozsah spojovacího materiálu je dán jeho výkazem a použitím při montáži se řídí lokačním výpisem šroubů. Oba tyto výkazy jsou součástí výrobní dokumentace ocelové konstrukce. Při montáži nebudou použity žádné svařované spoje. Výjimku mohou tvořit případné opravy zjištěných vad z výroby. Po namontování všech hlavních částí primární konstrukce se provede její srovnání a dotažení všech šroubových spojů vč. kontroly a utažení kotevních šroubů a kontrolní zaměření. Jako poslední se montuje sekundární ocelová konstrukce.

Před další montáží obvodového a střešního pláště se provede kontrola stavu povrchové ochrany ocelové konstrukce a všechna poškozená místa se opatří opravným nátěrem stejné kvality, jako byla použita ve výrobě.

## **9.2 Převzetí pracoviště**

Před zahájením montáže, a to včetně dodávek materiálu, seznámí stavbyvedoucí zhotovitele a vedoucího montážní čety s aktuální situací na stavbě, se zařízením staveniště a skladovací a manipulační plochou a také s rozsahem působnosti dalších pracovních čet a subdodavatelů. O tomto seznámení bude proveden krátký zápis, kde budou uvedeny rov-

něž podmínky pro dodržování BOZP na pracovišti. S těmito podmínkami budou seznámeni všichni členové této montážní čety.

Následně bude provedena kontrola připravenosti základových konstrukcí nutných pro provádění montáže ocelové konstrukce, nejlépe za účasti technického dozoru investora (TDI). Doporučuje se před zahájením této kontroly provést zaměření polohy a výšek základových konstrukcí geodetem.

## **9.3 Materiál, doprava, skladování**

### **9.3.1 Materiál**

Materiálem pro potřebu montáže ocelové konstrukce se rozumí jednotlivé dílce této konstrukce vyrobené výrobcem, firmy V.S.B:P. s.r.o., podle výrobní dokumentace zhotovitele stavby. Jednotlivé dílce mají své číslo na montážním výkrese a stejným číslem jsou tyto dílce označeny při expedici z výroby. Součástí výrobní a montážní dokumentace je jak seznam všech dílců, tak i jejich výkres. Pro potřeby montáže se používá tzv. montážní sestava. Jedná se o výkres celé konstrukce, ve kterém jsou jednotlivé dílce označeny.

Doplňkovým materiálem je spojovací a kotevní materiál. Jedná se o šrouby, matice a podložky a dále o chemické kotvy pro ukotvení konstrukce do základů, případně do dalších betonových konstrukcí. Výkaz tohoto spojovacího a kotevního materiálu je opět součástí výrobní dokumentace a montážní sestavy. Pro přehlednost je montážní sestava doplněna o tzv. lokační výpis šroubů, poskytující jasný přehled, ke kterému spoji patří který šroub, matice a podložka.

### **9.3.2 Doprava**

- Primární doprava

Doprava materiálu z výrobního závodu na stavbu bude zajištěna v režii výrobce a to především z důvodu koordinace postupu výroby, času pro nakládku a způsobu naložení a zajištění konstrukce během dopravy. Pro přepravu budou použity standardní návěsy se shrnovací plachtou, aby nedocházelo ke znečištění konstrukce během přepravy, především v případě deštivého počasí. Jednotlivé díly musí být podloženy dřevěnými hranoly a zajištěny

stahovacími pásy proti posunutí a poškození. Díly musí být na návěsu uloženy takovým způsobem, aby na staveništi byla zajištěna jejich jednoduchá vykládka a to jak autojeřábem TEREX AC 60/3, tak i manipulátorem Manitou MT 1440 SLT.

Při vykládce materiálu bude přítomen stavbyvedoucí nebo jeho zástupce, který provede prvotní kontrolu stavu dodávky a shodu s dodacím listem. Pokud bude dodávka v pořádku, potvrdí dodací list, v opačném do něj zapíše zjištěné neshody.

Dopravu spojovacího a kotevního materiálu zajišťuje vždy jeho dodavatel a to převážně za pomoci spediční služby. Materiál na stavbě opět přebírá stavbyvedoucí nebo jeho zástupce, kompletnost dodávky potvrzuje do dodacího listu. Tento materiál je před montáží uložen ve skladovém kontejneru.

- Sekundární doprava

Doprava jednotlivých prvků ocelové konstrukce v rámci staveniště z místa skládky do místa montáže bude zajištěna manipulátorem Manitou MT 1440 SLT. Svislá doprava při vlastní montáži potom autojeřábem typu TEREX AC 60/3.

### **9.3.3 Skladování**

Jednotlivé prvky ocelové konstrukce budou skladovány na předem připraveném, zhutněném a vyštěrkovaném místě, určeném pro skladování materiálu. Každý prvek musí být podložen dřevěným hranolem, kterým vznikne volný prostor mezi šterkovou vrstvou nebo dalším prvkem ocelové konstrukce a zabrání se tím poškození povrchové ochrany. Dalším důvodem je následná snazší manipulace při vázání těchto prvků vázacími prostředky autojeřábu nebo nakladačem.

Dodávka prvních prvků, kterými se montáž zahajuje, může být složena přímo v místě stavby a to v takovém množství, aby nebránila následnému pohybu techniky při vlastní montáži

## **9.4 Pracovní podmínky**

Z přiloženého harmonogramu výstavby vyplývá – viz příloha č. P.7. Časový harmonogram pro hlavní stavební objekty, že montáž ocelového skeletu byla naplánována na

měsíce leden a únor. V tomto období lze předpokládat teploty pod bodem mrazu a případné sněhové nebo mrznoucí dešťové přeháňky. V tomto období je tedy nutno klást důraz na správné očištění všech styčných ploch prvků ocelové konstrukce od namrzlých zbytků sněhu a ledu. Vlastní montáž skeletu by v tomto období neměla být dotčena těmito povětrnostními vlivy, obecně se však nedoporučuje práce v mrazivých teplotách a to především z důvodu vlivu na lidský organismus. Výjimku tvoří správná aplikace chemických kotev, kterým je potřeba při nízkých teplotách zajistit předehřev a ochranu betonové konstrukce a to dle návodu výrobce.

Dalším důležitým faktorem jsou povětrnostní podmínky během samotné montáže a to rychlost větru, která nesmí přesáhnout 10,7 m/s (cca 40 km/hod) a trvalejší mrazy s teplotami pod  $-10^{\circ}\text{C}$ , kdy musí být práce přerušeny. Práce budou také přerušeny v případě, že nastanou husté srážky a to na dobu nezbytně nutnou. Pokud dojde k přerušení prací z výše uvedených důvodů, provede stavbyvedoucí zhotovitele o této situaci zápis do stavebního deníku.

Vzhledem k tomu, že práce budou probíhat na jednu směnu v denních hodinách, není nutná instalace umělého osvětlení. Pro potřeby vlastních dělníků a montérů bude zajištěna vytápěná mobilní buňka s možností přípravy teplých nápojů.

## **9.5 Personální obsazení**

Za správný postup a provedení montáže zodpovídá vedoucí montážní skupiny – parťák. Nad ním na celý postup dohlíží stavbyvedoucí zhotovitele. Pracovní stroje – nůžkovou plošinu a manipulátor Manitou MT 1440 SLT – budou obsluhovat pouze pracovníci s platnými strojnickými průkazy, proškolení na daný typ stroje. Tyto stroje budou mít platné revize. Taktéž vážení břemen na autojeřáb budou provádět osoby s platnými průkazy vazače. Autojeřáb bude pronajatý včetně jeho obsluhy od jeřábnické firmy, jeřábník před zahájením prací doloží své platné oprávnění k obsluze daného autojeřábu a taktéž platné revize tohoto autojeřábu vč. platné STK.

Všichni pracovníci budou mít platné periodické školení BOZP a před zahájením prací budou seznámeni s podmínkami BOZP této stavby. Dokument o seznámení s požadavky daného staveniště bude potvrzen jejich podpisy.



Seznam profesí:

4x montér z toho jeden jako vedoucí montážní skupiny s praxí delší než 5 let

1x montér – obsluha nakladače Manitou 280

1x jeřábník

## **9.6 Stroje a pracovní pomůcky**

### **9.6.1 Stroje**

Manipulátor Manitou MT 1440 SLT



Obrázek 9.1 Manipulátor Manitou MT 1440 SLT

- Maximální výška zdvihu 13,6 m
- Maximální rychlost 25,0 km/hod
- Maximální nosnost 4000 kg
- Provozní hmotnost 10790 kg
- Pohon: dieselový motor Perkins 74,5 kW

#### Nůžková plošina GS 3384 RT

- Maximální pracovní výška  
11,94 m
- Maximální výška pracovního koše  
9,94 m
- Maximální délka roztaženého koše  
7,38 m
- Šířka koše  
1,83 m
- Nosnost plošiny  
1134 kg
- Maximální počet osob v koši  
7
- Pohon: vzduchem chlazený diesel  
36 kW
- Hmotnost  
6616 kg



Obrázek 9.2 Nůžková plošina GS 3384 RT

### Autojeřáb TEREX AC 60/3



Obrázek 9.3 Autojeřáb Terex AC 60/3

- |                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| ➤ Maximální výška zdvihu    | 40 m      |
| ➤ Maximální nosnost ve 40 m | 950 kg    |
| ➤ Maximální rychlost        | 85 km/hod |

#### **9.6.2 Nářadí a pomůcky**

Vrtací kladivo

Rázový utahovák

Sada stranových klíčů

Momentový klíč

Pistol pro aplikaci chemické malty

Vázací pásy s nosností min. 3000 kg

Svinovací metr (10 m)

Kladivo

Řetězový zvedák

PB sada pro nahřívání

### **9.6.3 Zařízení a pracovní pomůcky pro dodržování BOZP**

Všichni pracovníci budou při pohybu po staveništi používat ochranné přilby a reflexní vesty nebo zimní oblečení s aplikovanými předepsanými reflexními prvky. Dalším vybavením jsou pracovní oděv, pracovní boty s kovovou špicí, ochranné brýle a pracovní rukavice.

## **9.7 Pracovní postup**

Před samotným zahájením prací na montáži ocelové konstrukce provede stavbyvedoucí kontrolu a převzetí zhotovených kotevních patek, které budou zhotoveny subdodavatelem. Pro tento účel bude objednána geodet, který během kontroly provede i vynesení směrových os a tyto označí na patkách 3/A, 3/d1, 3/F, 8/d1, 9/D, 13/A, 13/D a 13/F. Označení se provede nástřikem barvou a přesná pozice os se označí zatlučením nastřelovacího hřebu, vždy mimo pozici kotevní desky sloupu. Geodet také zaměří výškové odchylky všech patek. Výsledek z této přejímky a zaměření se zapíše do stavebního deníku.

### **9.7.1 MONTÁŽ PRIMÁRNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE**

Montáž primární ocelové konstrukce bude zahájena přípravou v podobě rozměření jednotlivých kotev a to na každé patce a následným vyvrtáním těchto otvorů. Vzhledem k velikosti kotevních šroubů se vrtání bude provádět ručně. U kotevních šroubů s průměrem 30 mm a více se již většinou uplatní jádrové vrtání. Vlastní rozměření se provede pomocí natažení napnutého provázku mezi jednotlivými nastřelovacími hřebi připravenými geodetem a šablonami z plechu, které jsou vyrobeny v přesném rozměru jako kotevní desky sloupů. Provázek je možno nahradit rotačním laserovým přístrojem. Použití daného typu šablony pro jednotlivé body se řídí dle výkresu kotvení.

Po vyvrtání se postupně osadí a zalepí jednotlivé kotevní šrouby, a to dle postupu daného výrobcem chemických kotev. Tímto předpisem se také řídí minimální doba, po

které je možno kotvu zatěžovat, a to zejména v závislosti na klimatických podmínkách. Vzhledem k časovému harmonogramu stavby bude nutno zajistit soupravu pro nahřátí a zakrytí zalepených kotev a to pro případ, že by teploty klesaly pod minimální hodnotu stanovenou výrobcem chemických kotev. Taktéž, vzhledem k typu konstrukce a četnosti kotvení, není nutno provádět výtahové zkoušky těchto kotev.

Po uplynutí požadované doby od osazení chemických kotev může být zahájena vlastní montáž ocelové konstrukce. Vzhledem k rozmístění zavětrovacích polí se montáž začne provádět od osy 13 směrem k ose 3, a to právě z důvodu, aby jako první stálo zavětrované pole, o které se následně mohou opírat další volná pole konstrukce. Důvodem je zamezení případných škod na již namontované konstrukci, které by mohly hrozit v případě, že by se objevil silnější vítr.

Vlastní montáž bude probíhat tak, že na místo montáže se budou navážet jednotlivé prvky pro každý jednotlivý rám, a to strojem Manitou MT 1440 SLT. Na zemi se smontuje vždy jeden kompletní rám (tedy sloupy a vazníky) jednotlivé lodi a celý tento komplet se následně zvedne autojeřábem a usadí na patky v místě osazených kotevních šroubů. Pole druhé lodi, které se bude montovat následně, již bude obsahovat jen jeden sloup a vazník a bude se připojovat k již namontovanému sloupu prvního pole. Před uvolněním autojeřábu se pod jednotlivé sloupy vyskládají ocelové podložky v celkové tloušťce odpovídající výškovému zaměření jednotlivých patek a následně se utáhnou matice na kotevních šroubech a to na předepsanou hodnotu. Po utažení všech matic daného pole je možno uvolnit vazací prostředky autojeřábu a to ručně z nůžkové plošiny.

Po namontování kompletních ráků na ose 13 a 12 se mezi tyto ráky namontují stabilizační trubky a ihned po nich postupně všechny zavětrovací prvky tohoto pole. Stabilizační trubky se montují za pomoci autojeřábu, prvky zavětrování, které jsou lehké, ručně z nůžkové plošiny. Při montáži se do všech spojovaných míst umístí předepsané šrouby, které jsou následně utaženy pouze lehce, dotažení na požadovanou hodnotu se provádí až během závěrečného srovnání kompletní konstrukce.

Po dokončení tohoto zavětrovaného pole se stejným postupem pokračuje směrem k ose 3. Jako poslední se osadí prvky pro otvory ve střešní rovině. I když se jedná o sekun-

dární konstrukci, vzhledem k typu jejich přípojů je vhodné je osadit již během montáže primární konstrukce.

Jakmile je smontována kompletní primární konstrukce, provede se její zaměření a srovnání konstrukce se zřetelem především na eliminaci polohových odchylek sloupů od obou os a odchylek ve svislosti. Pokud je to nutné, je možno povolit kotevní šrouby na jednotlivých sloupech a po srovnání ihned zase utáhnout. Během srovnávání se postupně dotahují i ostatní spoje mezi jednotlivými prvky ocelové konstrukce.

Takto dokončená konstrukce se nechá geometricky zaměřit, zda jsou všechny části konstrukce v povolených odchylkách. Pokud geometrické zaměření zjistí vyšší odchylky, provede se dodatečné srovnání konstrukce rovnou během zaměření a to tak, aby výsledný protokol o zaměření byl již v požadovaných tolerancích. O výsledku zaměření se provede zápis do stavebního deníku.

Jako poslední krok před dalšími navazujícími pracemi se provede zalití smykových zarážek a podlití pod kotevními deskami vhodným materiálem, např. Sikadur. Ve stejnou dobu se provede oprava všech poškozených míst nátěru primární ocelové konstrukce. Důvodem je eliminace koroze v těchto místech.



Obrázek 9.4 Montáž primární ocelové konstrukce

## **9.7.2 MONTÁŽ SEKUNDÁRNÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE**

Jedná se o ocelové konstrukce výměn pro výplně otvorů ve fasádě. Záměrně se montuje až dodatečně po primární ocelové konstrukci. Důvodem je to, že v takovém případě tato konstrukce zbytečně klade překážky při srovnávání sloupů tak i při pohybu mechanizace při vlastní montáži primární konstrukce.

Montáž se provádí již ručně, pouze navázení do míst montáže bude zajištěna manipulátorem Manitou MT 1440 SLT. Ve vyšších místech se montáž provede pomocí nůžkové plošiny. Postupuje se tak, že nejdříve se osadí vodorovné prvky na kotevní desky připravené v těchto místech na sloupech primární konstrukce a mezi ně (u oken a prostupů pro potrubí nebo mřížky) nebo mezi vodorovný prvek a betonový základ (u dveří a vrat) se osadí svislé prvky. V případě dveří a vrat se musí do betonových základových konstrukcí vyvrtat otvory pro kotvy, které se v tomto případě používají mechanické, a tedy odpadá časová prodleva, jež vzniká u chemických kotev.

Po osazení všech částí jednotlivých výměn se provede jejich srovnání s vnější rovínou sloupů primární konstrukce a utáhnou se spoje. Takto je jednotlivá výměna dokončena. Zaměření geodetem se v případě sekundárních konstrukcí již neprovádí. Stejně jako u primární konstrukce se po dokončení montáže provedou opravné nátěry.

Montáž sekundární konstrukce lze provádět také v souběhu s montáží obvodového pláště, záleží vždy na rozdělení rozsahu práce mezi jednotlivé party nebo subdodavatele.

## **9.8 Jakost, kontrola a zkoušení**

Před zahájením prací na montáži ocelové konstrukce se provede kontrola již hotových konstrukcí, které jsou nutné pro provedení této montáže. V tomto případě se jedná o základové patky, jejich správnou polohu vůči modulovým osám, jejich rozměr a správné umístění otvorů pro smykové zarážky a výšky horní úrovně patek.

### **9.8.1 Vstupní kontrola**

Kontrolu dodávaného materiálu provádí již při jeho příjezdu na stavbu stavbyvedoucí zhotovitele stavby. První kontrolu provede vizuálně, a to ihned po odstranění plachty

návěsu. V tomto případě se zkontroluje, zda materiál neutrpěl nějakou zásadní újmu při přepravě a zda je správným způsobem naložen a zajištěn pro bezpečné složení.

Další kontrola se provádí během skládání materiálu, a to kontrola fyzicky dodaných prvků oproti dodacímu listu. Pokud vznikne nesoulad mezi dodacím listem anebo se objeví poškozený prvek, zapíše se tato informace do dodacího listu, jehož kopii zpětně obdrží výrobce. Poškození, která je možno opravit na místě se takto následně opraví, pokud se objeví poškození vážnějšího rozsahu, naloží se po dohodě s výrobcem takový prvek zpět na návěs a odešle se na opravu do výroby. Po složení celé dodávky a její kontroly podepíše stavbyvedoucí dodací list i s případným doplněným zápisem a jednu kopii uloží ve své kanceláři na stavbě.

Kontrola, zda jsou jednotlivé kusy vyrobeny správně, se provádí na výstupu ve výrobě. Pokud je požadováno v KZP, provádí stavbyvedoucí namátkovou kontrolu určitého množství jednotlivých prvků.

Stejným způsobem se provádí i kontrola spojovacího a kotevního materiálu. Tento opět přebírá stavbyvedoucí nebo jeho zástupce a po kontrole správného počtu originálních balení jednotlivých typů dle dodacího listu potvrdí tento dodací list a jeho kopii založí ve své kanceláři na stavbě.

### **9.8.2 Mezioperační kontrola**

Mezioperační kontrolu provádí nezávisle vedoucí montáže a stavbyvedoucí. Vedoucí montáže kontroluje správné vytýčení, vyvrtání a zalepení chemických kotevních šroubů. Následně kontroluje, zda se na správné místo osazuje správný prvek a že tento prvek je osazen se správnou orientací, a to přímo během montáže. Dále kontroluje, že je vždy použit správný typ spojovacího a kotevního materiálu. Taktéž kontroluje, že spojovací materiál je utažen správným způsobem. Poslední kontrolu provádí během srovnávání konstrukce, a to kontrolu správné polohy a svislosti sloupů a správné srovnání a utažení kompletní konstrukce.

Stavbyvedoucí provádí namátkovou kontrolu v průběhu montáže, především zda byly provedeny správným způsobem chemické kotevní šrouby a dodrženy podmínky a doba vyvrání dle návodu výrobce. Dále stavbyvedoucí kontroluje, zda se dodržuje správný



postup montáže, zda jsou u všech spojů mezi prvky použity všechny šrouby. Důležitou součástí kontroly je také správné zajištění rozestavěné konstrukce proti povětrnostním vlivům.

### **9.8.3 Výstupní kontrola**

Výstupní kontrolu provádí stavbyvedoucí, a to buď předběžně s použitím přístroje teodolit anebo již finálně ve spolupráci s geodetem. Geodetické zaměření je vždy dokladem výstupní kontroly a o jeho realizaci a výsledku se provede zápis do stavebního deníku.

Druhou částí výstupní kontroly, kterou provádí vedoucí montáže samostatně nebo ve spolupráci se stavbyvedoucím, je namátková kontrola dotažení šroubů a vizuální kontrola všech spojů se zaměřením na případné chybějící šrouby. Součástí této kontroly je i vizuální kontrola, zda jsou opravena všechna poškozená místa povrchové ochrany ocelové konstrukce.

O výsledku výstupní kontroly bude proveden záznam do stavebního deníku.

## **9.9 Bezpečnost a ochrana zdraví**

Před zahájením prací anebo před vstupem nového pracovníka na staveniště bude každý pracovník proškolen o podmínkách stavby a o podmínkách dodržování BOZP, v tomto daném případě především se zaměřením na práce ve výškách. O tomto proškolení bude vytvořen písemný záznam a každý proškolený pracovník tuto skutečnost potvrdí svým podpisem.

Z důvodu možného vzniku požáru na staveništi bude staveniště vybaveno třemi ručními hasicími přístroji a to dvěma přímo na stavbě a jedním v kanceláři stavbyvedoucího.

Podmínky dodržování BOZP na staveništi se budou řídit podmínkami následných zákonů a nařízení:

- Zákon č.309/2006 Sb., - zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

- zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce v platném znění
- technické podmínky HT Steel a.s.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., - o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

**K dalším povinnostem zhotovitele stavby z hlediska BOZP patří:**

Vybavení všech svých pracovníků základními osobními ochrannými pomůckami a kontrola této skutečnosti u svých subdodavatelů. Denní evidence všech pracovníků na staveništi. Evidence všech platných školení a způsobilostí svých pracovníků pro vykonávání dané práce. Zhotovitel stavby je povinen seznámit všechny pracovníky s technologickým postupem prací, které budou vykonávat. Zhotovitel je povinen seznámit všechny pracovníky s podmínkami koordinace bezpečného provádění prací mezi dalšími subdodavateli.

## **9.10 Ekologie**

Přestože bude prostor stavby a vnitrostaveništní komunikace vyštěrkovány, bude vznikat riziko znečištění veřejných komunikací zbytky zeminy. Z tohoto důvodu budou všichni řidiči nákladních i osobních automobilů informováni o povinnosti očistit kola vozidel před výjezdem ze staveniště. I přesto nebude možno zabránit jisté míře znečištění, proto dle potřeby zajistí stavbyvedoucí očištění veřejné komunikace u stavby kropicím vozem technických služeb.

Nakládání se vzniklými odpady se bude řídit podmínkami zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění novely č.169/2013. V prostoru buňkoviště bude umístěn kontejner na běžný komunální odpad. Ostatní likvidované odpady (obaly a zbytkový materiál) budou třizeny a uloženy do určených kontejnerů na staveništi. Jejich likvidaci s výjimkou kovových odpadů provede odborná společnost SAKO a.s., která také poskytne tyto kontejnery. Kovový odpad bude odprodán odborné společnosti ŠROT GEBESHUBER s.r.o.. Obě tyto společnosti doloží likvidaci odpadu písemnými dokumenty obsahujícími všechny zákonné podmínky o likvidaci odpadu. Tyto dokumenty budou doloženy při kolaudaci stavby.

Katalog odpadů:

- Vyhláška č. 93/2016 Sb., katalog odpadů,
- Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů,
- Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

<b>ČÍSLO</b>	<b>NÁZEV</b>	<b>KAT.</b>	<b>LIKVIDACE</b>
17 04 05	Železo a ocel	O	Sběrný dvůr
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Skládka odpadu
17 01 01	Beton	O	Skládka odpadu
11 05	Odpady ze žárového zinkování	O	Skládka odpadu
12 01 13	Odpady ze svařování	O	Skládka odpadu
12 01 01	Piliny a třísky železných kovů	O	Skládka odpadu

Tabulka 9.1 – Zatřídění odpadů při montáži ocelové konstrukce



# 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 KVALITY PRO OCELOVÉ KONSTRUKCE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

	č.	Název kontroly	Popis kontroly	Zdroj, dokumenty	Kontrolu provede	Četnost kontroly	Způsob kontroly	Výsledek kontr.	Vyh. / nevyh.	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
VSTUPNÍ	1	Kontrola PD	Úplnost dokumentace, aktuálnost, správnost	PD, SOD, Vyhl. 62/2013, vyhl.č.499/2006 Sb.	SV, TDI, PR,S	Jednorázově při převjíme	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	2	Převzetí pracoviště a kontrola vybavenosti	Odběrná místa, vnitrostaveništní komunikace, skládky, buňkoviště.	N.V. č. 591/2006, SOD, výkres ZS	SV, MP	Jednorázově při převjíme	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	3	Kontrola geometrie základů	Kontrola rovinnosti, rozměry a tvar základů	ČSN EN 13 670, ČSN 73 0212-3, PD	SV, MP, G,TDI	Jednorázově	Měřením	Protokol, SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	4	Kontrola jakosti dodaného materiálu	Správný počet prvků, nepoškozenost, správnost dle označení, rozměry a profily prvků	PD, ČSN 73 0212-5, ČSN EN 1090-1+A1, ČSN EN 1090-2	SV	Každá dodávka	Vizuálně, měřením	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	5	Kontrola skladování materiálu	Kontrola skladování ocelové kce	TP	SV	Průběžně	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	6	Kontrola technického stavu strojů	Kontrola zvedacích mechanismů, strojní deník	Technické listy strojů, N.V. č. 378/2001 Sb.	SV, strojník	Průběžně	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	7	Profesní průkazy	Vazačský, svářečský, jeřábnický, řídičský průkaz	Profesní průkaz, ČSN ISO 9926-1, řídičský průkaz	SV	Jednorázově	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:

MEZIOPERAČNÍ

8	Kontrola provedených kotevních šroubů	Správnost provedení, geometrická přesnost	ČSN EN 1090-2, PD, TP	SV, MP	Jednorázově	Měřením, vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
9	Kontrola dodržování BOZP	Kontrola vybavenosti a proškolení všech pracovníků, bezpečnost práce	NV č.591/2006 Sb., N.V. č. 362/2005 Sb.	SV,KB	Průběžně	Vizuálně	SD, kniha BOZP		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
10	Kontrola osazení sloupů	Kontrola polohy a svislosti, správného typu a osazení sloupu	PD, TP, ČSN 73 0205, ČSN EN 1090-2	SV, MP	Průběžně	Vizuálně, měřením	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
11	Kontrola zavětrování sloupů ve svislé rovině	Správnost provedení spojů, návaznost kce	PD, TP, ČSN 73 0205, ČSN EN 1090-2	SV, MP	Průběžně	Vizuálně, měřením	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
12	Kontrola osazení střešních vazníků	Kontrola stability vazníků a jejich správného spojení se sloupy	PD, TP, ČSN 73 0205, ČSN EN 1090-2	SV, MP	Průběžně	Vizuálně, měřením	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
13	Kontrola zavětrování ve střešní rovině	Správnost provedení spojů, návaznost kce	PD, TP, ČSN 73 0205, ČSN EN 1090-2	SV, MP	Průběžně	Vizuálně, měřením	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
14	Kontrola šroubových spojů	Správnost provedení spojů, utahovacích momentů	PD, TP, ČSN EN 1090-2	SV, MP	Průběžně	Vizuálně	SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
15	Kontrola svařovaných spojů	Správnost provedení spojů, jejich rozměrů	PD, TP, ČSN EN ISO 3834-5, ČSN EN ISO 5817, ČSN EN 1090-2	SV,MP,S	Průběžně	Vizuálně, měřením	SD, svařečského deníku		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:

<b>VÝSTUPNÍ</b>	16	Kontrola geometrie konstrukce	Kontrola výškového a polohového osazení prvků, celková geometrie a odchylky kce	PD, ČSN EN 1090-2, ČSN 73 0212-1, ČSN 73 0205	SV, TDI, G, S	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	17	Kontrola skutečného provedení a vzhledu konstrukce	Porovnání s PD, vizuální nepoškozenost nátěru	PD, SD	SV,TDI,S	Jednorázově	Vizuálně, slovně	SD		jméno: dne: podpis:		jméno: dne: podpis:

### Seznam zkratk:

SV – stavbyvedoucí

TDI – technický dozor investora

S – statik

MP – mistr pracovní čety

KB – koordinátor BOZP

G – geodet

SD – stavební deník

PD – projektová dokumentace

TP – technologický předpis

PR – projektant

SOD – smlouva o dílo

## **Seznam zdrojů:**

**Vyhláška 62/2013 Sb.** - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

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

**ČSN EN 13 670** - Provádění betonových konstrukcí

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

**ČSN 73 0212-5** - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců

**ČSN EN 1090-1+A1** - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

**ČSN EN 1090-2** - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

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

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

**ČSN ISO 9926-1** - Jeřáby. Výcvik jeřábníků. Část 1: Všeobecně

**ČSN 73 0205** - Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

**ČSN EN ISO 3834-5** - Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost

**ČSN EN ISO 5817** - Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality

**ČSN 73 0212-1** - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení



## **10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO OCELOVÉ KONSTRUKCE**

### **10.1 Kontroly vstupní**

#### **10.1.1 Kontrola projektové dokumentace**

V tomto vstupním bodu bude provedena kontrola projektové dokumentace, zejména její úplnost, správnost a hlavně přítomnost aktuálních revizí na stavbě. Dále dodání výkresů montážních sestav pro montážní četu minimálně ve 2 paré a 1 paré bude mít k dispozici stavbyvedoucí.

#### **10.1.2 Převzetí pracoviště a kontrola vybavenosti**

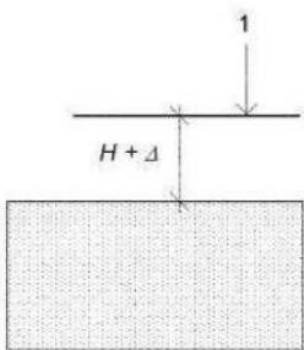
Úkolem stavbyvedoucího je seznámit vedoucího pracovní čety (hlavního montéra) a případně všechny montéry s danou situací na staveništi a stavbě. Na staveništi si projdou zařízení staveniště, oplocení, umístění dopravních značek a značek k dodržování BOZP, skladovací plochy, kde bude uložena ocelová konstrukce, skladový kontejner, kde bude drobný montážní materiál, přípojné místo ke zdroji elektrické energie, parkovací stání.

Následně bude předáno pracoviště. Stavbyvedoucí si projde s vedoucím pracovní čety podklady pro montáž ocelové konstrukce. Následně si zkontrolují provedené základové konstrukce, jejich odchylky, rozměry a stav. Montáž ocelové konstrukce nesmí být zahájena dříve, než po uplynutí technologické přestávky po betonáži základových konstrukcí.

#### **10.1.3 Kontrola geometrie základů**

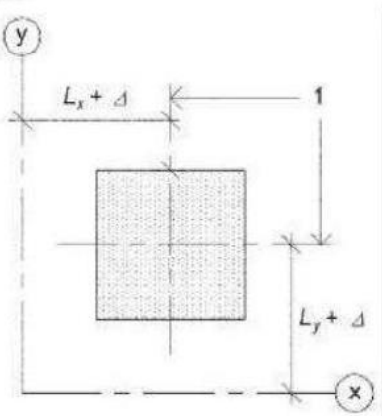
U kontroly geometrie základových patek geodet zkontroluje výškopisné a polohopisné zaměřovací body. Dále geodet zkontroluje střední výšku základu, která nesmí mít odchylku větší než  $\pm 16$  mm.

### Odchylka výškové úrovně základové patky

<p>svislý řez</p>  <p>1 - sekundární úroveň H - předepsaná vzdálenost</p>	<p>poloha základu ve svislém směru vztahená k sekundární úrovni</p>	<p>±20 mm</p>
--	---	---------------

Obrázek 10.0.1 – Odchylka výškové úrovně základové patky

### Odchylka polohy základových patek

<p>vodorovný řez</p>  <p>1 - osy základu y - sekundární přímka ve směru y x - sekundární přímka ve směru x</p>	<p>poloha základu v půdorysu, vztahená k sekundárním přímkám</p>	<p>±25 mm</p>
---	--	---------------

Obrázek 10.2 – Odchylka polohy základových patek

#### **10.1.4 Kontrola jakosti dodaného materiálu**

S každou dodávkou materiálu musí být dodán dodací list. Dle dodacího listu přezkontrolujeme počet dodaných prvků, jejich označení a stav. Každý dodaný prvek musí mít štítek s označením. Dále kontrolujeme nepoškozenost prvků, čistotu povrchu oceli, v případě lakované oceli i nepoškozenost nátěru nebo známky koroze. Jako poslední je nutná kontrola rozměrů prvků a jejich provedení z výroby.

#### **10.1.5 Kontrola skladování materiálu**

Materiál musí být skladován na zpevněných skladovacích plochách. Při skladování je nutné dodržovat průchozí uličky, takže mezera mezi nimi musí být min. 600 mm a z druhé neprůchozí strany 300 mm. Ocelová konstrukce bude ukládána na dřevěné podkladky a v případě vrstvení budou podkladky dávány i mezi jednotlivé prvky. Maximální výška skladování nad úroveň terénu může být 1,6 m.

Drobný materiál bude skladován v uzamykatelném skladovacím kontejneru.

#### **10.1.6 Kontrola technického stavu strojů**

U autojeřábu provede kontrolu stroje řidič/strojník. Je nutné zkontrolovat technický stav stroje, stav pohonných hmot a provozních kapalin.

Stav manipulátoru a plošiny přezkontroluje stavbyvedoucí při dodání strojů na stavbu a následně projde technický stav stroje s hlavním vedoucím čety, který má většinou oprávnění tyto stroje obsluhovat.

#### **10.1.7 Profesní průkazy**

Firma, jenž bude provádět montáž ocelové konstrukce, by měla mít platný certifikát umožňující tuto činnost a jednotliví montážníci musí mít oprávnění k provádění této činnosti. Řidič autojeřábu musí vlastnit řidičský a jeřábnický průkaz. Všichni pracovníci musí být obeznámeni s technologickým předpisem a musí být proškoleni v souladu s BOZP na stavbě.

## **10.2 Kontroly mezioperační**

### **10.2.1 Kontrola provedených kotevních šroubů**

U vrtu pro kotevní šrouby kontrolujeme jeho šířku, hloubku a čistotu. Dovolená odchylka šířky otvoru  $\pm 2$  mm a odchylka hloubky otvoru  $\pm 5$  mm. Kontrola správného zalepení kotev bude provedena dle technického listu výrobce vč. technologické přestávky pro jejich zatvrdnutí.

### **10.2.2 Kontrola dodržování BOZP**

Zásady a opatření dodržování bezpečnosti při práci budou prováděny z důvodu práce ve výškách a z důvodu manipulace s těžkými prvky. Kontrolováno bude použití všech bezpečnostních osobních ochranných pomůcek. Kontrolu bude provádět stavbyvedoucí po celou dobu výstavby a namátkově koordinátor BZOP.

### **10.2.3 Kontrola osazení sloupů**

Před osazením sloupů je potřeba provést kontrolu vytýčení os sloupů. Tato kontrola se provádí pomocí teodolitu a pásma. Následně vedoucí čety kontroluje dosednutí a umístění sloupů do správné pozice. Svislost a rovinnost sloupů kontroluje geodet pomocí totální stanice.

Vzniklé odchylky při montáži musí být v rozmezí:

- rozteč sloupů ve všech směrech  $\pm 10$  mm
- na 100 m délky  $\pm 30$  mm
- výšková úroveň konstrukce  $\pm 10$  mm

Polohy kontrolovaných bodů mají tyto odchylky:

- polohová směrodatná odchylka  $\pm 3-4,5$  mm
- výšková směrodatná odchylka  $\pm 1,5-3,5$  mm

#### **10.2.4 Kontrola zavětrování sloupů ve svislé rovině**

Zde bude kontrolována správnost použití prvků, jejich osazení, provedení šroubových spojů a jejich počet. Z předepsaného montážního momentu je utahovací moment s tolerancí 5 %.

#### **10.2.5 Kontrola osazení střešních vazníků**

U osazení střešních vazníků kontroluje vedoucí čtyř zalícování horního líce vazníku s horním lícem nosníků. Maximální povolená odchylka je  $\pm 2$  mm. Dále následuje kontrola jednotlivých typů spojů.

#### **10.2.6 Kontrola zavětrování ve střešní rovině**

Zde bude kontrolována správnost použití prvků, jejich osazení, provedení šroubových spojů a jejich počet. Z předepsaného montážního momentu je utahovací moment s tolerancí 5 %.

#### **10.2.7 Kontrola šroubových spojů**

U šroubových spojů je kontrolováno zejména použití správného typu šroubu dle výrobní dokumentace. Dotažení spojů na předepsaný moment s tolerancí 5 % z předepsaného momentu. Vložení podložky pod každou matku a přesažení šroubu minimálně o dva závity přes matku.

#### **10.2.8 Kontrola svařovaných spojů**

Před prováděním svařovaného spoje bude provedena kontrola podkladního místa svaru, které musí být před svařováním očištěno a odmaštěno. Stavbyvedoucí zkontroluje, zda má osoba provádějící tuto činnost svářečský průkaz. Po dokončení svaru kontrolujeme jeho provedení, umístění, rozměry a kvalitu. V případě pochybností může být použita ultrazvuková kontrola.

## **10.3 Kontroly výstupní**

### **10.3.1 Kontrola geometrie konstrukce**

Po dokončení montáže ocelové konstrukce bude geodetem překontrolován tvar celku a jeho umístění v rámci projektové dokumentace. Dále přeměří výslednou svislost a rovinatost jednotlivých prvků vč. konečné výšky konstrukce. Při měření bude brán ohled na vyskytující se chybu s ohledem na klimatické podmínky. U kontroly výsledné geometrie konstrukce bude přítomen statik, technický dozor investora a stavbyvedoucí.

### **10.3.2 Kontrola skutečného provedení a vzhledu konstrukce**

Při závěrečné kontrole bude přítomen stavbyvedoucí, statik a technický dozor investora. Proběhne kontrola celistvosti povrchové úpravy, vyznačení míst, kde byl nátěr montáží a manipulací poškozen a jeho případná následná oprava. Při závěrečné kontrole se kontrolují také zápisy do stavebního deníku a dodací listy všech použitých materiálů. Z celé závěrečné kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku stvrzený podpisem všech zúčastněných osob.



# 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 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OPLÁŠTĚNÍ PANELY KINGSPAN

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

# 11 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ OPLÁŠTĚNÍ PANELY KINGSPAN

## 11.1 Obecné informace

### 11.1.1 Obecné informace o stavbě

Název stavby:	Centrum průmyslového výzkumu a vývoje firmy Mont-Tech
Místo stavby:	ul. Těžební, Brno – 627 00, Černovice
Druh stavby:	Výrobní a kancelářský objekt
Zastavěná plocha:	1 660 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	12 500 m <sup>3</sup>
Investor:	Mont-Tech s.r.o., Jezuitská 17, 602 00 Brno
Projektant:	Pam Arch s.r.o., Ing. Arch. Robert Ševčík, Vránova 3/1241, 621 00 Brno
Stavebník:	HT Steel a.s., Ríšova 2, 641 00 Brno

Výrobní hala je navržena jako dvoulodní stavba o šířce cca 23,3 m a délce cca 62,1 m s plochou střechou, rozčleněná příčkami na místnosti. Výška haly po atiku je 7,5 m. Nosný systém haly je navržen jako ocelová konstrukce opláštěná sendvičovými panely. Jihovýchodní fasáda bude proříznuta pásem oken ve výšce 3,2 m, severovýchodní bude plná kvůli možnosti rozšíření haly v další etapě. Severozápadní fasáda bude propojena s exteriérem třemi vraty a třemi vstupy a opět proříznuta pásovými okny ve výšce 1,2 m. Jihozápadní strana bude přiléhat k administrativní části a na úrovni 1. NP budou jejich dispozice propojeny.

Halový prostor bude rozdělený v podélném i příčném směru příčkami. Základními dispozičními prostory jsou montáž, manipulace, obrobna, zámečnická dílna - tyto místnosti zaujímají většinu plochy haly. V severním rohu jsou navrženy další provozy jako manipulační místnost, příruční sklad, kompresorovna, příjem Fe materiálu. V návaznosti na ob-



robnu a zámečnickou dílnu bude umístěna kabina a hyg. zařízení. V hale, v prostoru přiléhajícím k administrativní části, bude také technická místnost, elektrorozvodna a kabina. Tato technická místnost bude sloužit i pro administrativní objekt.

zastavěná plocha:	cca 1 450 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	cca 11 200 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	cca 1 360 m <sup>2</sup>

#### Stavebně – technické řešení

Základové půdy jsou tvořeny vysoce únosnými a málo stačitelnými štěrkovými zemínami. V prostoru výstavby nové haly bude sejmuta vrchní vrstva sutě v tloušťce 200 mm. V celé ploše haly bude provedena stabilizace zeminy provápněním na pevnost 80 MPa. Sloupy haly budou založeny na železobetonových základových patkách výšky 1000 mm. Vnitřní zděné stěny vestavek budou založeny na základových pasech. Do vnitřního prostoru haly bude navezena a následně zhutněna vrstva štěrkopísku, která bude sloužit jako podklad pro nosnou drátkobetonovou podlahu objektu.

Nosná konstrukce haly bude tvořena ocelovým skeletem. Z konstrukčního hlediska se jedná o dvoulodní halu, s šířkou jednotlivých lodí 13,5 m a 9,5 m. Příčnou vazbu tvoří rámová konstrukce s osovými vzdálenostmi po 6,0 m. Hala bude od administrativy odsazena o pole šířky cca 1,9 m. Sloupy jsou navrženy z válcovaných IPE a HEA profilů.

Opláštění haly je navrženo z fasádních izolačních sendvičových panelů Kingspan s požární odolností EW 15. Obvodový plášť haly v místě napojení na administrativní budovu bude proveden v odolnosti EI 15 DP1. Příčky jsou navrženy jednak ze stěnových izolačních sendvičových panelů Kingspan a jednak z betonových tvárnic. Zde půjde o betonové tvárnice nosné nezateplené a betonové tvárnice příčkové. Parapetní vyzdívka po obvodu haly je navržena z betonových tvárnic, bude ukončena železobetonovým věncem.

Sřešní konstrukce haly je navržena jako jednoplášťová mechanicky kotvená skladba střechy ukončená hydroizolační fólií PVC tl. 1,5 mm. Nosnou vrstvu tvoří trapézový plech, na který bude kladena samolepicí asfaltová parozábrana. Na střeše budou tepelně

izolační desky z minerální vlny o tl. 220 mm. Sklon střešní konstrukce bude 3 %. Střecha haly bude po celém obvodu lemována atikou.

### **11.1.2 Obecné informace o řešeném procesu**

Zpracovaný technologický předpis řeší postup montáže sendvičového fasádního pláště z panelů Kingspan. Panely jsou vyrobeny z jádra ze speciální IPN pěny uzavřené mezi dvěma profilovanými ocelovými plechy, opatřenými ochrannou antikorozií vrstvou ze zinku a polyesterového nástřiku a v místě styku mezi jednotlivými panely dosedacím a těsnícím zámekem. Tyto panely se používají jako kompletní fasádní prvky s roztečí 1.000 nebo 1.150 mm. Po jejich namontování je celá fasáda hrubě uzavřena, dodatečně doplněná pouze uzavíracími klempířskými prvky v místě výplň otvorů a napojení na ostatní stavební konstrukce.

V rámci tohoto technologického předpisu jsou panely použity s horizontálním kladením, zakotvené vždy do ocelového sloupu primární konstrukce pomocí samovrtných šroubů. Panely lze použít i pro vertikální kladení, v takovém případě však musí být primární konstrukce doplněna o pomocnou podkonstrukci pro přikotvení takto kladených panelů.

Vlastní montáž probíhá tak, že se nejdříve za pomoci optického nebo laserového nivelačního přístroje vynese výška pro montáž zakládacího profilu po obvodu konstrukce. Následně se tento profil přikotví k základovým betonovým prahům. Před zahájením montáže panelů se všechny ocelové i betonové konstrukce, k nimž přiléhá vnitřní stranou sendvičový panel, opatří nabývací páskou PUR15 rozměru 4-15/15 mm. Do předem připraveného zakládacího profilu se usadí první panel v daném poli, přikotví se samovrtnými šrouby a takto se pokračuje až po horní část atiky. Poslední panel se po délce zařízne na požadovanou výšku, tak aby byl splněn požadavek celkové výšky nové haly. V místě osazených výměň pro výplně otvorů se panel zařízne tak, aby odpovídal požadovanému otvoru dle výkresové dokumentace. Vzhledem k tomu, že se používají různé délky vyrobených panelů, má každý panel své místo dle navrženého kladečského plánu. Panely se tedy dodávají v podobě výrobků na míru.

Jako poslední se zaměřují klempířské prvky, které se na základě tohoto zaměření vyrábí v klempířské dílně na ohýbacích strojích. Na stavbu se poté dodávají již ve formě

požadovaných profilů a upravují se jen délkově v místě vzájemných styků. Tyto klempířské profily se k fasádním panelům a dalším konstrukcím připevňují především uzavřenými nýty, případně lze použít i vhodné samořezné šrouby. Ke kotvení do betonových konstrukcí či zdiva se používají samovrtané šrouby do betonu nebo hmoždinky.

Před zakrytím řezaných a koncových částí panelů se provede kontrola správného vyplnění všech mezer PUR pěnou nebo minerální vatou. Teprve poté lze tato místa překrýt klempířskými prvky. Pokud dojde v průběhu montáže k poškození povrchu panelů, lze některá poškození opravit správně zvolenou technologií zastříkání originální barvou, u větších poškození je většinou nutno vyměnit celý panel nebo klempířský výrobek za nový.

### **11.1.3 Převzetí pracoviště**

Před zahájením montáže opláštění, a to včetně návozu materiálu na stavbu, seznámí stavbyvedoucí zhotovitele vedoucího montážní čety s aktuální situací na stavbě, se zařízením staveniště, skladovací a manipulační plochou a také s rozsahem působnosti dalších pracovních čet a subdodavatelů. O tomto seznámení bude proveden krátký zápis, kde budou uvedeny i podmínky pro dodržování BOZP na pracovišti a budou s ním seznámeni všichni členové této montážní čety.

Jako další součást převzetí pracoviště se provede kontrola kompletnosti dokončené ocelové konstrukce a železobetonových soklů. V místě styku ocelové konstrukce s panely musí být již v této fázi bezvadně dokončený její nátěr. Vhodnou součástí této kontroly může být i geodetické zaměření dokončené ocelové konstrukce.

Další důležitou součástí je také kontrola terénu po obvodu haly, a to s přihlédnutím ke skutečnosti, zda je tento terén vhodný pro bezpečný pojezd montážní mechanizace a zda jsou vhodné i skladovací plochy pro sendvičové panely. V jejich případě se jedná o výrobky náchylné na mechanické poškození a při jejich správném skladování a manipulaci lze zabránit výraznějším škodám ještě před samotnou montáží.

## 11.2 Materiál, doprava, skladování

### 11.2.1 Materiál

Základními prvky pro opláštění fasády výrobní haly jsou lehké sendvičové fasádní panely. Opláštění většiny výrobní haly je navrženo z panelů Kingspan KS1000 NF s příznaným spojem, s izolačním jádrem z tuhé polyuretanové pěny, tl. jádra 100 mm s požární odolností EW 15. Část tohoto pláště, v místě napojení na administrativní budovu bude provedena v odolnosti EI 15 DP1. Jedná se o část haly umístěné v požárně nebezpečném prostoru, celková délka bude 3,9 m od obvodové stěny administrativní části. Z důvodu vyšších požadavků na požární odolnost této části jsou zde navrženy panely Kingspan KS1000 FR s příznaným spojem s izolačním jádrem z minerální vlny, tl. jádra 100 mm s požární odolností EI 60 DP1. Přesný počet jednotlivých typů panelů a jejich délky jsou podrobně zpracovány v příloze diplomové práce č. 04 Kladečský výkres fasádních panelů.

Sendvičové panely budou při dodávce uloženy na hranoly z EPS a skládány v maximální výšce 1200 mm, v tomto případě tedy max. 12 kusů na sobě. Jednotlivé panely jsou na povrchu opatřeny ochrannou folií a mezi sebou vzájemně ještě odděleny vrstvou mirelonu, aby nedošlo k jejich vzájemnému poškození. Celý takto připravený balík je následně ještě zabalen do ochranné folie. Díky podkladním hranolům lze s celým balíkem následně jednoduše manipulovat pracovními stroji.

Další součástí dodávaného materiálu jsou kotevní šrouby do oceli a betonu, těsnicí páska, nýty a ohýbané klempířské výrobky z lakovaného plechu vyráběné na míru.

Spojovací materiál je na stavbu dodáván v krabicích zabalených na standardních paletách, klempířské prvky na speciálních dlouhých paletách, protože jejich délka bývá až 6 m.

#### Seznam použitých materiálů:

Sendvičový panel Kingspan KS1000 NF

Sendvičový panel Kingspan KS1000 FR

Samovrtný šroub EJOT JT2-D-12H-5,5x155-V19

Samovrtný šroub EJOT JT2-D-6H-5,5x152-V19

Šroub do betonu B-KR-6,3x165-V19

Natloukací hmoždinka Ø8x45 mm

Uzavřený nýt AL/E-4,8x11,6U

Komprimační páska PUR15

Bitumenová páska 1,5 x 9 mm

Klempířské ohýbané prvky z lakovaného plechu

PUR pistolová pěna

Minerální vlna 30kg/m<sup>3</sup>

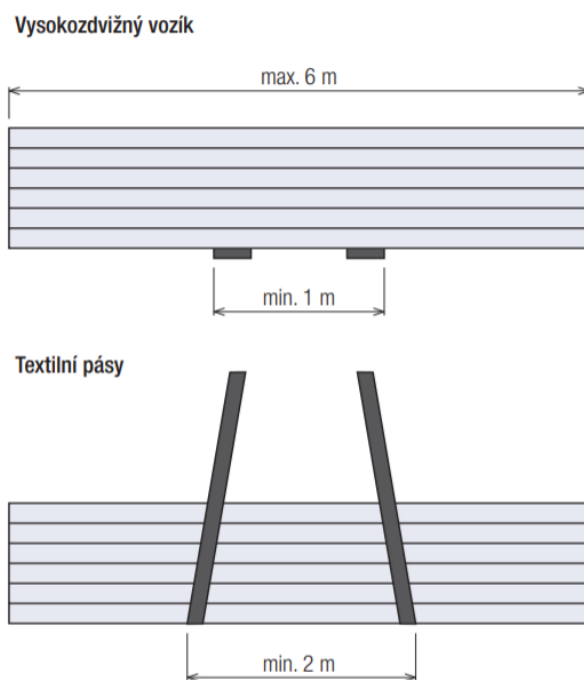
### 11.2.2 Doprava

Doprava hlavního materiálu, tedy sendvičových panelů, z výrobního závodu na stavbu se provádí na návěsích s plachtou. Jejich objednání je v režii výrobce, tedy společnosti Kingspan. Z těchto kamionů se celé balíky panelů skládají do skladovacího prostoru a následně navážejí do místa montáže manipulátorem MT 1440 SLT opatřeným nakládacími vidlemi.

Spojovací materiál je na stavbu dopravován pomocí zásilkových služeb z velkoskladů jejich dodavatelů. Klempířské prvky se dopravují na stavbu na standardních nákladních automobilech o délce ložné plochy min. 6 m. Spojovací materiál a klempířské prvky se ze skladovacího prostoru a následně v prostoru stavby již přenášejí ručně.



Obrázek 11.1 – Doprava panelů na stavbu



Obrázek 11.2 – Manipulace s panely na stavbě

### 11.2.3 Skladování

Sendvičové panely je nutno skladovat na rovném a zpevněném prostoru, a to z důvodu zamezení jejich poškození při skladování a následném odebrání. Pro tento účel se použije skladová plocha, na jejímž místě byla před montáží skladována ocelová konstrukce. Panely musí být vždy podloženy prokladky. Na stejném místě se budou skladovat i klempířské prvky. Pokud se podaří zkoordinovat návoz panelů přímo do času jejich použití, lze určité množství panelů uložit přímo v místě montáže.

Spojovací a těsnicí materiál bude uložen ve skladovacím kontejneru. Tento materiál se bude odebrat postupně dle potřeby, aby nedocházelo k jeho ztrátám na stavbě.

### 11.3 Pracovní podmínky

Montáž sendvičového opláštění je dle harmonogramu plánována stále ještě v zimních měsících, lze tedy předpokládat teploty pod bodem mrazu a případné sněhové nebo mrznoucí dešťové přehánky. Proto je třeba dbát na správné očištění všech styčných ploch a především zámků sendvičových panelů od namrzlých zbytků sněhu a ledu. Vlastní

montáž panelů by v tomto období neměla být dotčena povětrnostními vlivy s výjimkou silného větru, obecně se však nedoporučuje práce v mrazivých teplotách a to především z důvodu vlivu na lidský organismus.

Dalším důležitým faktorem jsou povětrnostní podmínky během samotné montáže, a to zejména rychlost větru, která by neměla přesáhnout 8 m/s (cca 25 km/hod), a trvalejší mrazy s teplotami pod  $-10^{\circ}\text{C}$ . V takových případech musí být práce přerušeny. Především silnější vítr může při montáži poškodit sendvičový panel, případně zranit pracovníky, protože se jedná o poměrně lehký kus materiálu, ovšem s velkou plochou. Práce budou rovněž přerušeny v případě, že nastanou husté srážky, a to na dobu nezbytně nutnou. Pokud dojde k přerušeni prací z výše uvedených důvodů, provede stavbyvedoucí zhotovitele o této situaci zápis do stavebního deníku.

#### **11.4 Personální obsazení**

Za správný postup a provedení montáže zodpovídá vedoucí montážní skupiny. Ten spadá pod stavbyvedoucího zhotovitele, který dohlíží na celkově správný postup montáže. Pracovní stroje – nůžkovou plošinu a manipulátor Manitou MT 1440 SLT – budou obsluhovat pouze pracovníci s platnými strojnickými průkazy, proškolení na daný typ stroje. Tyto stroje budou mít platné revize. Taktéž vázání břemen budou provádět osoby s platnými průkazy vazače, i když se vázání panelů v tomto případě provádí specializovanou vakuovou přísavkou.

Všichni pracovníci budou před zahájením prací seznámeni s podmínkami BOZP této stavby. Dokument o seznámení s požadavky daného staveniště bude stvrzen jejich podpisy.

Seznam profesí:

4x montér, z toho jeden jako vedoucí montážní skupiny s praxí delší než 5 let

2x montér - klempíř

1x montér – obsluha nakladače Manitou 280

1x jeřábník

## 11.5 Stroje a pracovní pomůcky

### 11.5.1 Stroje

#### Manipulátor Manitou MT 1440 SLT

- |                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| ➤ Maximální výška zdvihu          | 13,6 m      |
| ➤ Maximální rychlost              | 25,0 km/hod |
| ➤ Maximální nosnost               | 4000 kg     |
| ➤ Provozní hmotnost               | 10 790 kg   |
| ➤ Pohon: diesellový motor Perkins | 74,5 kW     |

#### Nůžková plošina GS 3384 RT

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| ➤ Maximální pracovní výška    | 11,94 m |
| ➤ Šířka koše                  | 1,83 m  |
| ➤ Délka koše                  | 7,38 m  |
| ➤ Maximální nosnost           | 1,134 t |
| ➤ Hmotnost                    | 6,616 t |
| ➤ Maximální počet osob v koši | 7 osob  |
| ➤ Výkon motoru                | 36 kW   |

### 11.5.2 Nářadí a pomůcky

Vakuová přísavka CladBoy GB-500

Elektrická utahovačka 2x

Elektrická vrtačka

AKU nýtovací kleště

Ruční okružní pila Ø 230 mm



Rozbrušovací bruska Ø 230 mm  
Rozbrušovací bruska Ø 125 mm  
Ruční klempířské nůžky  
Svinovací metr (10 m)  
Úhломěr  
Sada nástrčných klíčů – tzv. bitů  
Vodováha 2 m  
Optický nebo laserový nivelační přístroj

### **11.5.3 Zařízení a pracovní pomůcky pro dodržování BOZP**

Všichni pracovníci budou při pohybu po staveništi používat ochranné přilby a reflexní vesty nebo zimní oblečení s aplikovanými předepsanými reflexními prvky. Dalším vybavením jsou pracovní oděv, pracovní boty s kovovou špicí, ochranné brýle a pracovní rukavice.

## **11.6 Pracovní postup**

Před zahájením vlastní montáže je nutno provést zaměření a označení zakládací montážní výšky. Za tento krok zodpovídá vedoucí montážní čety. Zaměření provede pomocí optického nebo laserového nivelačního přístroje a vyznačí si výšky na jednotlivé konstrukce.

Dalším krokem je instalace zakládacího profilu, který se přikotví k základovým betonovým prahům pomocí natloukacích hmoždinek Ø8x35 mm. Před zahájením montáže panelů se všechny ocelové i betonové konstrukce, k nimž přiléhá vnitřní stranou sendvičový panel, opatří nabývací páskou PUR15 o rozměru 4-15/15 mm. Do předem připraveného zakládacího profilu se následně usadí první panel v daném poli, přikotví se samovrtnými šrouby EJOT JT2-D-12H-5,5x155-V19 do hlavních sloupů konstrukce a samovrtnými šrouby EJOT JT2-D-6H-5,5x152-V19 do sekundární konstrukce – výměn a takto se pokračuje až po horní část atiky. Poslední panel se po délce zařizne na požadovanou výšku tak, aby byl splněn požadavek celkové výšky nové haly, a zakryje se krycím pozinkovaným U-

profilem, ke kterému se na závěr připevní atikový plech. Výřezy pro otvory a zakrácení panelů se provede elektrickou kotoučovou pilou Ø230 mm, drobné dořezy potom elektrickou rozbrušovací brusku. Zvedání a manipulace s jednotlivými panely se bude provádět pomocí manipulátoru, na kterém bude zavěšena vakuová přísavka. V místě, kde bude docházet k přisátí přísavky na panel, je nutno před tímto krokem odstranit ochrannou folii z panelu.

V částech, kde se nacházejí výměny pro výplně otvorů, se panel zařizne tak, aby odpovídal požadovanému otvoru dle výkresové dokumentace. Řezané hrany je nutno ošetřit proti korozi. Vzhledem k tomu, že budou použity různé délky a typy vyrobených panelů, má každý panel své místo dle navrženého kladečského plánu příloha č. 04 Kladečský výkres fasádních panelů. Tímto způsobem se postupuje po jednotlivých polích v jednom směru okolo celé haly.

Je nutno postupovat přesně podle kladečských plánů, protože na stavbě jsou použity jak dva typy panelů z hlediska použitého materiálu, tak dvě pohledové barvy. Z těchto důvodů nesmí být jednotlivé typy panelů zaměněny.

Po dokončení hrubého uzavření budovy, tedy po montáži sendvičových panelů se zaměří klempířské prvky, které se na základě tohoto zaměření vyrobí v klempířské dílně na ohýbacích strojích. Na stavbu budou dodány již ve formě hotových profilů a upraví se jen délkově v místě vzájemných styků. Délková úprava klempířských prvků se provede elektrickou rozbrušovací brusku s kotoučem Ø125 mm o tl. 0,7 mm. Řezané hrany je nutno ošetřit proti korozi. Tyto klempířské profily se k fasádním panelům a dalším konstrukcím připevní pomocí uzavřených nýtů AL/E-4,8x11,6U. Pro kotvení do betonových konstrukcí nebo do zdiva se používají samovrtané šrouby do betonu nebo hmoždinky.

Před zakrytím řezaných a koncových částí panelů se provede kontrola správného vyplnění všech mezer PUR pěnou nebo minerální vatou. Teprve poté lze tato místa překrýt klempířskými prvky, které se v místech, kde hrozí průnik vody, podlejí bitumenovou páskou. Klempířské prvky jsou použity v rozsahu – spodní okapnice, ostění a nadpraží oken, dveří a vrat, okenní parapet, omega-profilů na svislé spáry mezi panely, nároží, atikový plech a prvky na překrytí svislé spáry mezi halou a administrativní budovou. Z interiéru

jsou použity jednoduché lemy okolo výplní otvorů a napojení fasády na železobetonový sokl. Montáž klempířských prvků se provádí podle zpracovaných detailů opláštění.

Pokud dojde v průběhu montáže k poškození povrchu panelů, lze některá poškození překrýt správně zvolenou technologií zastříkání originální barvou, u větších poškození je většinou nutno vyměnit celý panel nebo klempířský výrobek za nový. Tato kontrola se většinou provádí až před samotným předáním dokončeného fasádního pláště nebo celé stavby.

## **11.7 Jakost, kontrola a zkoušení**

### **11.7.1 Vstupní kontrola**

Před zahájením prací na fasádním plášti se provede kontrola již hotových konstrukcí, které jsou nutné pro provedení této montáže. V tomto případě se jedná o dokončenou primární i sekundární ocelovou konstrukci a základové prahy. Kontroluje se především jejich vzájemná pozice a rovinatost. Podkladem pro tuto kontrolu by mělo být geodetické zaměření dokončené ocelové konstrukce.

Dále se provádí kontrola dodávaného materiálu, především sendvičových panelů. Tu provádí již při příjezdu na stavbu stavbyvedoucí zhotovitele stavby. První kontrolu provede vizuálně, a to ihned po odstranění plachty návěsu. V tomto případě se zkontroluje, zda materiál neutrpěl nějakou zásadní újmu při přepravě a zda je správným způsobem naložen a zajištěn pro bezpečné složení. Další kontrola se provádí během skládání materiálu, a to fyzicky dodaných položek panelů oproti dodacímu listu. Pokud vznikne nesoulad mezi dodacím listem anebo se objeví poškozený prvek, zapíše se tato informace do dodacího listu, jehož kopii zpětně obdrží výrobce. Po složení celé dodávky a její kontroly podepíše stavbyvedoucí dodací list i s případným doplněným zápisem a jednu kopii uloží ve své kanceláři na stavbě.

Stejným způsobem se provádí i kontrola spojovacího a kotevního materiálu a také klempířských výrobků. Tento materiál opět přebírá stavbyvedoucí nebo jeho zástupce a po kontrole správného počtu originálních balení jednotlivých typů dle dodacího listu, potvrdí tento dodací list a jeho kopii založí ve své kanceláři na stavbě.

### **11.7.2 Mezioperační kontrola**

Během vlastní montáže se kontroluje především použití správných panelů na správnou pozici, správné vyřezání okolo výplní otvorů a především správné spojení panelů v místě zámků. Tuto kontrolu provádí stavbyvedoucí. Stavbyvedoucí provádí rovněž kontrolu použití správného kotevního materiálu a jeho požadovaného množství pro daný panel.

Před zahájením montáže klempířských prvků se provede kontrola vyplnění všech svislých spár mezi panely a okolo výplní otvorů PUR pěnou (v místě panelů s požadavkem DP1 minerální vlnou) tak, aby se zde v budoucnu neobjevovala tepelně oslabená místa. Tuto kontrolu provádí opět stavbyvedoucí. Při montáži klempířských prvků se kontroluje především jejich rovinnost a svislost a také správné ošetření proti proniknutí vody.

### **11.7.3 Výstupní kontrola**

Závěrečnou kontrolou hotového fasádního pláště provede stavbyvedoucí a to především vizuálně, se zaměřením na celkový estetický dojem a zapravení případných poškozených míst. O výsledku výstupní kontroly bude proveden záznam do stavebního deníku.

## **11.8 Bezpečnost a ochrana zdraví**

Před zahájením prací anebo před vstupem nového pracovníka na staveniště bude každý pracovník proškolen o podmínkách stavby a o podmínkách dodržování BOZP, v tomto daném případě především se zaměřením na práce ve výškách. O tomto proškolení bude vytvořen písemný záznam a každý proškolený pracovník tuto skutečnost potvrdí svým podpisem.

Z důvodu možného vzniku požáru na staveništi bude staveniště vybaveno třemi ručními hasicími přístroji, a to dvěma přímo na stavbě a jedním v kanceláři stavbyvedoucího.

Podmínky dodržování BOZP na staveništi se budou řídit podmínkami následných zákonů a nařízení:

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

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce v platném znění
- technické podmínky HT Steel a.s.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., - o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

**K dalším povinnostem zhotovitele stavby z hlediska BOZP patří:**

Vybavení všech svých pracovníků základními osobními ochrannými pomůckami a kontrola této skutečnosti u svých subdodavatelů. Denní evidence všech pracovníků na staveništi. Evidence všech platných školení a způsobilostí svých pracovníků pro vykonávání dané práce. Zhotovitel stavby je povinen seznámit všechny pracovníky s technologickým postupem prací, které budou vykonávat. Zhotovitel je povinen seznámit všechny pracovníky s podmínkami koordinace bezpečného provádění prací mezi dalšími subdodavateli.

## **11.9 Ekologie**

Přestože budou prostor stavby a vnitrostaveništní komunikace vyštěrkovány, vzniká riziko znečištění veřejných komunikací zbytky zeminy. Z tohoto důvodu budou všichni řidiči nákladních i osobních automobilů informováni o povinnosti očistit kola vozidel před výjezdem ze staveniště. I přesto nebude možno zabránit jisté míře znečištění, proto dle potřeby zajistí stavbyvedoucí očištění veřejné komunikace u stavby kropicím vozem technických služeb.

Nakládání se vzniklými odpady se bude řídit podmínkami zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění novely č.169/2013. V prostoru buňkoviště bude umístěn kontejner na běžný komunální odpad. Ostatní likvidované odpady (obaly a zbytkový materiál) budou tříděny a uloženy do určených kontejnerů na staveništi. Důležitou roli zde hrají PIR panely, které je třeba likvidovat správným způsobem, objem tohoto odpadu bude značný. Jejich likvidaci s výjimkou kovových odpadů provede odborná společnost SAKO a.s., která také poskytne tyto kontejnery. Tato společnost doloží likvidaci odpadu písemnými dokumenty obsahujícími všechny zákonné podmínky o likvidaci odpadu. Tyto dokumenty budou doloženy při kolaudaci stavby.

Katalog odpadů:

- Vyhláška č. 93/2016 Sb., katalog odpadů,
- Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů,
- Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

<b>ČÍSLO</b>	<b>NÁZEV</b>	<b>KAT.</b>	<b>LIKVIDACE</b>
17 04 05	Železo a ocel	O	Sběrný dvůr
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	Skládka odpadu
17 01 01	Beton	O	Skládka odpadu
17 02 03	Plasty	O	Sběrný dvůr
17 06 04	Izolace	O	Skládka odpadu
12 01 01	Piliny a třísky železných kovů	O	Skládka odpadu

Tabulka 11.1 - Zatřídění odpadů při montáži opláštění panelů



# 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 JINÉ ZADÁNÍ: PLÁN BOZP, KONSTRUKČNÍ DETAILS

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Hesková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2019

## **12 JINÉ ZADÁNÍ: PLÁN BOZP, KONSTRUKČNÍ DETAILS**

### **12.1 Plán BOZP**

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na stavbě Centra průmyslového vývoje a výzkumu firmy Mont-Tech je zpracovaný formou rizik a bezpečnostních opatření v příloze č. 12 Plán BOZP.

### **12.2 Konstrukční detaily**

V rámci konstrukčních detailů byl zpracován detail soklu a na něj napojení fasády ze sendvičových panelů a detail ukončení atiky. Detail soklu je formou přílohy č. 05 Detail soklu. Detail ukončení atiky je příloha č. 06 Detail atiky.



## ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zabývala přípravou a realizací výstavby výrobní haly s administrativní budovou pro společnost Mont-Tech v Brně. Diplomová práce byla rozdělena do několika etap, v nichž jsem se podrobněji zabývala návrhem zařízení staveniště, návrhem vhodných stavebních strojů a rovněž jejich dopravou na staveniště. Významnější pozornost byla věnována technologickému postupu montáže hlavní nosné ocelové konstrukce haly a jejímu následnému opláštění sendvičovými panely. Jedním z důležitých bodů bylo vypracování objektového časového harmonogramu. Ten byl následně doplněn podrobnějším harmonogramem pro výstavbu haly a administrativní budovy. Obdobným způsobem byl pro obě hlavní budovy zpracován i finanční plán s podrobným rozpočtem.

Při zpracování diplomové práce jsem využila jak znalostí získaných během studia, tak především znalostí získaných během stavební praxe. Pro zpracování některých částí práce byly použity počítačové programy. Pro sestavení harmonogramu byl využit program MS Project, pro podrobný rozpočet stavby program BuildPower S. Výkresová dokumentace byla vypracována v programu AutoCAD. Pro textovou část a jiné výstupy bylo použito balíčků MS Office.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Normy:

ČSN EN 13 670 - Provádění betonových konstrukcí

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

ČSN 73 0212-5 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců

ČSN EN 1090-1+A1 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

ČSN EN 1090-2 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

ČSN ISO 9926-1 - Jeřáby. Výcvik jeřábníků. Část 1: Všeobecně

ČSN 73 0205 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

ČSN EN ISO 3834-5 - Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost

ČSN EN ISO 5817 - Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality

ČSN 73 0212-1 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení

ČSN 26 9010 – Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček

### Narizení vlády:

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

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

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

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

**Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.,** - o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

### **Vyhlášky:**

**Vyhláška 62/2013 Sb.** - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

**Vyhláška č.268/2009 Sb.** – o technických požadavcích na stavby

**Vyhláška č. 499/2006 Sb.** – o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů

**Vyhláška č. 93/2016 Sb.** – o Katalogu odpadů

**Vyhláška č. 94/2016 Sb.** – o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

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

**Vyhláška č. 104/1997 Sb.** – o pozemních komunikacích

### **Zákony:**

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

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

**Zákonu č.225/2017 Sb.,** kterým se tento zákon mění **Zákon č. 183/2006 Sb.** – o územním plánování a stavebním řádu

**Zákon č. 185/2001 Sb.** - Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění novely č.169/2013

### **Internetové zdroje:**

- *Zákony pro lidi - Sbíрка zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění. Zákony pro lidi - Sbíрка zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění* [online]. Copyright © [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- *Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI. Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/katalog-produktu>
- *Mapy.cz. Mapy.cz* [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- *Mapy Google . Google* [online]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/preview>
- *Veřejnost - BMS. Object moved* [online]. Dostupné z: <http://bms.clevera.cz/Public>
- *SAKO - svoz a zpracování odpadu Brno. SAKO - svoz a zpracování odpadu Brno* [online]. Copyright © 2018 SAKO Brno a.s. [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://www.sako.cz/>
- *ADRIT J a D naše stroje. ADRIT s.r.o.* [online]. Dostupné z: <https://www.adrit.cz/adrit-j-a-d-na%C5%A1e-stroje.html>
- *Vítejte na stránkách společnosti FRISCHBETON s.r.o. – FRISCHBETON - výroba a doprava čerstvého betonu a produkce kameniva. Vítejte na stránkách společnosti FRISCHBETON s.r.o. – FRISCHBETON - výroba a doprava čerstvého betonu a produkce kameniva*[online]. Copyright © 2019, všechna práva vyhrazena FRISCHBETON [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <http://www.frischbeton.cz/>
- *Úvod | Kingspan | Česká Republika. 301 Moved Permanently* [online]. Copyright © Kingspan Group [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz>
- *Kovovýroba, výroba a montáž ocelových konstrukcí - V.S.B.P. s.r.o..* [online]. Copyright © Copyright 2014 V.S.B.P. s.r.o. [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <http://www.vsbp.cz/index.php?lang=cz>
- *Stroje Caterpillar - Rýpadla | Zeppelin CZ s.r.o.. 302 Moved Temporarily* [online]. Copyright © [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/rypadla>

- Streumaster dávkovače pojiva - WIRTGEN GmbH. *301 Moved Permanently* [online]. Dostupné z: <https://www.wirtgen.de/cs/line-products/binding-agent-spreaders/?geo=CZ&location=1008&lang=CS>
- S 39 SX. [online]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz/cz/s-39-sx.html>
- Teleskopický manipulátor MANITOU: MT 1440 SLT - Ramirent – půjčovna nářadí, strojů a mechanizace. *Ramirent – půjčovna nářadí, strojů a mechanizace* [online]. Dostupné z: [http://www.ramirent.cz/produkt\\_451\\_teleskopicky\\_manipulator\\_manitou\\_mt\\_1440\\_sl\\_t\\_.htm](http://www.ramirent.cz/produkt_451_teleskopicky_manipulator_manitou_mt_1440_sl_t_.htm)
- GENIE GS 3384 RT | Křenek, s.r.o.. *Titulní strana | Křenek, s.r.o.* [online]. Copyright © 2019 Křenek, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <http://www.pracovniplosiny.cz/haulotte-gs-3384-rt/>
- LEISTER VARIMAT V2 | Svařovací automat na střešní krytinu . *Přístroje na plasty/E-shop* [online]. Dostupné z: <https://www.pristrojenaplasy.cz/svareckynaautoplasty-cz/eshop/4-1-Svarecky-na-stresni-krytinu/10-2-Svarovaci-automaty/5/615-LEISTER-VARIMAT-V2>
- BOZPinfo - Časopis JOSRA. *BOZPinfo - Časopis JOSRA* [online]. Copyright © 2002 [cit. 11.01.2019]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/>
- TATRA VÁS DOSTANE DÁL. *TATRA VÁS DOSTANE DÁL* [online]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/>

## **SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

SV – stavbyvedoucí

S – statik

SOD – smlouva o dílo

MP – mistr pracovní čety

KB – koordinátor BOZP

G – geodet

SD – stavební deník

PD – projektová dokumentace

TP - technologický předpis

TDI – technický dozor investora

KZP – kontrolní a zkušební plán

DPS – dokumentace pro provedení stavby

MS – montážní sestavy

NP – nadzemní podlaží

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 – Umístění stavby v rámci města Brna.....	31
Obrázek 2.2 – Dopravní značky.....	32
Obrázek 2.3 – Celková trasa pro dopravu autojeřábu.....	33
Obrázek 2.4 – Křižovatka ulic Turgeněvova a Olomoucká.....	34
Obrázek 2.5 – Průjezd pod ulicí Černovická.....	34
Obrázek 2.6 – Křižovatka ulic Olomoucká a Těžební.....	35
Obrázek 2.7 – Křižovatka ulic Těžební a vjezd na staveniště.....	35
Obrázek 2.8 – Trasa pro dopravu čerstvého betonu.....	36
Obrázek 2.9 – Trasa pro dopravu ocelové konstrukce.....	37
Obrázek 2.10 – Trasa pro dopravu panelů.....	38
Obrázek 5.1 – Mobilní oplocení.....	63
Obrázek 5.2 – Skladový kontejner LK1.....	64
Obrázek 5.3 - Obytný kontejner BK1.....	65
Obrázek 5.4 – Sanitární kontejner SK2.....	66
Obrázek 5.5 – Vanový kontejner.....	67
Obrázek 5.6 – Popelnice na tříděný odpad.....	67
Obrázek 6.1 – Dozer CAT D5K2.....	75
Obrázek 6.2 – Rypadlo nakladač CAT 4272.....	76
Obrázek 6.3 – Smykem řízený nakladač CAT 246D.....	77
Obrázek 6.4 – Dávkovač pojiv Man Streamaster SW16MC.....	78
Obrázek 6.5 - Závěsný stabilizátor zeminy WIRTGEN WS 150.....	79
Obrázek 6.6 - Vibrační válec Caterpillar CB36B.....	80
Obrázek 6.7 - Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6.....	81
Obrázek 6.8 – Graf zatížení a dosahu hydraulické ruky Hiab 477-E-6.....	81
Obrázek 6.9 - Nákladní automobil TATRA T 815 s korbou.....	82
Obrázek 6.10 - Autodomíhávač AM 9 C.....	83
Obrázek 6.11 - Autočerpadlo S 39 SX Schwing typu 2023.....	84

Obrázek 6.12 – Rozsah Autočerpadla S 39 SX Schwing typu 2023 .....	85
Obrázek 6.13 - Autojeřáb TEREX AC 60/3 .....	86
Obrázek 6.14 – Znázornění nejtěžšího břemene.....	87
Obrázek 6.15 – Posouzení nejtěžšího prvku.....	88
Obrázek 6.16 - Manipulátor Manitou MT 1440 SLT .....	89
Obrázek 6.17- Nůžková plošina GS 3384 RT .....	90
Obrázek 6.18 - Horkovzdušný svařovací automat LEISTER VARIMAT V2.....	91
Obrázek 6.19 - Strojní omítačka PFT RITMO M.....	92
Obrázek 9.1 Manipulátor Manitou MT 1440 SLT.....	105
Obrázek 9.2 Nůžková plošina GS 3384 RT.....	106
Obrázek 9.3 Autojeřáb Terex AC 60/3 .....	107
Obrázek 9.4 Montáž primární ocelové konstrukce .....	110
Obrázek 10.0.1 – Odchylka výškové úrovně základové patky .....	122
Obrázek 10.2 – Odchylka polohy základových patek.....	122
Obrázek 11.1 – Doprava panelů na stavbu .....	133
Obrázek 11.2 – Manipulace s panely na stavbě .....	134



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 5.1 – Výpočty stavebních příkonů .....	69
Tabulka 5.2 – Výpočty spotřeby vody .....	70
Tabulka 5.3 – Náklady na zařízení staveniště .....	71
Tabulka 6.1 – Technické údaje Dozeru CAT D5K2.....	75
Tabulka 6.2 – Technické údaje rypadlo-nakladače CAT 427F2.....	76
Tabulka 6.3 – Technické údaje smykem řízeného nakladače CAT 246D .....	77
Tabulka 6.4 – Technické údaje dávkovače pojiv Man Streamaster SW16MC .....	78
Tabulka 6.5 – Technické údaje závěsného stabilizátoru zeminy WIRTGEN WS 150.....	79
Tabulka 6.6 – Technické údaje vibračního válce CAT CB36B.....	80
Tabulka 6.7 – Technické údaje nákladního automobilu MAN s hydraulickou rukou Hiab 477-E-6 .....	81
Tabulka 6.8 – Technické údaje nákladního automobilu TATRA T 815 s korbou .....	82
Tabulka 6.9 – Technické údaje autodomíchávače AM 9 C .....	83
Tabulka 6.10 – Technické údaje autočerpadla S 39 SX Schwing typu 2023 .....	84
Tabulka 6.11 – Technické údaje o autojeřábu TEREX AC 60/3.....	85
Tabulka 6.12 – Technické údaje manipulátoru Manitou MT 1440 SLT .....	89
Tabulka 6.13 – Technické údaje o nůžkové plošině GS 3384 RT.....	90
Tabulka 6.14 – Technické údaje o svařovacím automatu LEISTER VARIMAT V2.....	91
Tabulka 6.15 – Technické údaje strojní omítačky PFT RITMO M.....	92
Tabulka 9.1 – Zatřídění odpadů při montáži ocelové konstrukce.....	115
Tabulka 11.1 - Zatřídění odpadů při montáži opláštění panely .....	142

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 01 Koordinační situace

Příloha č. 02 Časový a finanční plán – objektový

Příloha č. 03 Výkres zařízení staveniště

Příloha č. 04 Kladečský výkres fasádních panelů

Příloha č. 05 Detail soklu

Příloha č. 06 Detail atiky

Příloha č. 07 Tabulka nasazení strojů

Příloha č. 08 Časový harmonogram pro hlavní stavební objekty

Příloha č. 09 Bilance pracovníků pro hlavní objekty

Příloha č. 10 Položkový rozpočet hlavních objektů SO01+ SO02

Příloha č. 11 Limitka materiálových zdrojů

Příloha č. 12 Plán BOZP