



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

## Příprava a organizace bytových domů Prosek

TITLE

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**



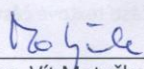
## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ


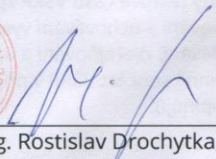
<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T043 Realizace staveb
<b>Pracoviště</b>	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

### ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Pavel Ešpandr
<b>Název</b>	Příprava realizace bytových domů Prosek
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Radka Kantová
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	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

GAŠPÁŘIK,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).

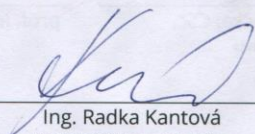
Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

#### 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. Radka Kantová  
Vedoucí diplomové práce



**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Pavel Ešpandr

Název diplomové práce: Příprava realizace bytových domů Prosek

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby, širší vztahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu - technologický normál a časový harmonogram.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů jako součást optimalizace navržené mechanizace
9. Technologický předpis pro zděné konstrukce a monolitické konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro hrubou stavbu hlavního stavebního objektu (podrobný popis operací prováděných kontrol)
11. Jiné zadání: Vybrané stavebně technologické detaily, Rozpočet, BOZP zpráva včetně stanovení rizik, Návrh bednicího systému pro strop
12. Specializace z oblastí: Návrh zateplovacího systému pro obvodový plášť

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

V Brně dne 31.3.2017.

Vedoucí práce: Ing. Radka Kantová

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

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

HINTON a.s.  
VINOHRADSKÁ 1597/144  
PRAHA 3 - VINOHRADY

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

PROSEK 1

Studentovi,

Jméno a příjmení: PAVEL EŠPAVOR

Datum narození: 4.6.1992

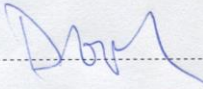
Bydliště: ŠIROKÁ 420, ČASTOLOVICE

kteřý je studentem studijního oboru R-VUT BRNO

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 20 /20 .

V Brně, dne 26.5.2016

  
podpis oprávněné osoby

razítko

**HINTON**  
HINTON, A.S.  
VINOHRADSKÁ 174  
130 00 PRAHA 3  
IČ: 24 16 00 08  
WWW.HINTON.CZ

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá řešením technologie hrubé stavby. Obsahem této práce je realizace bytového domu v Praze. Pro Diplomovou práci jsem zpracoval technologický předpis, časový plán, kontrolní a zkušební plán, a také bezpečnost a ochranu zdraví.

## **PREFACE**

Manual for the content of final thesis a brief overview of the requirements, formalities and tips for completion of the final thesis. It contains parts such as the formal division of thesis, work with pictures, presentations, etc. The main function of the document is that it serves as a template for comfortable writing a thesis.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Hrubá vrchní stavby, kontrolní a zkušební plán, rozpočet, časový plán, technologický předpis, strojní sestava.

## **KEY WORDS**

Rough upper structure, inspection and trial plan, budget, time plan, technological specification, machinery set.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Ešpandr, Pavel. Příprava realizace bytových domů Prosek. Brno, 2018. Vysoké učení technické v Brně – Fakulta stavební.

## **PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2018

.....

podpis autora



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval mé vedoucí bakalářské práce Ing. Radce Kantové za ochotu, užitečné odborné rady a vedení během zpracování této práce.

Firmě HINTON za poskytnutí podkladů na zpracování Diplomové práce.

V neposlední řadě také své rodině a přátelům za podporu během studia.

# OBSAH

ÚVOD.....	15
<b>1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU .....</b>	<b>16</b>
1.1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	17
1.2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ ÚDAJE O STAVBĚ .....	17
1.2.1 TECHNICKÉ ÚDAJE.....	17
1.2.1.1 VÝKOPY A ZÁSYPY.....	17
1.2.1.2 ZÁKLADY .....	17
1.2.1.3 SVISLÉ KONSTRUKCE .....	18
1.2.1.4 VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....	18
1.2.1.5 IZOLACE .....	19
1.2.1.6 SCHODIŠTĚ .....	20
1.2.1.7 VÝPLNĚ OTVORŮ .....	20
1.2.1.8 KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY .....	20
1.3 ČLENĚNÍ STAVBY NA STAVEBNÍ OBJEKTY .....	20
1.4 CHARAKTERISTIKA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ .....	21
1.4.1 SO.01 BYTOVÝ DŮM .....	21
1.4.2 SO.02 PŘÍPOJKA VODOVODU.....	22
1.4.3 SO.03 PŘÍPOJKA ELEKTŘINY .....	22
1.4.4 SO.04 PŘÍPOJKA HORKOVODU .....	22
1.4.5 SO.05 PŘÍPOJKA KANALIZACE.....	22
1.4.6 SO.06 ÚPRAVA KOMUNIKACE .....	23
1.4.7 SO.07 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ.....	23
1.4.8 SO.08 SADOVÉ ÚPRAVY .....	23
1.5 SITUACE STAVBY A POPIS STAVENIŠTĚ .....	24
1.6 NAPOJENÍ STAVENIŠTĚ NA DOPRAVNÍ SYSTÉM.....	24
1.7 ZPŮSOB REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP HLAVNÍHO PROJEKTU .....	24
1.8 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY .....	25
1.9 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	25
1.10 HLAVNÍ STAVEBNÍ MECHANISMY.....	26
1.11 ENVIRONMENTÁLNÍ A BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY .....	26
1.11.1 ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY .....	26
1.11.2 BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY.....	27
<b>2 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO PROJEKTU .....</b>	<b>30</b>
2.1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O STAVBĚ .....	31
2.2 CHARAKTERISTIKA HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU .....	31
2.3 HLAVNÍ TECHNOLOGICKÉ ETAPY PROJEKTU .....	32
2.3.1 ZEMNÍ PRÁCE.....	32
2.3.1.1 KÁCENÍ NÁLETOVÝCH KŘOVIN .....	33
2.3.1.2 SEJMUTÍ ORNICE .....	33
2.3.1.3 VÝKOP STAVENÍ JÁMY.....	34

2.3.2	HRUBÁ SPODNÍ STAVBA.....	34
2.3.2.1	VRTANÉ PILOTY .....	34
2.3.2.2	PODKLADNÍ BETON.....	37
2.3.2.3	ZÁKLADOVÉ PASY A DESKA .....	37
2.3.2.4	SVISLÉ KONSTRUKCE .....	38
2.4	ZBYLÉ ETAPY PROJEKTU.....	38
2.5	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	38
<b>3</b>	<b>ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY - OBJEKTOVÝ .....</b>	<b>39</b>
3.1	ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY - OBJEKTOVÝ.....	39
<b>4</b>	<b>NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ.....</b>	<b>41</b>
4.1	STROJE .....	41
4.1.1	RYPADLO – NAKLADAČ JCB 3CX ECO .....	42
4.1.2	KOLOVÉ RYPADLO CATERPILLAR M313D .....	44
4.1.3	NÁKLADNÍ AUTOMOBIL TATRA PHOENIX 6X6 S HYDRAULICKOU RUKOU.....	46
4.1.4	NÁKLADNÍ VŮZ AVIA 120 – 4X4 S KONTEJNEROVOU NÁSTAVBOU .....	47
4.1.5	AUTODOMÍCHÁVAČ STETTER C3 BASIC LINE, .....	47
4.1.6	AUTOČERPADLO SCHWING S34X.....	49
4.1.7	VIBRAČNÍ DESKA WACKER NEUSON DPU – 25 kN .....	50
4.1.8	VIBRAČNÍ PĚCH WACKER NEUSON BS 50-2 .....	51
4.1.9	VRTNÁ SOUPRAVA BAUER BG 15 H .....	52
4.1.10	HLUBINNÝ PODVALNÍK S TAHAČEM.....	53
4.1.11	SMYKEM ŘÍZENÝ NAKLADAČ BOBCAT S130 .....	55
4.1.12	ELEKTRICKÁ ROZBRUŠOVAČKA STAYER AGR 24-230AL.....	55
4.1.13	PILA NA PORO MATERIÁL – DEWALT DW 393 .....	56
4.1.14	ROTAČNÍ LASER STABILITA LAR 250, STATIV BST-K-L, NIVELAČNÍ LAŤ .....	56
4.1.15	MÍCHADLO STAVEBNÍCH SMĚSÍ STAYER M 1600 .....	57
4.1.16	BADIE NA BETON MODEL 1016L.....	57
4.1.17	ŘETĚZOVÉ VAZÁKY.....	58
4.1.18	ELEKTRODOVÁ SVÁŘEČKA GE 145 W .....	58
4.1.19	VIBRAČNÍ LIŠTA DYNAPAC BV 20 G .....	59
4.1.20	PONORNÝ VIBRÁTOR WACKER IRSEN 38.....	59
4.1.21	ŘEZAČKA A OHÝBAČKA OCELOVÝCH PRUTŮ HITACHI VB 16 Y.....	60
4.1.22	VĚŽOVÝ JEŘÁB LIEBHERR 130 EC-B6 .....	61
4.2	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62
<b>5</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....</b>	<b>64</b>
5.1	OBECNÉ INFORMACE.....	65
5.2	NAPOJENÍ NA INFRASTRUKTURU.....	65
5.3	PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ.....	65
5.4	VÝPOČET SPOTŘEBY VODY A ELEKTRICKÉ ENERGIE PRO STAVENIŠTĚ.....	66
5.5	VÝPOČET SPOTŘEBY VODY A ELEKTRICKÉ ENERGIE PRO STAVENIŠTĚ.....	68
5.6	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	72
<b>6</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ ŽELEŽEBETONOVÉ MONOLITICKÉ KONSTRUKCE.....</b>	<b>73</b>

6.1	OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....	74
6.2	MATERIÁL .....	75
6.2.1	BETON.....	75
6.2.2	BEDNĚNÍ.....	75
6.2.3	VÝZTUŽ.....	76
6.3	DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ .....	76
6.4	PRACOVNÍ PODMÍNKY.....	77
6.4.1	PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ .....	77
6.4.2	INSTRUKTÁŽ PRACOVNÍKŮ .....	77
6.5	PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ A PRACOVIŠTĚ .....	77
6.6	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	78
6.7	STROJNÍ SESTAVA.....	78
6.8	PRACOVNÍ POSTUP.....	79
6.9	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	83
6.10	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	84
6.11	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	84
6.12	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	85
<b>7</b>	<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS - ZDĚNÍ.....</b>	<b>86</b>
7.1	OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....	87
7.2	MATERIÁL .....	88
7.3	DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ .....	88
7.4	PRACOVNÍ PODMÍNKY.....	89
7.4.1	PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ .....	89
7.4.2	INSTRUKTÁŽ PRACOVNÍKŮ .....	89
7.5	PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ A PRACOVIŠTĚ .....	89
7.6	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	90
7.7	STROJNÍ SESTAVA.....	90
7.8	PRACOVNÍ POSTUP.....	90
7.9	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	91
7.10	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	92
7.11	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	92
<b>8</b>	<b>DÍLČÍ ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR .....</b>	<b>93</b>
<b>9</b>	<b>KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN ŽELEZOBETONOVÝCH MONOLITYCKÝCH KONSTRUKCÍ</b>	
	<b>108</b>	
9.1	MONOLITICKÁ STROPNÍ KONSTRUKCE.....	109
9.1.1	KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE .....	109
9.1.2	KONTROLA PŘIPRAVENOSTI STAVENIŠTĚ .....	109
9.1.3	KONTROLA PŘEDCHOZÍCH PRACÍ.....	109
9.1.4	KONTROLA PRACOVNÍKŮ .....	109



9.1.5	KONTROLA STROJNÍ SESTAVY .....	109
9.1.6	KONTROLA MATERIÁLU BEDNĚNÍ .....	110
9.1.7	KONTROLA DODÁVKY VÝZTUŽE .....	110
9.1.8	KONTROLA USKLADNĚNÍ VÝZTUŽE .....	110
9.1.9	KONTROLA KLIMATICKÝCH PODMÍNEK.....	110
9.1.10	KONTROLA BEDNĚNÍ STROPNÍ KONSTRUKCE .....	110
9.1.11	KONTROLA ARMOVÁNÍ STROPNÍ KONSTRUKCE.....	111
9.1.12	KONTROLA DODÁVKY ČERSTVÉHO BETONU .....	112
9.1.13	KONTROLA BETONÁŽE .....	113
9.1.14	KONTROLA ZHUTNĚNÍ .....	113
9.1.15	KONTROLA TECHNOLOGICKÉ PAUZY A OŠETŘENÍ BETONU .....	114
9.1.16	KONTROLA ODBEDNĚNÍ.....	114
9.1.17	KONTROLA GEOMETRIE .....	114
9.2	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	116
<b>10</b>	<b>KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN ZDĚNÍ .....</b>	<b>117</b>
10.1	KONTROLA ZDĚNÍ .....	118
10.1.1	KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE .....	118
10.1.2	KONTROLA PŘIPRAVENOSTI STAVENIŠTĚ .....	118
10.1.3	KONTROLA STROJNÍ SESTAVY .....	118
10.1.4	KONTROLA PŘEDCHOZÍCH PRACÍ .....	119
10.1.5	KONTROLA MATERIÁLU .....	119
10.1.6	KONTROLA SKLADOVÁNÍ MATERIÁLU .....	119
10.1.7	KONTROLA PRACOVNÍKŮ .....	120
10.1.8	KONTROLA KLIMATICKÝCH PODMÍNEK.....	120
10.1.9	KONTROLA BOZP .....	120
10.1.10	KONTROLA VYTYČENÍ ZDÍ .....	120
10.1.11	KONTROLA ZALOŽENÍ PRVNÍ VRSTVY ZDIVA .....	120
10.1.12	KONTROLA VAZEB ZDIVA A TLOUŠŤKY SPÁR .....	121
10.1.13	KONTROLA VNITŘNÍHO ZDIVA .....	121
10.1.14	KONTROLA OTVORŮ .....	121
10.1.15	KONTROLA OSAZENÍ PŘEKLADŮ.....	121
10.1.16	KONTROLA GEOMETRIE .....	121
10.1.17	KONTROLA CELISTVOSTÍ KONSTRUKCE .....	122
10.2	KONTROLA MONOLITICKÉ KONSTRUKCE .....	123
10.2.1	KONTROLA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE .....	123
10.2.2	KONTROLA PŘIPRAVENOSTI STAVENIŠTĚ .....	123
10.2.3	KONTROLA PŘEDCHOZÍCH PRACÍ .....	123
10.2.4	KONTROLA PRACOVNÍKŮ .....	123
10.2.5	KONTROLA STROJNÍ SESTAVY .....	124
10.2.6	KONTROLA MATERIÁLU BEDNĚNÍ .....	124
10.2.7	KONTROLA DODÁVKY VÝZTUŽE .....	124
10.2.8	KONTROLA USKLADNĚNÍ VÝZTUŽE .....	124
10.2.9	KONTROLA KLIMATICKÝCH PODMÍNEK.....	125
10.2.10	KONTROLA BEDNĚNÍ KONSTRUKCE .....	125
10.2.11	KONTROLA ARMOVÁNÍ KONSTRUKCE .....	125
10.2.12	KONTROLA DODÁVKY ČERSTVÉHO BETONU .....	126
10.2.13	KONTROLA BETONÁŽE .....	127
10.2.14	KONTROLA ZHUTNĚNÍ .....	128
10.2.15	KONTROLA TECHNOLOGICKÝCH PAUZ A OŠETŘENÍ BETONU .....	128
10.2.16	KONTROLA ODBEDNĚNÍ.....	128

10.2.17	KONTROLA GEOMETRIE .....	129
10.2.18	KONTROLA CELISTVOSTI KONSTRUKCE .....	130
10.3	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	130
<b>11</b>	<b>BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....</b>	<b>131</b>
11.1	NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 591/2006 SB. O BLIŽŠÍCH POŽADAVCÍCH NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	132
11.1.1	PŘÍLOHA Č. 1 OBECNÉ POŽADAVKY.....	132
11.1.2	PŘÍLOHA Č. 2 BLIŽŠÍ MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PROVOZU A POUŽÍVÁNÍ STROJŮ A NÁŘADÍ NA STAVENIŠTI .....	133
11.1.3	PŘÍLOHA Č. 3 BLIŽŠÍ MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PROVOZU A POUŽÍVÁNÍ STROJŮ A NÁŘADÍ NA STAVENIŠTI .....	134
11.2	NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 362/2005 SB. O BLIŽŠÍCH POŽADAVCÍCH NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA PRACOVÍŠTÍCH S NEBEZPEČÍM PÁDU Z VÝŠKY NEBO DO HLOUBKY .....	135
11.3	NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 101/2005 SB. O PODROBNĚJŠÍCH POŽADAVCÍCH NA PRACOVÍŠTĚ A PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	136
<b>12</b>	<b>NÁVRH ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU PRO OBVODOVÝ PLÁŠŤ .....</b>	<b>138</b>
12.1	NÁVRH TEPELNÉHO IZOLANTU PRO OBVODOVÝ PLÁŠŤ .....	139
12.2	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	144
<b>13</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>146</b>
<b>14</b>	<b>POUŽITÉ ZDROJE.....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<b>15</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<b>16</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>149</b>

## **ÚVOD**

Diplomová práce je zaměřena na stavebně technologický projekt hrubé stavby bytového domu. Projekt počítá s výstavbou nového bytového domu, který je jeden z mnoha v dané lokalitě. Jedná se o dům se dvěma podzemními a šesti nadzemními podlažími.

Stavba bude probíhat na místech, která byla před pár lety nezastavěná.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2017**



## 1.1 Základní identifikační údaje stavby

Název stavby: Obytný areál Prosek – Objekt G

Místo stavby: ulice Makedonská, Praha 9 k. ú. Střížkov

Účel stavby: Účelem této stavby je realizace částí Obytného areálu Prosek

### Hlavní účastníci výstavby

Stavebník: FINEP CZ  
Havlíčková 1030/1  
110 00 Praha 1

Generální projektant: Building s.r.o.  
Slavíkova 20  
130 00 Praha 3

Stavebník: Hinton a. s.  
Vinohradská 1597/174  
130 00 Praha 3  
IČ: 24160008

## 1.2 Základní technické a ekonomické údaje o stavbě

### 1.2.1 Technické údaje

#### 1.2.1.1 Výkopy a zásypy

Vzhledem k tomu, že ve stěnách mělkých výkopů budou zastiženy soudržné zeminy třídy F6, popř. F4, je možno svahy výkopů provést ve sklonu 1:0,50. Při větší hloubce než 3 m s dělicí vodorovnou lavičkou šíře 0,5 m a zmírněním svahu nad lavičkou na 1:1. Při stavbě je nutné zajistit, aby svahy nebyly erodovány srážkovou ani technologickou vodou.

#### 1.2.1.2 Základy

Pro založení stavby jsou uvažovány piloty  $\varnothing 600$  a 900 mm o betou C25/30-XA2, XC2. Délky pilot jsou zvoleny tak, aby zajistily požadovanou únosnost pod vnitřními stěnami. Na pilotách bude proveden železobetonový rošt a patky tl. 400 mm betonem C25/30-XC2 zajišťující stabilitu pilot a konstrukcí v násypech a přenášející zatížení ze skeletu do pilot. Podél zasypaných suterénních stěn rošt funguje i jako rozpěra pro přenos vodorovných sil od zemního tlaku. Piloty nejsou monoliticky propojeny s roštem a rošt není propojen se spodní stavbou. Podlahová deska tl. 250 mm, o stejné třídě betonu jako rošt a patky, se nachází na omezeném půdoryse v místě komunikačního jádra. V místech garážových stání se nachází zámková dlažba - objekt je v těchto místech založen na patkách a pilotách.

### 1.2.1.3 Svislé konstrukce

V objektu se nachází různé typy zděných konstrukcí. Dle funkce, kterou mají splňovat, je lze rozdělit na tyto základní typy:

- Vyzdívky obvodového pláště
- Mezibytové příčky a příčky mezi bytem a chodbou v nadzemních podlažích
- Vnitřní příčky jednotlivých bytů v nadzemních podlažích
- Ostatní příčky a podezdívky na nadzemních podlažích
- Izolační přízdívky v nadzemních podlažích
- Instalační přízdívky v nadzemních podlažích
- Požárně dělící stěny v suterénu
- Ostatní příčky a podezdívky v suterénu
- Vnější zděné konstrukce

Z hlediska použitých materiálů lze tyto konstrukce rozdělit na:

- Zdivo z keramických zdících bloků POROTHERM
- Zdivo z tvarovek LIAPRO
- Zdivo z pórobetonových bloků YTONG

#### 1.2.1.3.1 Spodní stavba

Obvodové stěny jsou navrženy na tloušťku 220-250 mm a na šířku trhliny 0,3 mm. Do obvodových stěn 2. PP budou vkládány trhací lišty po cca 5,0 m, pracovní spáry budou vodotěsně ošetřeny (vložením bentonitového pásu a izolačního plechu). V obvodových stěnách 2.PP bude použito krystalizační přísady.

Vnitřní stěny mají rozměry od 200 do 220 mm dle intenzity zatížení, sloupy mají rozměr převážně 300/600. Vybrané obvodové sloupy mají rozšiřující se půdorys směrem ven z objektu.

#### 1.2.1.3.2 Vrchní stavba

Stěny tvořené betonem mají tloušťku od 200 mm do 220 mm – dle intenzity zatížení. 5.NP a 6.NP je částečně vyzděné.

Obvodový plášť tvoří keramické tvarovky POROTHERM 24 P+D.

### 1.2.1.4 Vodorovné konstrukce

#### 1.2.1.4.1 Spodní stavba

Stropní konstrukce v suterénu je tvořena železobetonovou monolitickou deskou tl. 220bmm. Stropní deska je navržena na trhlinu 0,3 mm.

#### 1.2.1.4.2 Vrchní stavba

Stropní desky nadzemních podlaží mají tl. 200 mm. Rozpon stropů v nadzemních podlažích je převážně 6,2 m. Strop 1.NP je přechodový strop, na kterém dochází k přechodu mezi stěnovým a sloupovým systémem. V místech zvýšeného namáhání desky je tato deska lokálně zesílena trámy.

### **1.2.1.5 Izolace**

#### **1.2.1.5.1 Izolace proti vodě**

Objekt má úroveň čisté podlahy nad úrovní okolního terénu po obvodě domu. V prostoru garáže ve 2.PP je čistá podlaha tvořena zámkovou dlažbou ve spádu k obvodu domu, svislé nosné konstrukce v garážích jsou uloženy na základových roštích, v prostoru schodiště a ostatních uzavřených místnostech ve 2.PP je navržena izolovaná podlahová deska v tl. 250 mm. Štěrkopískový podsyp pod podlahovou deskou nebude hutněn.

Konstrukce na styku se zeminou je řešena jako neizolovaná konstrukce se zvýšeným krytím výztuže a s příměsí krystalizační příměsí Xypex do betonové směsi. Pracovní spáry jsou ošetřeny speciálními prvky zajišťujícími vodonepropustnost pomocí těsnících plechů BITUFLEX.

#### **1.2.1.5.2 Izolace tepelné**

Bude použit kontaktní zateplovací systém (KZS = ETICS) certifikovaný dle ETAG 004 v kvalitativní třídě A. Běžné zateplení fasády bude z minerálního vlákna nebo EPS F, tl. 140 mm na zděné konstrukci, 160 mm na železobetonové konstrukci. U jihovýchodního a jihozápadního rohu arkýřů bude v ploše fasády použita tepelná izolace 160 mm na zděné konstrukci a 180 mm na železobetonové konstrukci. V části soklu bude dále pod terénem použité XPS tl. 100, 120 nebo 140 mm.

#### Styk s okny:

Vnější špaleta okna (vnější ostění a nadpraží) bude zatepleno tep. izolací tl. 50 mm v ostění a 80 mm v nadpraží. Styky s rámem budou provedeny z interiéru APU-lištou, z exteriéru silikonem. Vnější podokeník bude ze strojně lakovaného plechu. Před aplikací zateplovacího systému je nutno osadit držáky podokeníků. Pro boční zahlobení podokeníků do omítky bude v zateplovací fasádě provedena spára 20 mm hluboká, ve spádu 9%. Omítka bude aplikována po osazení podokeníků.

#### Zpevnování:

Rohy – hliníkové lišty, diagonální vyztužení rohů u oken, soklové a úhelníkové lišty zvolit podle systémového řešení výrobce omítek. V soklech extrudovaný polystyren. Dilatační spáry řešeny systémově.

#### Styk s vodorovnou izolací:

Vodotěsná izolace bude vytažena min. 150 mm nebo 300 mm nad úroveň, vrchní úroveň skladby. Spodní líc zateplovacího systému bude opatřen Z profilem, za který bude zaháknuto

zateplení. Součástí dodávky fasádního systému jsou všechny pomocné profily, výztuhy a příchytky včetně konečného nátěru případně obložení.

### **1.2.1.6 Schodiště**

Hlavní schodiště jsou navržena jako prefabrikovaná ramena uložená na monolitické podesty a mezipodesty. Ramena budou z akustických důvodů uložena přes pryžový tlumící pás BELAR N-08 tl. 10 mm. Podesty jsou součástí stropní desky, mezipodesty budou prováděny dodatečně pomocí lišt vylamování výztuže ve schodišťových stěnách. Povrchová úprava stupňů, podest i mezipodest na schodišti je tvořena keramickou dlažbou se soklem 70 mm, s požadovaným protiskluzem. Stupnice nástupního a výstupního schodu (jalový stupeň) je v celé ploše barevně odlišena od ostatních stupnic schodiště. U schodišť bude vyznačení obchodu pro osoby na invalidním vozíku. Konstrukce podlah podest a mezipodest je tvořena těžkou plovoucí podlahou (po obvodu bude bet. roznášecí deska oddílována od svislých konstrukcí pomocí okrajových pásků na bázi minerálních vláken min. tloušťky 10 mm, povrchová úprava spáry bude realizována trvale pružným tmelem, tř. reakce na oheň A1, A2. Součástí dodávky podlah je osazení všech vymezujících profilů na bocích a čelech podest, mezipodest a dilatací. Zábradlí jsou ocelová s ocelovým madlem a jsou kotvena z boku ramene, podesty a do obvodové stěny schodiště.

### **1.2.1.7 Výplně otvorů**

Výplně otvorů budou z plastových 5-ti komorových profilů s výztužnými rámy, funkční spára má středové těsnění, vnější spára je s dekompresní dutinou. Součinitel prostupu tepla  $U_{\text{okna}}=1,2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,  $U_{\text{skla}}=1,1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Vnitřní dveře jsou navrženy dřevěné obložkové s dekorem.

### **1.2.1.8 Klempířské výrobky**

Klempířské výrobky budou provedeny ze strojně lakovaného plechu min. tl. 0,6 mm, v případě střešních nástaveb z titaninkového plechu (z důvodu umožnění opracování detailů pájením).

Oplechování

## **1.3 Členění stavby na stavební objekty**

SO.01 Bytový dům

SO.02 Přípojka vodovodu

SO.03 Přípojka elektřiny

SO.04 Přípojka horkovodu

SO.05 Přípojka kanalizace

SO.06 Úprava komunikace

SO.07 Veřejné osvětlení



## 1.4 Charakteristika stavebních objektů

### 1.4.1 SO.01 Bytový dům

Objekt G je částí obytného komplexu Prosek 1. Objekt se skládá ze dvou podzemních a šesti nadzemních podlaží. Suterény slouží jako parkovací stání a technické zázemí objektu. Nadzemní podlaží jsou obytná. Suterény jsou částečně otevřené – odkopané a svahy zajištěné obvodovými stěnami suterénu. Půdorys domu je ve tvaru obdélníku s rozměry v úrovni suterénu cca 17,3 x 66,1 m. Rozměry v úrovni typického podlaží jsou potom 66,5x22,5 m. Konstrukční výška v NP je 2,97 m.

#### Kapacita objektu

Patro	Počet bytů					Garáže
	1+kk	2+kk	3+kk	4+kk	Celkem	Počet stání
2.PP						35
1.PP						36
1.NP	18	0	2	0	20	
2.NP	15	0	2	1	18	
3.NP	15	0	2	1	18	
4.NP	15	0	2	1	18	
5.NP	15	0	2	1	18	
6.NP	0	0	0	8	8	
<b>Celkem</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>71</b>

Objekt je navržen z architektonických, statických a ekonomických hledisek jako železobetonová monolitická konstrukce. Stěnový příčný systém v nadzemních patrech přechází v 1.PP na sloupový systém.

Objekt je založen hlubině na velkopřůměrových pilotách Ø600-900 mm a na základových pasech, patkách, případně podlahové desce tl. 250 mm. Podlahová deska se nachází na omezeném půdoryse, v místě komunikačního jádra. V místech garážových stání se nachází zámková dlažba - objekt je v těchto místech založen na patkách a pilotách.

Stropní desky nadzemních podlaží mají tl. 200 mm, přechodové desky tl. 220-230 mm a deska nad 6.NP tl. 180 mm. Rozpony stropů v nadzemních podlažích jsou převážně 6,2 m. Strop 1.NP je přechodový strop, na kterém dochází k přechodu mezi stěnovým a sloupovým systémem. V místech zvýšeného namáhání desky, je tato deska lokálně zesílena trámy.

Objekt je projektován jako železobetonová konstrukce s omezeným průsakem vody a s obsahem krystalické přísady Xypex. Dávkování přísady viz příloha technické zprávy. Objekt je nad hladinou podzemní vody (HPV). Železobetonová konstrukce působí jen proti zemní vlhkosti.

Dopravně je stavba napojena přes komunikaci Makedonská, která dále navazuje na ul. Lovosická.

V lokalitě je veškerá potřebná infrastruktura. V těsné blízkosti se nachází poliklinika, stanice metra C Střížkov, základní škola, mateřská škola, dále dostatek obchodů a služeb.

Objekt má dva vstupy na západní straně objektu, hlavní vstup v úrovni 1.PP je v jižní části, vstup v severní části v úrovni mezipodesty 1.PP slouží pouze jako vedlejší a jako únikový východ. Hlavní bezbariérový vstup je u jižního vchodu. Jednotlivé byty jsou přístupné z komunikačního prostoru, který je tvořen chodbou, výtahem a právě dvěma schodišti.

#### **1.4.2 SO.02 Přípojka vodovodu**

Zásobování objektu vodou bude přes nově zbudovanou vodovodní přípojku z tvárné litiny DN 80. Přípojka délky 5 m bude napojena na veřejný vodovod, který byl vybudován při předchozí výstavbě okolní zástavby. Jedná se o veřejný řad V2 – DN 150. Napojení objektu na veřejný vodovod bude schváleno správcem stávajícího vodovodu.

Část přípojky bude provedena v předstihu před veškerými stavebními pracemi na bytovém domu, aby byly možnosti využití této přípojky pro zařízení staveniště.

#### **1.4.3 SO.03 Přípojka elektřiny**

Připojení bytového domu na elektrickou energii bude provedeno na základě žádosti o připojení správcem elektrické sítě ČEZ. Přípojka elektřiny bude vedena ze stávajícího kabelového vedení, které je vedeno na kraji pozemku.

Část přípojky bude provedena v předstihu před veškerými stavebními pracemi na bytovém domu, aby byla možnost využití této přípojky pro zařízení staveniště.

Napojení Komerčního domu na elektrickou energii bude provedeno na základě žádosti o připojení správcem elektrické sítě E. ON. Přípojky elektrické energie budou vedeny ze stávajícího kabelového podzemního vedení v přilehlém chodníku. Přípojky budou zaústěny do přípojkových skříní, které jsou na hranici pozemku investora. Napojení budovy pak bude z přípojkových skříní přes hlavní elektroměrné rozvaděče umístěných v budově.

Přípojka bude provedena na hranici pozemku investora v předstihu před veškerými stavebními pracemi na Komerčním domu, aby byla možnost vyžít této přípojky pro zařízení staveniště.

#### **1.4.4 SO.04 Přípojka horkovodu**

Objekt bude napojen na novou horkovodní přípojku z primárního rozvodu CZT. V prostoru místnosti výměňkové stanice ve 2.PP bude osazena objektová výměňková stanice.

#### **1.4.5 SO.05 Přípojka kanalizace**

##### Kanalizace stoková

Přípojka je vedena od domu kolmo na veřejnou kanalizaci, do níž zaústí pomocí kolmé odbočky. Veřejná stoka bude realizována v souladu s vodoprávním povolením stavby. Detaily navržené přípojky:

Dům: G

Umístění přípojky: k.ú.Střížkov, parc. č. 515/41

Napojení na veřejnou stoku: S2 – KT DN 300

Materiál: KT DN 200, PVC DN 200

Délka přípojky – Veřejná část KT DN 200-11,65 m, domovní část PVC DN 200- 5,95 m

Sklon přípojky: 2,50 %

Revizní šachta: betonová, prefabrikovaná.

#### Kanalizace dešťová

Přípojka bude napojena na nově vybudovanou dešťovou kanalizaci pro veřejnou potřebu. U domu G se jedná o kaskádu tří nádrží s užitným objemem 72,3m<sup>3</sup>. Detaily navržené přípojky:

Umístění přípojky: k. ú. Střížkov, parc. č. 515/106

Napojení na veřejnou stoku: D3 – KT DN300

Materiál: KT DN 200 – 10,00 m, PVC KG DN 200 – 4,68 m + 2,30 m svislá část v RN 3

Délka přípojky od stoky k revizní šachtě ŠD1: 10,00 m se sklonem 2,0%

Délka přípojky od revizní šachty k retenční nádrži: 1,18 m se sklonem 1,70%

Revizní šachta: 1 ks

Retenční nádrže – 3 ks-prefabrikované typu GAMA F 25– Vnější rozměry 2,50 x 2,50 x 6,15 m

### **1.4.6 SO.06 Úprava komunikace**

Prodloužení komunikace bude realizováno o délce 88,26 m. Navržená osa komunikace je s jedním směrovým obloukem o poloměru 8,0 m. V části úseku je po pravé straně komunikace navržen parkovací pás pro kolmé stání vozidel (14 parkovacích stání + 2 stání pro invalidy) s navazujícím chodníkem podél objektu G. Šířka komunikace je navržena 6,0 m navazující parkovací pás má šířku 4,50 m (předpokládá se přesah vozidla do přilehlého chodníku) a chodník je navržen šířky 3,0 m. Jednotlivá stání v parkovacím pásu jsou navržena s dělicími ostrůvky zeleně. Povrch parkovacích stání i přístupové komunikace je navržen ze zatravnovací dlažby s předpokladem vsakování povrchové vody. Parkovací stání pro osoby se sníženou schopností pohybu jsou navržena šířky 3,50 m, jejich povrch je navržen jako dlážděný z betonové zámkové dlažby.

### **1.4.7 SO.07 Veřejné osvětlení**

V poslední etapě dokončovacích prací bude provedeno veřejné osvětlení. Stožáry budou kotveny do pozdřových základů dle výkresu. Část stožárů bude připojena na uloženou kabelovou rezervu ponechanou při výstavbě předchozích etap. Část bude realizována jako rezervní, rozpojená, případně bude provedeno rozpojení v jiné části větve.

### **1.4.8 SO.08 Sadové úpravy**

Sadové úpravy respektují stavebně technické řešení území a navazují na charakter okolí. Pás zeleně podél severní strany domu je součástí celkového řešení parku mezi domy E ze severu a domy F-I z jihu. Parkem prochází vlněná linie tvořená z okrasných trav, která zasahuje do návrhu jednotlivých ploch kolem domů.

## 1.5 Situace stavby a popis staveniště

Záměrem investora je vybudovat novou obytnou čtvrť v lokalitě Praha 9 – Prosek. Tento objekt je součástí bytového komplexu, který se bude skládat z osmnácti bytových domů s celkovou kapacitou okolo dvou tisíc bytů. V okolí funguje velmi dobře občanská vybavenost. V okruhu deseti minut je dostupná zastávka MHD, stanice metra Střížkov, poliklinika, jesle, školka, dvě základní školy střední průmyslová škola a gymnázium. Nedaleko je i pošta, banka supermarket a do obchodního centra Letňany se lze dostat autem či autobusem během několika minut.

Pozemky, které budou dotčeny stavbou, jsou ve vlastnictví investora, proto není nutné žádat jejich zábor. Komunikace na staveništi je navržena jako jednosměrná. Příjezd na staveniště povede z ulice Lovosická po již vybudované komunikaci z předchozích etap. Výjezd povede na ulici Makedonskou.

## 1.6 Napojení staveniště na dopravní systém

Výjezd na staveniště bude vyřešen přes bránu na ulici Lovosická. Doprava na staveništi povede přes již používanou staveništní cestu, která byla vybudována v předchozích etapách. Výjezd ze staveniště je na ulici Makedonskou

## 1.7 Způsob realizace hlavních technologických etap hlavního projektu

Výstavbu Komerčního domu lze rozdělit do následujících hlavních technologických etap:

Zemní práce

- a) Vyčištění pozemku od křovin
- b) Vytyčení stavby geodetem
- c) Provedení přípojek inženýrských sítí
- d) Sejmutí vrstvy ornice tl. 30 cm v celé ploše
- e) Výkop stavební jámy

Hrubá spodní stavba

- a) Vrtání a betonáž základových pilot
- b) Podkladní beton
- c) Betonáž základových pasů
- d) Provedení monolitických vnějších i vnitřních svislých konstrukcí podzemních podlaží z železobetonu
- e) Vyvedení přípojek inženýrských sítí
- f) Provedení zásypu a zhutnění zásypu okolo konstrukcí objektu

Hrubá vrchní stavba

- a) Provedení nosných monolitických a zděných konstrukcí
- b) Realizace vodorovných nosných monolitických konstrukcí
- c) Osazení prefabrikovaných ramen schodiště
- d) Provedení ploché střechy

Dokončovací práce

- a) Montáž výplní otvorů z plastových oken a dveří
- b) Realizace anhydritových potěrů
- c) Provedení vnitřních jednovrstvých omítek
- d) Provedení hydroizolační stěrky u podlah ve vlhkých prostorech
- e) Realizace kontaktního zatepovacího systému
- f) Provedení klempířských prací (oplechování detailů střech a parapetů oken)
- g) Finální úprava fasády
- h) Realizace nášlapných vrstev podlah ve všech podlažích
- i) Provedení keramických obkladů v hygienických a mokřých prostorech
- j) Nátěry a malby ve vnitřních prostorech
- k) Úprava okolí stavby a vytvoření nájezdu do podzemních garáží
- l) Realizace veřejného osvětlení
- m) Sadové úpravy

Popis postupu prováděných prací bude uveden v kapitole č. 2 Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu

## 1.8 Časový a finanční plán výstavby

Objektový finanční a časový plán pro objekt je součástí přílohy DP.

## 1.9 Zařízení staveniště

Pro zařízení staveniště budou sloužit pozemky, které jsou ve vlastnictví investora a v budoucnu na nich bude vybudována infrastruktura pro přilehlé okolí (chodníky, ulice, zeleň,...). Při předání staveniště dá investor tyto pozemky k užívání zhotoviteli po celou dobu výstavby.

Stavba bude zahájena vybudováním oplocení staveniště. Výška tohoto oplocení bude min. 1,8 m. Na hlavní bráně bude umístěna tabule s maximální povolenou rychlostí 5 km/h po celém staveništi. Na volné ploše pláně v jižní části hlavního staveniště bude vybudován dočasný objekt ZS – buňkoviště. V úvodu stavby budou vybudovány staveništní přípojky vody, elektrické energie a přípojka odpadních vod od dočasného objektu buňkoviště. Příjezdová komunikace vede z ulice Lovosická po již vybudované cestě z betonových panelů. Tato komunikace bude na hranicích staveniště změněna na stěrkovou cestu, na kterou v závěrečné etapě bude položena zámková dlažba. Odvodnění staveniště je dáno přirozeným sklonem pozemku. Odvodnění stavební jámy bude vyřešenou svedením vody do výkopu pro dojezd výtahu, kde se bude nacházet sběrná studna z které se voda odčerpá. Vnitrostaveništní doprava bude řešena věžovým jeřábem.

## **1.10 Hlavní stavební mechanismy**

Pro výstavbu tohoto objektu jsou navrženy tyto stavební stroje:

### **Zemní práce**

- rypadlo
- kolový nakladač
- nákladní automobil

### **Hrubá spodní stavba**

- vrtná souprava pro piloty
- rypadlo nakladač
- nákladní automobil
- autočerpadlo
- autodomíchávač betonu
- věžový jeřáb
- svářecí technika
- vibrační desky a ponorné vibrátory

### **Hrubá vrchní stavba**

- autočerpadlo
- autodomíchávač betonu
- věžový jeřáb
- svářecí technika
- bádíe na beton
- vibrační desky a ponorné vibrátory
- zásobovací silo pro suché směsi

### **Dokončovací práce**

- zásobovací silo pro suché směsi
- čerpadlo s míchačkou pro suché směsi
- zásobovací silo pro suché směsi
- silniční válec
- kompresor
- vibrační válec

## **1.11 Environmentální a bezpečnostní požadavky**

### **1.11.1 Environmentální požadavky**

#### **Ochrana proti hlukům a vibracím**

Během stavby se budou používat především stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu a jejichž hluchnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při provozu hluč-

ných strojů v místech, kde vzdálenost umístěného stroje od okolní zástavby nesnižuje hluk na hodnoty stanovené hygienickými předpisy, je nutno zabezpečit pasivní ochranu (kryty, akustické zástěny apod.).

Při stavební činnosti bude nutno dodržovat povolené hladiny hluku pro dané období stanovené v NV č.272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

#### **Ochrana proti znečišťování ovzduší výfukovými plyny a prachem**

Zhotovitel zabezpečí provoz dopravních prostředků produkujících ve výfukových plynech škodliviny v množství odpovídajícím platným vyhláškám a předpisům o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Nasazování stavebních strojů se spalovacími motory omezovat na nejmenší možnou míru, provádět pravidelně technické prohlídky vozidel a pravidelné seřizování motorů.

#### **Ochrana proti znečišťování komunikací a nadměrné prašnosti**

Vozidla vyjíždějící ze staveniště musí být řádně očištěna, aby nedocházelo ke znečišťování veřejných komunikací zejména zeminou, betonovou směsí a pod. Případné znečištění veřejných komunikací musí být pravidelně odstraňováno. Vozidla dopravující sypké materiály musí používat k zakrytí hmot plachty, vybouranou suť je nutno v případě zvýšené prašnosti zkrápět.

Na staveništi - u výjezdu ze staveniště bude zpevněná plocha výjezdu využita jako plocha pro mechanické dočištění vozidel vyjíždějících ze stavby. Bude dostupná technika (kropící vůz a vozidlo s kartáči na čištění komunikací), která v případě potřeby bude odstraňovat nečistoty z veřejných komunikací a skrápět vnitrostaveništní komunikace.

Vnitrostaveništní komunikace a plochy budou pravidelně čištěny, v případě tvorby prachu zkrápěny.

#### **Ochrana proti znečišťování podzemních a povrchových vod a kanalizace**

Po dobu výstavby bude při provádění stavebních prací a provozu zařízení staveniště zabezpečeno, aby nemohlo dojít ke znečištění podzemních vod. Jedná se zejména o vhodný způsob odvádění dešťových vod ze stavební jámy, provozních, výrobních a skladovacích ploch staveniště. Do kanalizace bude vypouštěna voda po předchozím usazení kalů v sedimentační jínce umístěné v prostoru staveniště.

Odvádění srážkových vod ze staveniště bude zabezpečeno tak, aby se zabránilo rozmáčení povrchů ploch staveniště.

### **1.11.2 Bezpečnostní požadavky**

#### **Označení a zabezpečení stavby**

Staveniště bude oploceno, u vjezdu na staveniště bude umístěna informační tabule se základními údaji stavby a s uvedením zodpovědných pracovníků vč. kontaktů.

Na viditelném místě u vstupu na staveniště bude vyvěšeno oznámení o zahájení prací. Toto oznámení musí být vyvěšeno po celou dobu provádění stavby až do ukončení prací a předání stavby stavebníkovi k užívání.

Na staveništi musí být vývěskou oznámena telefonní čísla nejbližší požární stanice, první pomoci a policie.

### **Pracovní doba**

Stavební a montážní práce budou prováděny při sedmi denním pracovním týdnem v době od 07.00 do 21.00 hod. v pracovní dny (pondělí – pátek) a v době od 8.00 do 19.00 mimo pracovní dny s tím, že hlučné činnosti budou prováděny v pracovní dny (pondělí až pátek) od 07.00 hod. do 18 hod. a v době od 8.00 do 18.00 hodin mimo pracovní dny (sobota, neděle a státní svátky). Je uvažováno s polední přestávkou v délce 1 hod.

Při určování dob trvání činností jsou respektovány státní svátky, je uvažováno s přerušením stavby v době od 22. 12. do 2. 1..

Časové rozpětí pro provádění hlavních prací:

přípravné práce (přeložky sítí, apod.)	7.00 - 19.00
zajištění stavební jámy	7.00 - 19.00
zemní práce - výkop stavební jámy	7.00 - 18.00
základové konstrukce	7.00 - 21.00
nosné ŽB konstrukce	7.00 - 21.00
ostatní práce uvnitř budovy	7.00 - 21.00

### **Podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci**

V souladu s § 15, zákona č.309/2006 Sb. je zadavatel stavby povinen doručit oblastnímu inspektorátu práce příslušnému podle místa staveniště oznámení o zahájení prací nejpozději do 8 dnů před předáním staveniště zhotoviteli; oznámení může být doručeno v listinné nebo elektronické podobě.

Před zahájením prací budou všichni pracovníci na stavbě poučeni o bezpečnostních předpisech pro všechny práce, které přicházejí do úvahy. Tato opatření musí být řádně zajištěna a kontrolována.

Všichni pracovníci musí používat předepsané ochranné pomůcky. Na pracovišti musí být udržován pořádek a čistota. Musí být dbáno ochrany proti požáru a protipožární pomůcky se musí udržovat v pohotovosti.

Od veřejného provozu budou jednotlivá staveniště oddělena staveništním oplocením, popř. zábranami.

Práce na stavbě musí být prováděny v souladu se zpracovanými technologickými postupy pro jednotlivé činnosti.



### **Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci**

V souladu s § 15, zákona č. 309/2006 Sb. budou-li na staveništi vykonávány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, které jsou stanoveny prováděcím právním předpisem, stejně jako v případech podle odstavce 1 § 15 , zadavatel stavby zajistí, aby byl před zahájením prací na staveništi zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „plán BOZP“) podle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF

**2 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH  
TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO  
PROJEKTU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2017**

## 2.1 Základní identifikační údaje o stavbě

Název stavby: Obytný areál Prosek – Objekt G

Místo stavby: ulice Makedonská, Praha 9 k. ú. Střížkov

Účel stavby: Účelem této stavby je realizace částí Obytného areálu Prosek

### Hlavní účastníci výstavby

Stavebník: FINEP CZ  
Havlíčková 1030/1  
110 00 Praha 1

Generální projektant: Building s.r.o.  
Slavíkova 20  
130 00 Praha 3

Stavebník: Hinton a. s.  
Vinohradská 1597/174  
130 00 Praha 3  
IČ: 24160008

## 2.2 Charakteristika hlavního stavebního objektu

Objekt G je částí obytného komplexu Prosek 1. Objekt se skládá ze dvou podzemních a šesti nadzemních podlaží. Suterény slouží jako parkovací stání a technické zázemí objektu. Nadzemní podlaží jsou obytná. Suterény jsou částečně otevřené – odkopané a svahy zajištěné obvodovými stěnami suterénu. Půdorys domu je ve tvaru obdélníku s rozměry v úrovni suterénu cca 17,3 x 66,1 m. Rozměry v úrovni typického podlaží jsou potom 66,5 x 22,5 m. Konstrukční výška v NP je 2,97 m.

### Kapacita objektu

Patro	Počet bytů					Garáže
	1+kk	2+kk	3+kk	4+kk	Celkem	Počet stání
2.PP						35
1.PP						36
1.NP	18	0	2	0	20	
2.NP	15	0	2	1	18	
3.NP	15	0	2	1	18	
4.NP	15	0	2	1	18	
5.NP	15	0	2	1	18	
6.NP	0	0	0	8	8	

<b>Celkem</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>71</b>
---------------	-----------	----------	-----------	-----------	------------	-----------

Objekt je navržen z architektonických, statických a ekonomických hledisek jako železobetonová monolitická konstrukce. Stěnový příčný systém v nadzemních patrech přechází v 1.PP na sloupový systém.

Objekt je založen hlubinně na velkopřůměrových pilotách Ø600-900 mm a na základových pasech, patkách, případně podlahové desce tl. 250 mm. Podlahová deska se nachází na omezeném půdoryse, v místě komunikačního jádra. V místech garážových stání se nachází zámková dlažba - objekt je v těchto místech založen na patkách a pilotách.

Stropní desky nadzemních podlaží mají tl. 200 mm, přechodové desky tl. 220-230 mm a deska nad 6.NP tl. 180 mm. Rozpony stropů v nadzemních podlažích je převážně 6,2 m. Strop 1.NP je přechodový strop, na kterém dochází k přechodu mezi stěnovým a sloupovým systémem. V místech zvýšeného namáhání desky, je tato deska lokálně zesílena trámy.

Objekt je projektován jako železobetonová konstrukce s omezeným průsakem vody a s obsahem krystalické přísady Xypex. Dávkování přísady viz příloha technické zprávy. Objekt je nad hladinou podzemní vody (HPV). Železobetonová konstrukce působí jen proti zemní vlhkosti.

Dopravně je stavba napojena přes komunikaci Makedonská, která dále navazuje na ul. Lovosická.

V lokalitě je veškerá potřebná infrastruktura. V těsné blízkosti se nachází poliklinika, stanice metra C Střížkov, základní škola, mateřská škola, dále dostatek obchodů a služeb.

Objekt má dva vstupy na západní straně objektu, hlavní vstup v úrovni 1.pp je v jižní části, vstup v severní části v úrovni mezipodesty 1.pp slouží pouze jako vedlejší a jako únikový východ. Hlavní bezbariérový vstup je u jižního vchodu. Jednotlivé byty jsou přístupné z komunikačního prostoru, který je tvořen chodbou, výtahem a právě dvěma schodišti.

## **2.3 Hlavní technologické etapy projektu**

- zemní práce
- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba

### **2.3.1 Zemní práce**

Etapa zemních prací je počáteční etapou, jelikož nenavazuje na žádnou předchozí etapu. Před samotným začátkem etapy zemních prací, musí proběhnout předání staveniště hlavnímu zhotoviteli. Toto předání se musí zúčastnit všichni hlavní účastníci výstavby a stavebního dozoru investora.

Investor předá zhotoviteli:

- Platné stavební povolení
- Výškopisné a polohopisné body
- Vymezení staveniště

- Trasy technické infrastruktury
- Trasa napojení energií a jejich hlavních uzávěrů
- Platnou stavební dokumentaci

O předání staveniště bude vyhotoven zápis do stavebního deníku, který podepíší všechny zúčastněné osoby. Také vznikne Protokol o předání staveniště.

### **2.3.1.1 Kácení náletových křovin**

Pozemek, na kterém se bude provádět stavba neměl žádné předchozí využití a žil si vlastním životem. To je důvod velmi velkého množství vzrostlých stromů a náletových křovin, které se musejí nejdříve vykácet.

Keře se vykácí pomocí křovinořezu a motorové pily. Poté se větve zkrátí kvůli lehčí manipulaci. Následně se větve zpracují štěpkovačem, ten vytvoří štěpky, které se odvezou k dalšímu zpracování na traktoru s vlečkou. Stromy se skácejí a odvětví. S větvemi bude naloženo jako v předchozím kroku. Kmene stromu se odvezou na pilu pro další zpracování.

**Strojní mechanizace:**

- Křovinořez
- Motorová pila
- Štěpkovač
- Traktor s vlečkou

**Pracovní četa:**

- Řidič traktoru
- Pomocníci

### **2.3.1.2 Sejmutí ornice**

Po skácení křovin se stromy a jejich následném zpracování bude následovat etapa sejmutí ornice. Jelikož se předpokládají stavební úpravy v celé ploše staveniště, bude ornice sejmutá na celé ploše staveniště do hloubky zhruba 30 cm podle hlíny. Sejmutí ornice provede rypadlo-nakladač. Sejmutá ornice bude ihned naložena na nákladní automobil a odvezena na vedlejší pozemek, kde zůstane a následně bude použita pro zásyp.

**Strojní mechanizace:**

- Rypadlo-nakladač
- Nákladní automobil

**Pracovní četa:**

- Řidič rypadlo-nakladače
- Řidič nákladního automobilu

### **2.3.1.3 Výkop stavení jámy**

Po předchozí fázi bude následovat výkop stavební jámy do hloubky cca 2 m. Výkop stavební jámy bude začínat na jižní straně objektu a pokračovat směrem na severní stranu. Svahování dočasných výkopů stavebních jam je v úrovni nad hladinou podzemních vod. Vzhledem k tomu, že ve stěnách mělkých výkopů budou zastiženy soudržné zeminy třídy F6, popř. F4, je možno svahy výkopů provést ve sklonu 1 : 0,50. Při větší hloubce než 3 m s dělicí vodorovnou lavičkou šíře 0,5 m a zmírněním svahu nad lavičkou na 1:1. Při výkopu stavební jámy se zároveň vytvoří sjezdová rampa sklonu 15 % do stavební jámy. Vykopaná zemina bude ihned naložena na nákladní automobil a odveze se na skládku zeminy.

Současně s výkopem stavební jámy se provedou přípojky inženýrských sítí, aby bylo možné je využívat pro zařízení staveniště. Před uložením potrubí a inženýrských sítí bude podkladní vrstva zhutněna pomocí vibračního pěchu. Po uložení přípojek budou rýhy okamžitě zasypány a zhutněny vibrační deskou.

Strojní mechanizace:

- Kolové rypadlo
- Rypadlo-nakladač
- Vibrační deska
- Vibrační pěch
- Nákladní automobil

Pracovní četa:

- Řidič rypadla
- Řidič nákladního automobilu
- Řidič rypadlo-nakladače
- Pomocní pracovníci

## **2.3.2 Hrubá spodní stavba**

Etapa hrubé spodní stavby začne ihned po dokončení předcházející etapy.

### **2.3.2.1 Vrtané piloty**

Na začátku se provede přesné vytyčení pilot. Následně se začne s jejich realizací. Postup provedení vrtaných pilot bude od severní strany směrem k jižní straně, kde je výjezdová rampa.

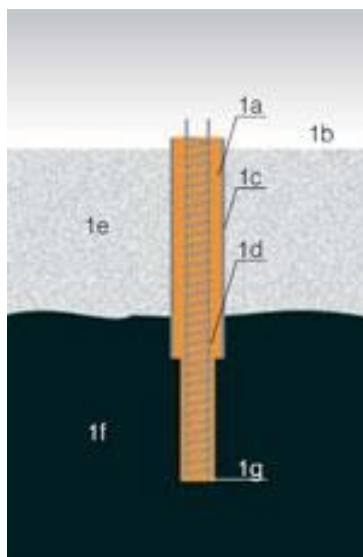
Vrtání pilot bude provádět vrtací souprava Bauer BG 15 H s vrtným šnekem. Vrty budou paženy ocelovou výpažnicí a budou mít průměr 900 mm a 600 mm. Hloubka se bude pohybovat v rozmezí 5 - 12 m.

Prodleva mezi dovtáním a betonáží musí být co nejmenší. Proto pokud to umožní podmínky, bude prodloužena pracovní doba a vše se provede v co nejkratším možném čase.

Před samotnou betonáží se musí vyčistit vrt, zkontrolovat jeho délka, a výztuž. Dno se vyčistí čistící šachtou s rovným dnem.

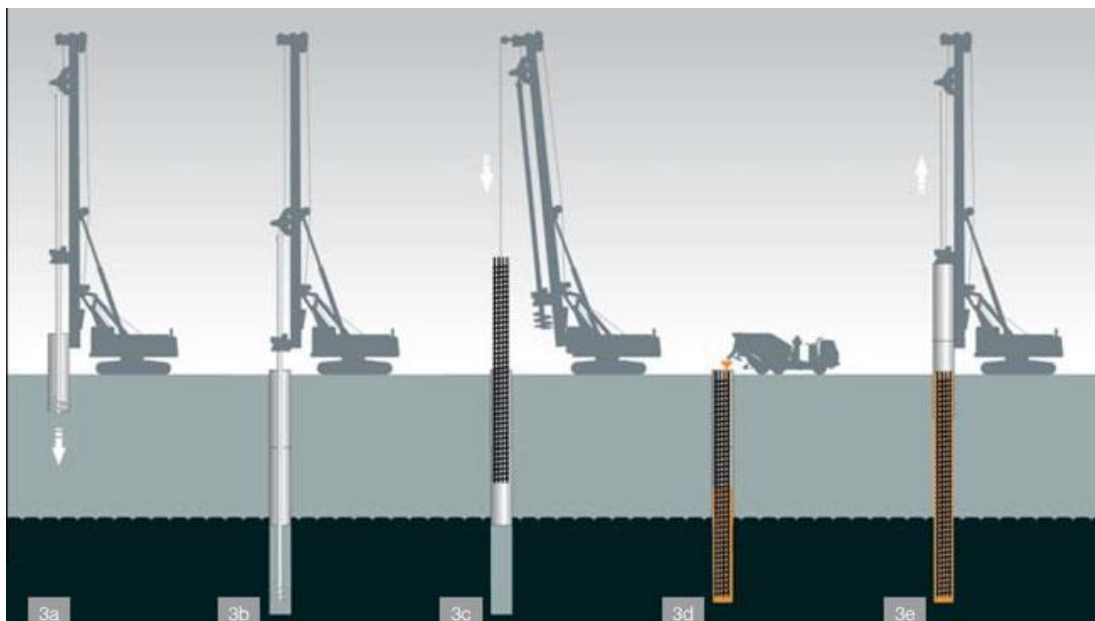
Betonáž bude probíhat pod HPV, tomu se musí přizpůsobit technologie provádění pilot. Při betonáži se použije sypáková roura bránící promíchávání betonu. Její světlost bude min. 150 mm respektive min. šestinásobek největší frakce použitého kameniva. Jednotlivé segmenty roury musí být opatřeny vodotěsnícími spoji. Sypáková roura se před začátkem betonáže opatří zátkou a spustí se na dno vrtu. Zcela se naplní betonem a povytáhne se o výšku jednoho průměru roury. Dále se bude pozvolna vytahovat, vždy však musí zůstat ponořena nejméně 1,5 m. Ocelová pažnice se bude pozvolna vytahovat. Během vytahování se musí sledovat hladina betonu a zabránit případnému poklesu. Hlava piloty se vždy přebetonuje, aby po odpažení nedošlo k jejímu poklesu.

Po odpažení a zabetonování vrtu bude probíhat betonáž další piloty. Na dokončené pilotě bude po technologické pauze následovat její úprava. Tyto dokončovací práce zahrnují úpravu hlavy piloty odbouráním a armokoše. Hlava piloty bude zarovnána na projektovou výšku.



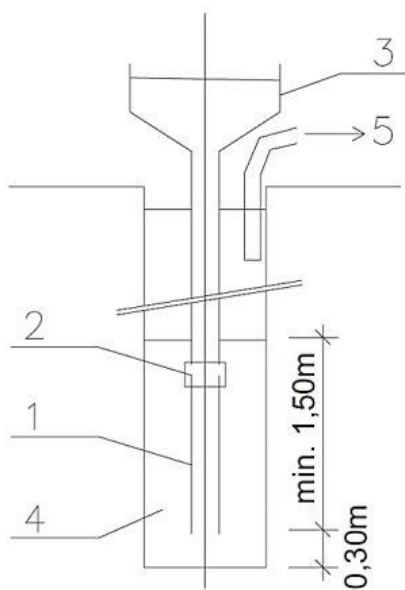
Obrázek 2.1 - Hlavy piloty

- 1b – pracovní plošina
- 1c – pažnice
- 1d - výztuž
- 1e – neúnosná zemina
- 1f -únosná základová půda
- 1g – pata piloty



**Obrázek 1.2 – Postup provádění vrtaných pilot**

- 3a – zahájení vrtání, vkládání pažnice do vrtu
- 3b – dovtřetí nezapažené části vrtu pod pažnicí
- 3c - vkládání armokoše do vyčištěného a zapaženého vrtu
- 3d - betonáž piloty
- 3e - odpažování vybetonovaného vrtu



**Obrázek 2.2 – Betonáž pilot**

- 1 – sypáková roura
- 2 – vodotěsný spoj sypákové roury
- 3 – násypka
- 4 – beton v pilotě
- 5 – čerpání betonu



Strojní mechanizace:

- Valník Iveco Trakker
- Svářečka
- Vrtná souprava Bauer BG 15 H
- Autodomíchávač
- Nákladní automobil
- Smykem řízený nakladač

Pracovní četa:

- Řidič vrtné soupravy
- Řidič nákladního automobilu
- Řidič autodomíchávače
- Svářeč
- Řidič valníku
- Pomocní pracovníci

### **2.3.2.2 Podkladní beton**

Po provedení předešlých etap se provede podkladní beton prostý C12/15. Beton bude dovážen z betonárky Praha – Troja, ulice Povltavská. Po vybetonování bude následovat technologická přestávka, během níž se zhotoví bednění pro základové pasy.

Strojní mechanizace:

- Autodomíchávač
- Autočerpadlo SCHWING S 43 SX

Pracovní četa:

- Betonář
- Řidič autodomíchávače
- Řidič autočerpadla
- Pomocní pracovníci

### **2.3.2.3 Základové pasy a deska**

Během technologické přestávky se zhotoví bednění základových pasů. Bednění pro podlahovou desku již bude zhotoveno z předchozí etapy.

Postup provádění bednění bude probíhat od nejnižšího místa. Jako první se provede bednění stěn základové desky pro dojezd výtahu, následně bednění čela desky. Poté se zhotoví bednění pro základové pasy. Následovat bude vyvázání výztuže podle statika. Použitý beton bude C25/30-CX2 s přísadou XYPEX minimálně 2 kg/m<sup>3</sup>.

Beton bude dovážen z betonárky Praha – Troja, ulice Povltavská. Ukládání betonu bude pomocí autočerpadla Schwing S 43 SX.

Následovat bude technologická přestávka, během níž bude beton krogen vodou. Pokud bude nastanou vysoké teploty, bude beton zakryt.

Strojní mechanizace:

- Autodomíchávač
- Autočerpadlo SCHWING S 43 SX
- Ponorný vibrátor

Pracovní četa:

- Betonář
- Železář
- Tesař
- Řidič autodomíchávače
- Řidič autočerpadla
- Pomocní pracovníci

#### **2.3.2.4 Svislé konstrukce**

Po uplynutí technologické pauzy se začnou budovat svislé železobetonové konstrukce v 2.PP. Jedná se o zhotovení bednění, vyvázání výztuže a následnou betonáž. Bednění v 1. PP bude probíhat po zhotovení stropní konstrukce stejným způsobem, jak v 2.PP.

Pro bednění svislých nosných konstrukcí bude použito bednění DOKA. U bednění nadzákladových zdí bude použito bednění oboustranné, pro bednění výtahu jednostranné. Bednicí prvky se před použitím opatří odbedňovacími prostředky a až poté se budou sestavovat. U oboustranného bednění se jako první zhotoví vnější strana bednění, následně se provede vyvázání výztuže s distančními

### **2.4 Zbylé etapy projektu**

Na zbylé etapy projektu je zpracovaný technologický předpis a podrobný časový harmonogram.

### **2.5 Seznam obrázků**

Obrázek 2.1 - Hlavy piloty	35
Obrázek 3.2 – Postup provádění vrtaných pilot	36
Obrázek 2.4 – Betonáž pilot	36



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY - OBJEKTIVÝ

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Pavel Ešpandr

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radka Kantová

BRNO 2018

### 3.1 Časový a finanční plán stavby - objektový

Bytový dům je sestaven dle ceny objektu THU od společnosti RTS s.r.o. Celkové náklady, stejně jako jednotlivé etapy a časová rozvaha jsou přílohou této DP.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 4 NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Pavel Ešpandr

## VEDOUCÍ PRÁCE

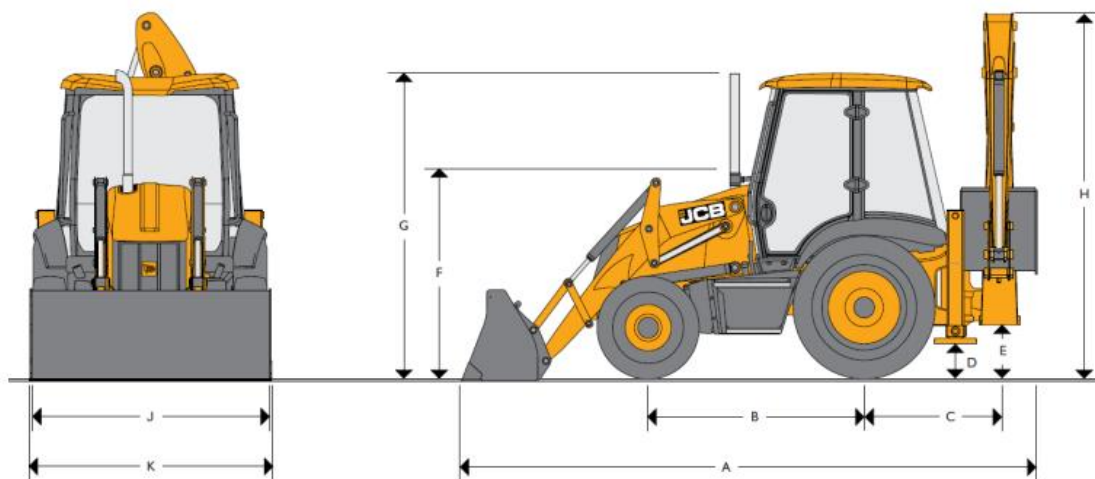
SUPERVISOR

Ing. Radka Kantová

BRNO 2017

### 4.1 Stroje

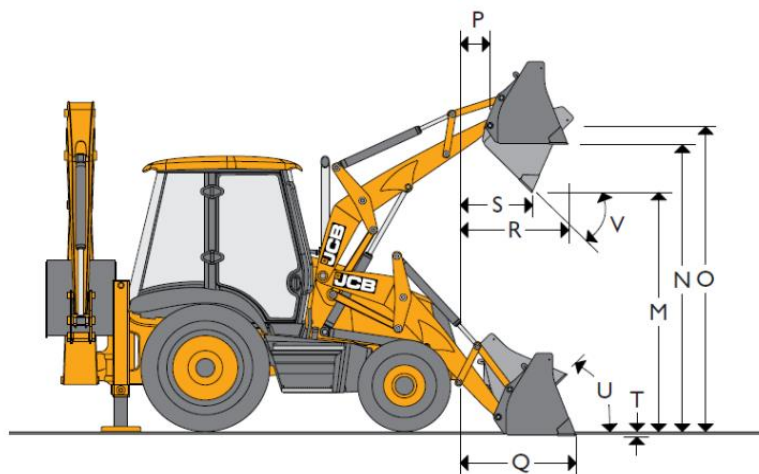
### 4.1.1 Rypadlo – nakladač JCB 3CX ECO



Obrázek 4.1 – Rypadlo-nakladač JCB 3ECX ECO

#### Technické parametry:

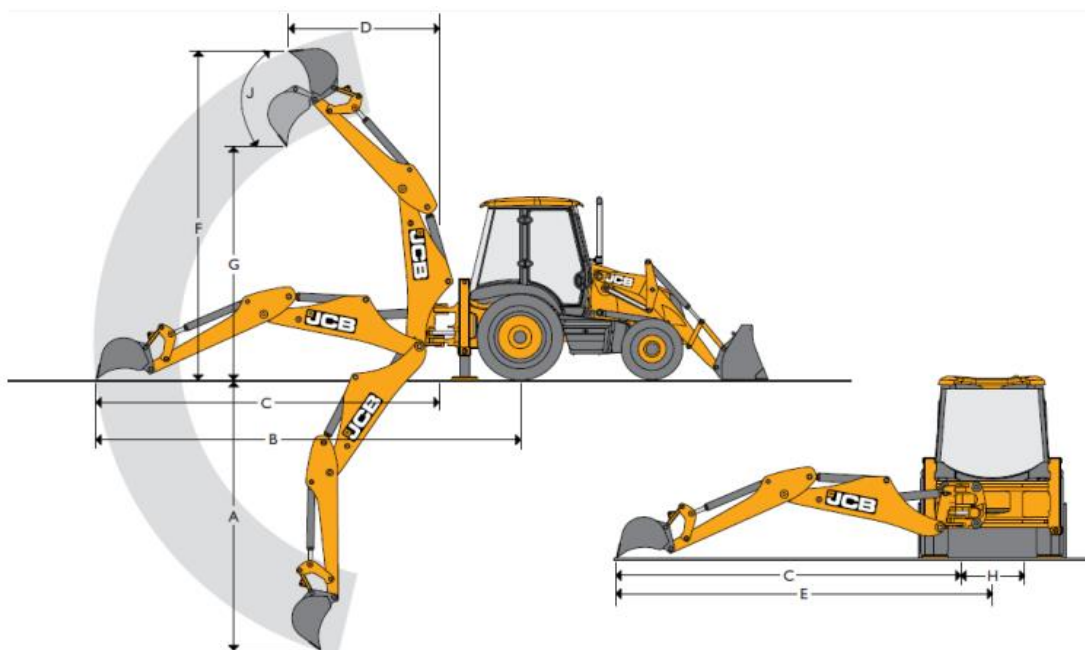
Max. výkon motoru:	68 kW
Max. hloubka podkopu	5,97 m
Objem lopaty nakladače	0,83 m <sup>3</sup>
Objem lopaty rypadla	0,155 m <sup>3</sup>
A Celková přepravní délka	5,62 m
B Rozvod náprav	2,17 m
C Střed otoče od středu zadní náprava	1,36 m
D Světlá výška podpěr	0,37 m
E Světlá výška otoče	0,52 m
F Výška ke středu volantů	1,94 m
G Výška po střechu kabiny	3,03 m
H Celková přepravní výška	3,61 m
J Šířka zadního rámu	2,35 m
K Šířka lopaty	2,35 m



**Obrázek 4.2** – Dosah a manipulační možnosti lopaty rypadla

Rozměry nákladní lopaty:

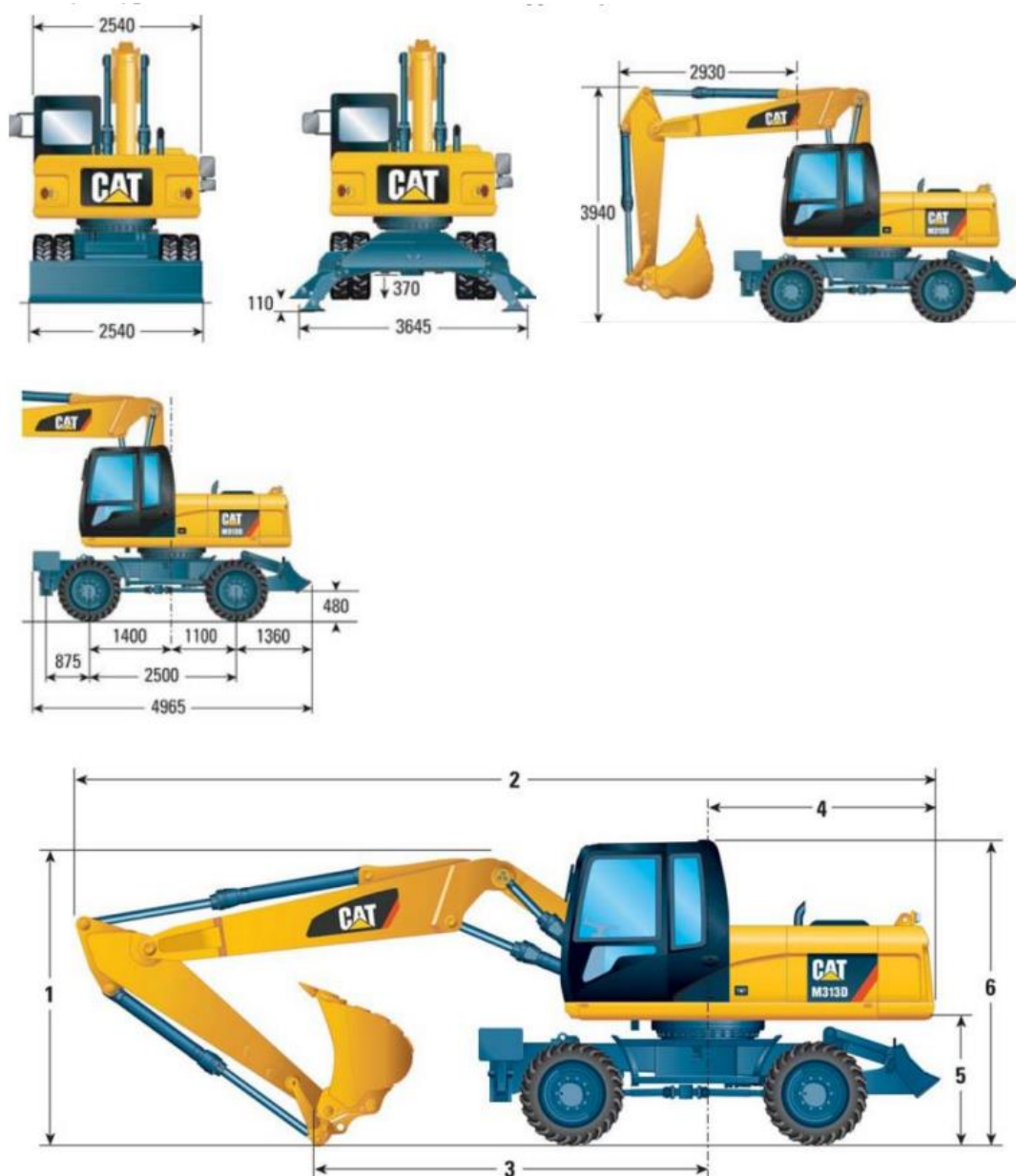
M Výsypná výška	2,74 m
N Nakládací výška	3,23 m
O Výška čepu	3,45 m
P Vodorovný dosah k čepu lopaty	0,36
Q Vodorovný dosah (břit lopaty vodorovně)	1,42 m
R Max. vodorovný dosah při plné výšce	1,20 m
S Vodorovný dosah při max. výsypné výšce	0,83 m
T Hloubka skrývky	0,07
U Úhel naklonění vzad	45°
V Výsypný úhel	43°



**Obrázek 4.3** – Dosah lžice rypadla

A Max. hloubka výkopu	5,46 m
B Dosah od osy zadních kol	7,87 m
C Dosah od osy otoče	6,52 m
D Dosah v plné výšce od osy kol	3,66 m
E Boční dosah od osy stroj	7,09 m
F Provozní výška	6,35 m
G Max. nakládací výška	4,72 m
H Příšný posun rypadla	1,16
J Rotace lopaty	201°

#### 4.1.2 Kolové rypadlo Caterpillar M313D

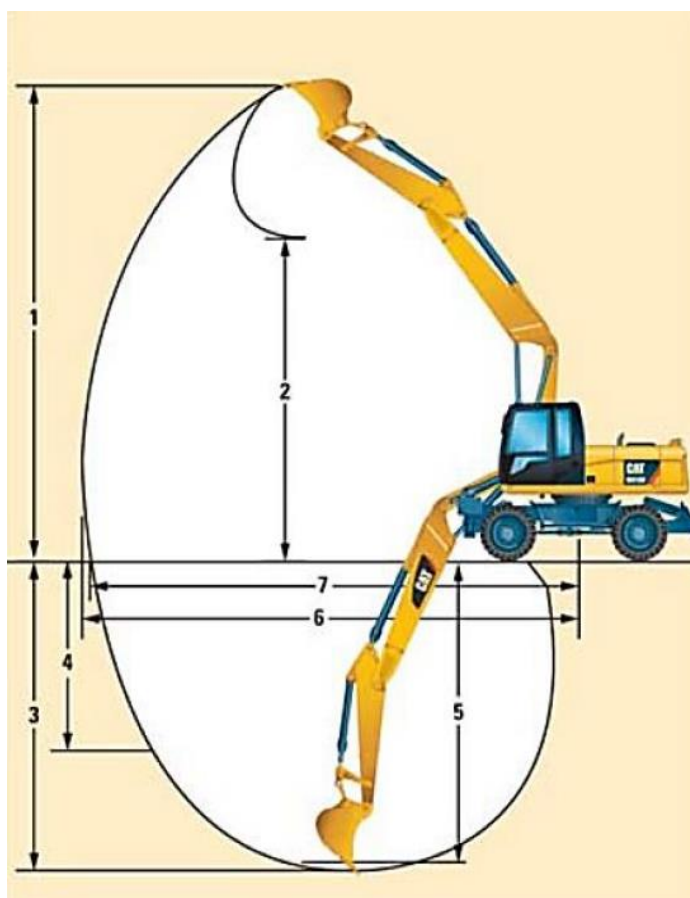


Obrázek 4.4 - Technické parametry kolové rypadla Caterpillar M313D



Technická data:

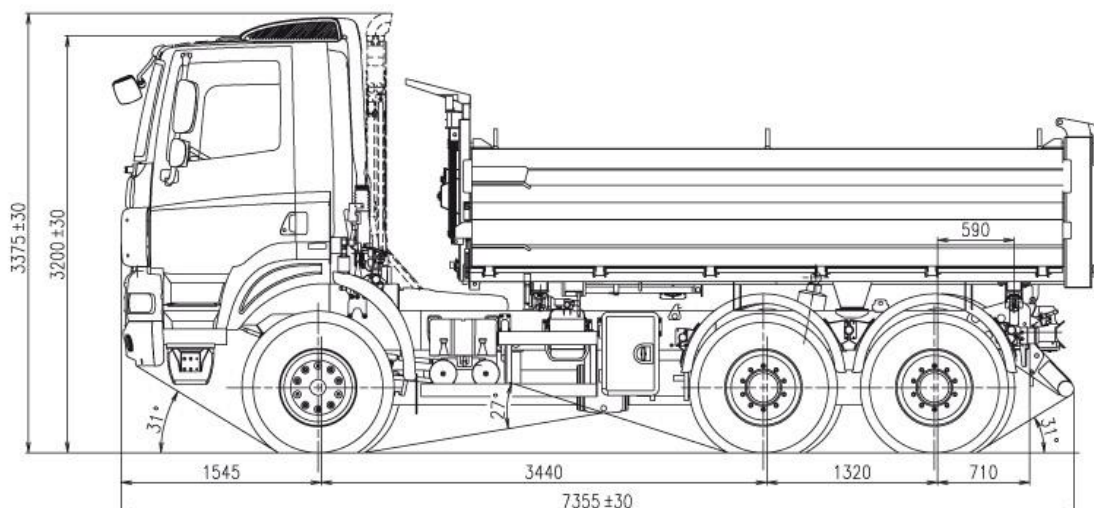
Max. výkon motoru	123 kW
Max. rychlost	40 km/h
Objem lopaty	1,13 m <sup>3</sup>
Provozní hmotnost	14,75 t
1 Přepravní výška	3,12 m
2 Přepravní délka	8,30 m
3 Opěrný bod	3,47 m
4 Poloměr otáčení	2,06 m
5 Výška protizávačí	1,23 m
6 Výška kabiny	3,12 m



**Obrázek 4.5** – Dosah lžice kolového rypadla Caterpillar M313D

1 Max. výška řezu	9,82 m
2 Max. nakládací výška	7,06 m
3 Max. hloubkový dosah	5,45 m
4 Max. hloubka svislé stěny	3,60 m
5 Hloubka kopání	5,23 m
6 Max. dosah	8,92 m
7 Max. dosah v úrovni terénu	8,74 m

### 4.1.3 Nákladní automobil Tatra Phoenix 6x6 s hydraulickou rukou

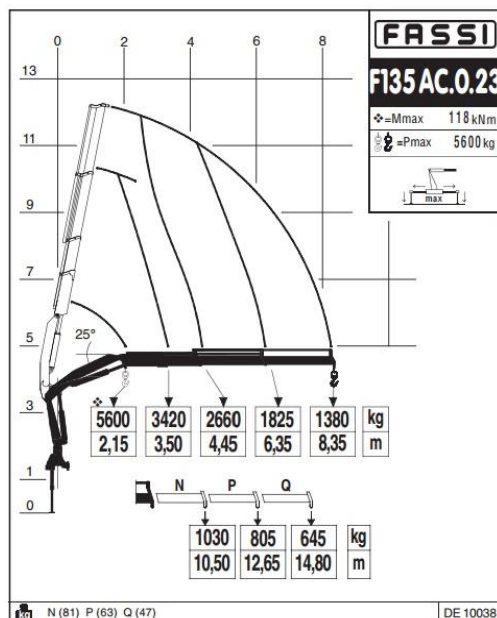


Obrázek 4.6 – Nákladní automobil Tatra Phoenix

#### Technické parametry:

Průměr otáčení	18,5 m
Užitečné zatížení	19 750 kg
Max. přípustná hmotnost	30 000 kg
Max. rychlost	85 km/h

#### Hydraulická ruka FASSITY F135:



Obrázek 4.7 – Pracovní diagram hydraulické ruky FASSITY F135

#### 4.1.4 Nákladní vůz Avia 120 – 4x4 s kontejnerovou nástavbou



Obrázek 4.8 – Nákladní vůz Avia 120

##### Technické parametry:

Rozvod náprav	3 400 mm
Převis rámu od osy zadní nápravy	1 365 mm
Celková délka	5 990 mm
Rozchod kol přední nápravy	1 900 mm
Rozchod kol zadní nápravy	1 740 mm
Maximální nosnost	8 040 kg
Celková hmotnost vozidla	11 990 kg
Maximální zatížení přední nápravy	4 200 kg
Maximální zatížení zadní nápravy	8 200 kg
Maximální výkon motoru	152 kW
Maximální rychlost	118 km/h
Maximální stoupavost	30 %
Poloměr otáčení	8,5 m

#### 4.1.5 Autodomíchávač STETTER C3 BASIC LINE,



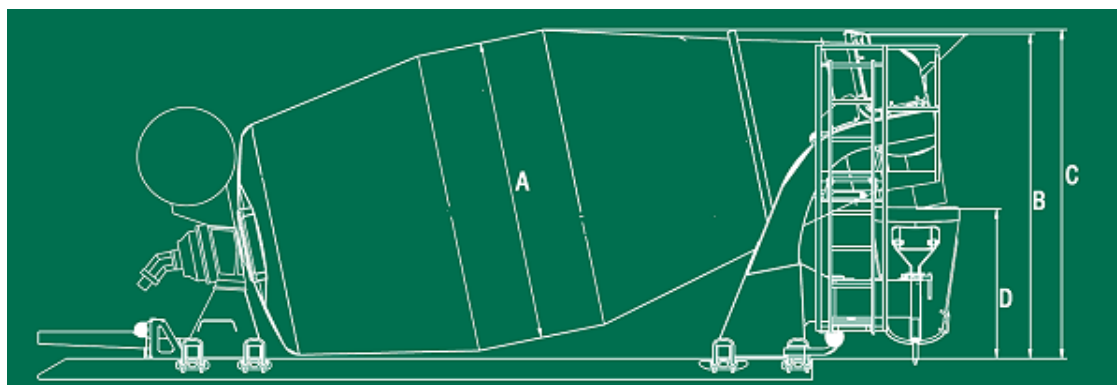
Obrázek 4.9 – Autodomíchávač STETTER C3 BASIC LINE

### Charakteristika:

Velký objem plnění díky vysokému vodorysu, optimální jízdní vlastnosti dané nízkým těžištěm domíchávače, otěruvzdorné obložení násypky, výsypky a otočného žlabu, dva odkapávací prstence minimalizují znečištění v oblasti podpěrné konzoly ochrana proti opotřebením "Stetter-T-Protect" (30 x 8 mm) na míchacích spirálách, velký volný prostor pro plnění badií, hladké plochy umožňují jednoduché a rychlé čištění, vysoký uživatelský a servisní komfort díky lehce a rychle vyměnitelným otěrovým prvkům.

### Technické parametry:

Rozvod mezi přední a zadní nápravou	5 020 mm
Rozvod mezi zadními nápravami	1 380 mm
Celková délka	9 480 mm
Celková šířka	2 550 mm
Celková výška	3 147 mm
Maximální rychlost	85 km/h



Obrázek 4.10 – Rozměry vany autodomíchávače

### Technické parametry nástavby:

A – Průměr bubnu	2 300 mm
B – Výška bubnu	2 499 mm
C – Průjezdová výška	2 503 mm
D – Výsypná výška	1 101 mm
Hmotnost nástavby	4 350 kg
Objem bubnu	8 m <sup>3</sup>
Poloměr otáčení	9 500 mm

#### 4.1.6 Autočerpadlo SCHWING S34X



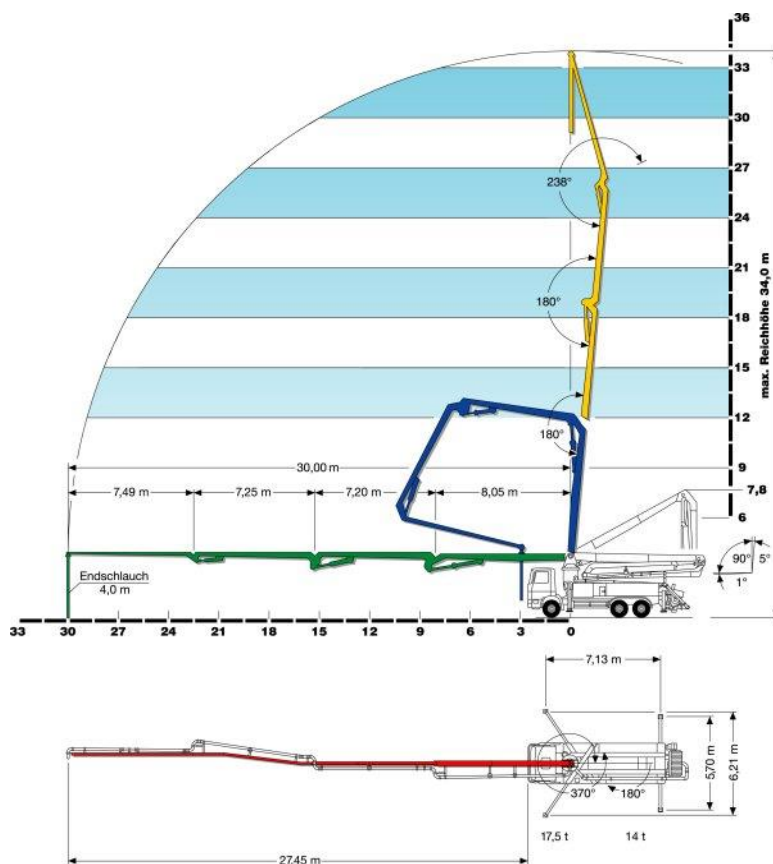
Obrázek 4.11 – Autočerpadlo SCHWING S34X

##### Charakteristika:

Optimální řídicí blok, který vykazuje až o 50 % snížený ztrátový výkon, o 20 % zvýšená rychlost pohybu výložníku, o 60 % zvýšená rychlost pohybu podpěr, optimalizace ergonomie obsluhy autočerpadla, zlepšená obsluha a údržba díky ulehčenému přístupu k měřícím a seřizovacím místům, podpěrný systém XH garantuje optimální dosah s 92 % koeficientem využití a minimální prostorové nároky, snadno vyměnitelné otěrové díly systému Rockschieber, až 2 t užitečného nákladu – rezerva pro příslušenství, extrémně klidné chování rozdělovacího výložníku se dosahuje Pulsar-Pro-řízením a MPS-řízením čerpací jednotnou, 2-m pracovní zdvih dopravních pístů pro kontinuální (až 165 m<sup>3</sup>/h) tok betonu a minimální opotřebení, řídicí diagnostický systém VECTOR (sledování provozního stavu čerpadla, detekce případných poruch, paměťové funkce, parametrování výložníku atd.), otevřený hydraulický okruh zajišťuje dlouhodobou ochranu před přehřátím a nižší spotřebu pohonných hmot.

##### Technické parametry:

Rozvod mezi přední a zadní nápravou	4 200 mm
Rozvod mezi zadními nápravami	1 350 mm
Celková délka	9 900 mm
Celková šířka	2 500 mm
Celková výška	3 650 mm
Šířka zapatkování předních podpěr	6 210 mm
Šířka zapatkování zadních podpěr	5 700 mm
Maximální nosnost	11 500 kg
Celková hmotnost vozidla	26 000 kg
Vertikální dosah	34 000 mm
Počet ramen	4
Dopravní porubí	DN 125
Pracovní rádius	550°



Obrázek 4.12 – Pracovní diagram autočerpádku SCHWING S34X

#### 4.1.7 Vibrační deska Wacker Neuson DPU – 25 kN



Obrázek 4.13 – Vibrační deska Wacker Neuson DPU-25 kN

##### Technické parametry:

Velikost š x d	500 x 703 mm
Tloušťka desky	10 mm
Frekvence	90 Hz
Provozní hmotnost	166 kg
Pracovní šířka	500 mm

Max. vchod vpřed	20 m/min.
Max. plošný výkon	600 m <sup>2</sup> /h

#### 4.1.8 Vibrační pých Wacker Neuson BS 50-2



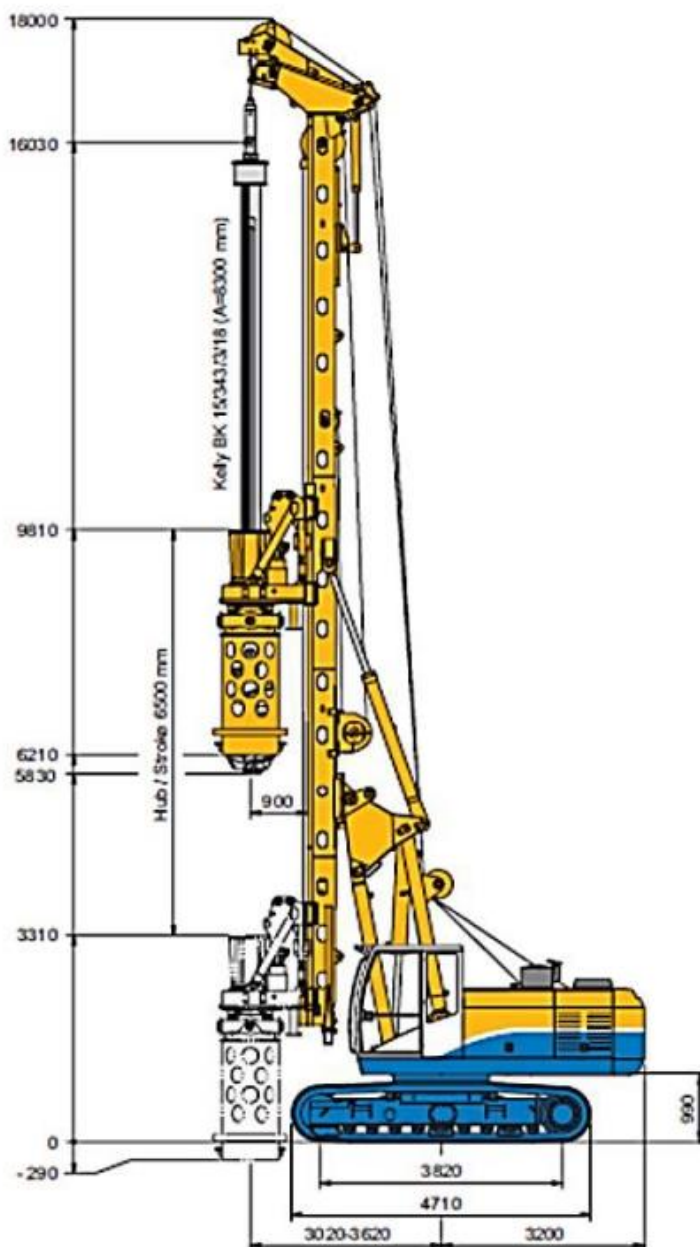
Obrázek 4.14 – Vibrační pých Wacker Neuson BS 50-2

##### Technické parametry:

Velikost š x d	280 x 330 mm
Zdvih na nástavec	64 mm
Max. počet úderů	700 min <sup>-1</sup>
Provozní hmotnost	59 kg
Výška přístroje	940 mm



#### 4.1.9 Vrtná souprava Bauer BG 15 H

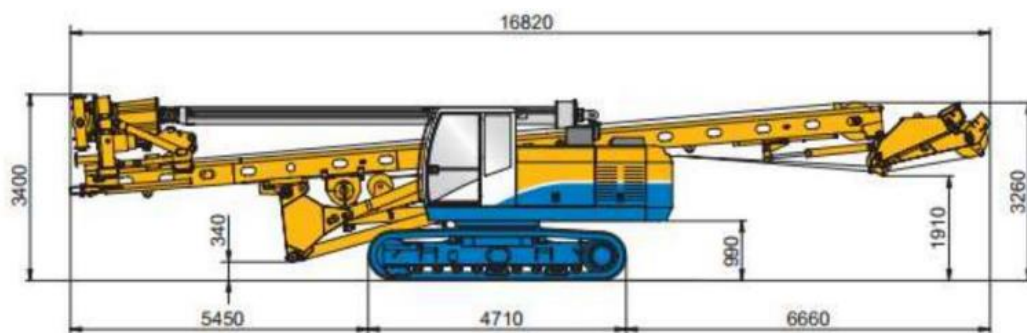


Obrázek 4.15 - Vrtná soustava Bauer BG 15 H

#### Technické parametry:

Pracovní výška	18 m
Výkon motoru	153 kW
Max. průměr vrtu	1500/1200 mm
Max. hloubka vrtu	42 m
Délka vrtací soupravy	4,71 m
Šířka vrtací soupravy	3000/4000 mm
Šířka pásů	600 mm
Pracovní hmotnost	49,5 t



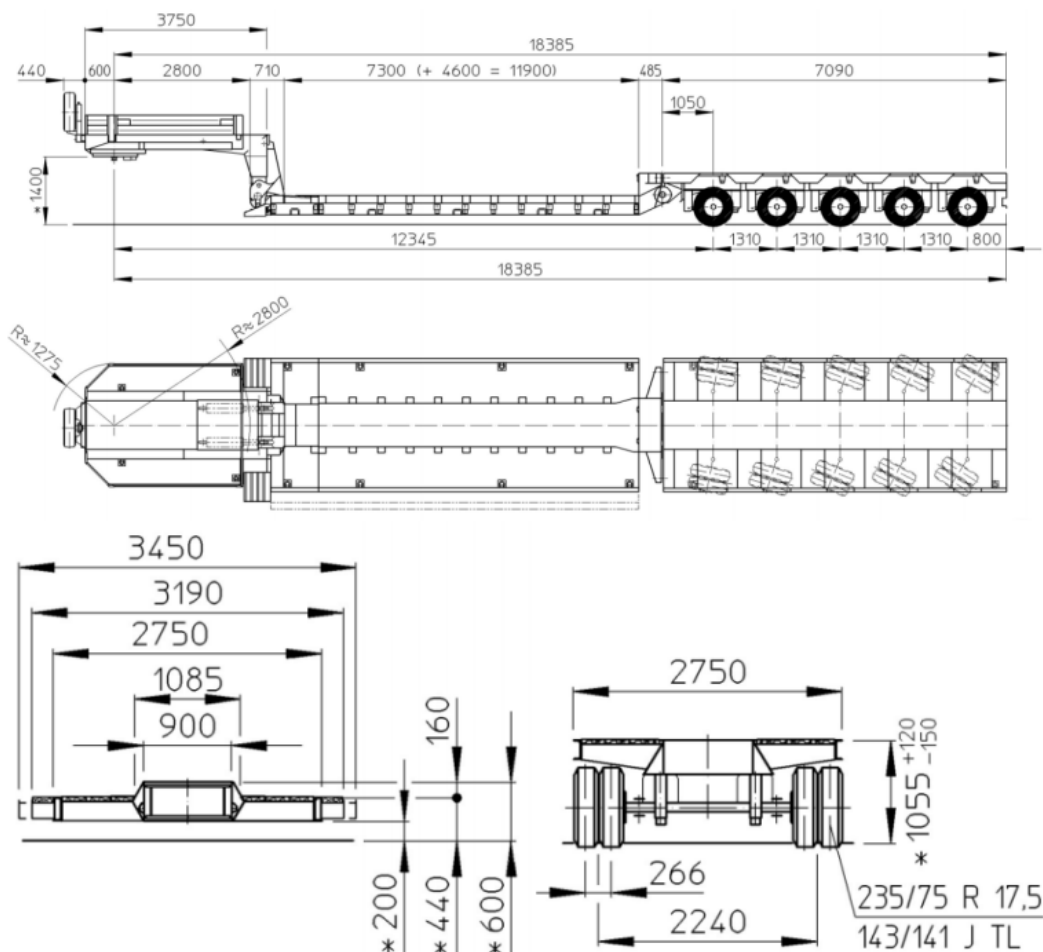


Obrázek 4.16 - Pracovní diagram vrtné soustavy Bauer BG 15 H

#### 4.1.10 Hlubinný podvalník s tahačem



Obrázek 4.17 – Hlubinný podvalník s tahačem



Obrázek 4.18 - Pracovní diagram hlubinného podvalníku s tahačem

#### Technické parametry:

Celková hmotnost návěsu	95 t
Zatížení točnice	35 t
Nosnost	69,5 t
Pohotovostní hmotnost	25,5 t
Ložná plochy v hlubině	7,3 x 2,75
Hydraulické řízení nápravy	440 mm
Celková výška s vrtnou soupravou	3,84 m

#### 4.1.11 Smykem řízený nakladač Bobcat S130



Obrázek 4.19 – Smykem řízený nakladač Bobcat S130

##### Technické parametry:

Podvozek	Kolový
Pod přetížení	1737 kg
Provozní hmotnost	869 kg
Výkon motoru:	37 kW
Rychlost pojezdu:	11,8 km/h

#### 4.1.12 Elektrická rozbrušovačka STAYER AGR 24-230AL



Obrázek 4.20 – Elektrická rozbrušovačka STAYER AGR 24-230AL

##### Technické parametry:

Napájecí napětí	
Jmenovitý příkon	2 400 W
Průměr kotouče	230 mm
Rychlost bez zatížení	5 600 min
Váha	4,9 kg

#### 4.1.13 Pila na PORO materiál – DEWALT DW 393



Obrázek 4.21 – Pila na PORO materiál – DEWALT DW 393

##### Technické parametry:

Výkon	700 W
Příkon	1 350 W
Napětí	20 V
Délka lišty	42,5 cm
Počet zdvihů naprázdno	3 300 k/min
Závit vřetene	M14
Váha	4,3 kg

#### 4.1.14 Rotační laser STABILITA LAR 250, stativ BST-K-L, nivelační lať



Obrázek 4.22 - Rotační laser STABILITA LAR 250, stativ BST-K-L, nivelační lať

##### Technické parametry:

Výkon	1 000 W
Vlnová délka laseru	650 nm
Samonivelační rozsah (horizontálně)	±5°
Přesnost laserového parsku horizontálně	±0,1 mm/m
Pracovní rozmezí s přijímačem	350 m
Baterie	2 x D 1,5 V
Provozní teplota	-20 – 60 °C

#### 4.1.15 Míchadlo stavebních směsí STAYER M 1600



Obrázek 4.23 - Míchadlo stavebních směsí STAYER M 1600 [13]

##### Technické parametry:

Příkon	1 600 W
Napájení	230 V / 50 Hz
Rychlost bez zatížení	150-300/300-500
Míchací metla	Ø 160 mm
Závit vřetene	M 14
Kroutící moment	37/18,5 Nm
Váha	6 kg

#### 4.1.16 Badie na beton model 1016L



Obrázek 4.24 – Badie na beton model 1016L

##### Technické parametry:

Nosnost	2400 kg
Výška	1750 mm
Objem	1,0 m <sup>3</sup>
Hmotnost	240 kg

#### 4.1.17 Řetězové vazáky



Obrázek 4.25 – Řetězové vazáky

##### Technické parametry:

Nosnost	20-30 t
Průměr řetězu	22 mm
Délka řetězu	1,5 – 2,1 m

#### 4.1.18 Elektrodotová svářečka GE 145 W



Obrázek 4.26 – Elektrodotová svářečka GE 145 W

##### Technické parametry:

Napájení	230 V
Frekvence	50 - 60 Hz
Max. příkon	5 000 W
Min. pojistka	16 A
Max. svářecí proud	100 A
Regulační rozsah	40 – 100 A
Třída izolace	H
Druh ochrany	IP 21
Hmotnost	14 kg

#### 4.1.19 Vibrační lišta DYNAPAC BV 20 G



Obrázek 4.27 – Vibrační lišta DYNAPAC BV 20 G

##### Technické parametry:

Délka lišty:	2000 mm
Šířka lišty:	170 mm
Délka rukojeti:	1,8 + 1,8 m
Motor HONDA CX25:	800 W
Hmotnost:	14,8 kg
Hladina hluku:	91 dB
Naklápěcí lišta:	ANO
Úroveň vibrací v rukojeti:	3,2 m/s <sup>-2</sup>

#### 4.1.20 Ponorný vibrátor WACKER IRSEN 38



Obrázek 4.28 – Ponorný vibrátor WACKER IRSEN 38

##### Technické parametry:

Napětí	42 V
Proud	7 A
frekvence	200 Hz
Průměr tělesa	38 mm
Délka tělesa	345 mm
Hmotnost tělesa	2,2 kg
Provozní hmotnost	10,4 kg
Ochranná hadice	5 m

Připojovací kabel	15 m
Vibrace	12 000/min

#### 4.1.21 Řezačka a ohýbačka ocelových prutů HITACHI VB 16 Y



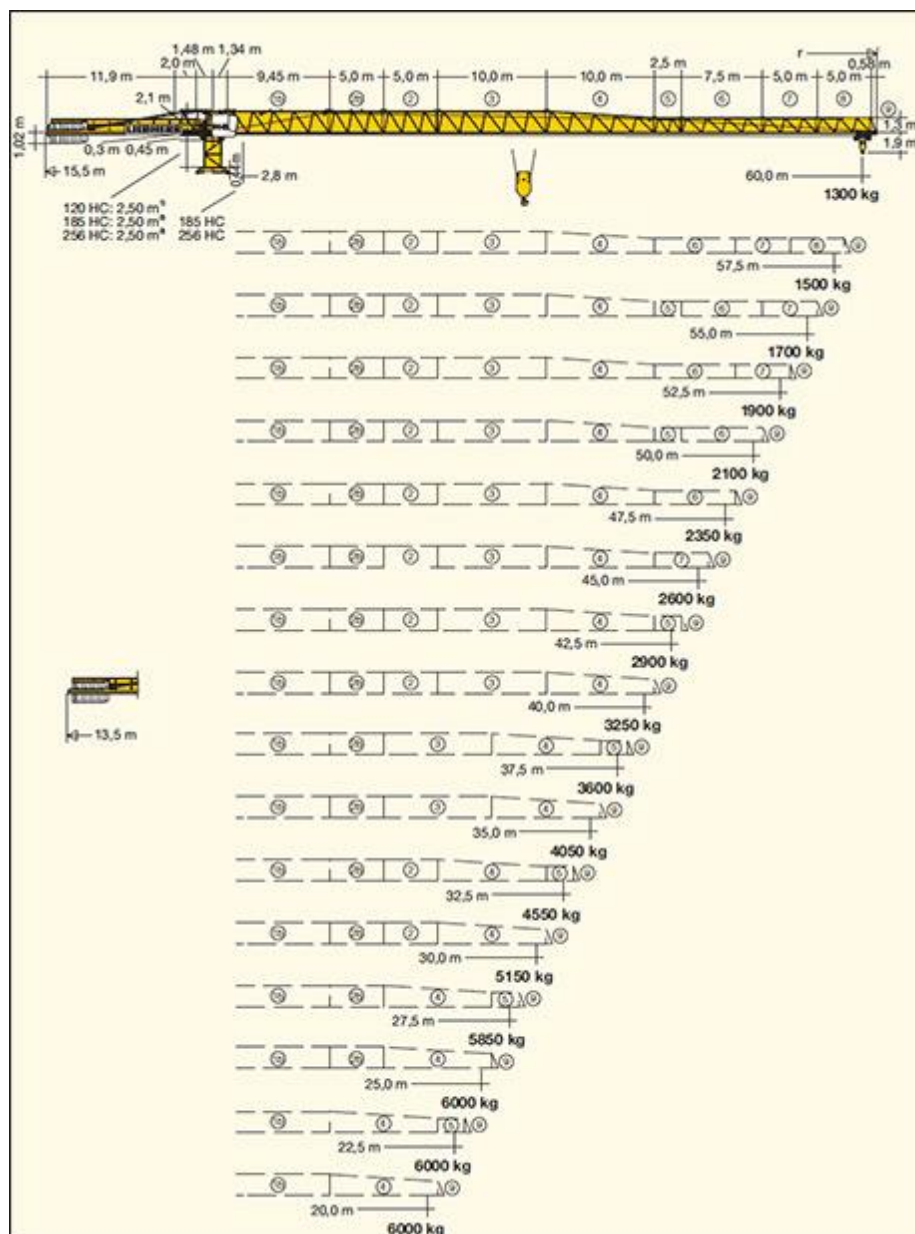
Obrázek 4.29 – Řezačka a ohýbačka ocelových prutů HITACHI VB 16 Y

##### Technické parametry:

Příkon	510 W
Maximální průměr ohýbaného drátu	18 mm
Čas stříhu	3,1 s
Čas ohybu	5,1 s
Možnosti nastavení ohybu	45°, 90°, 135°, 180°
Hmotnost	17 kg



#### 4.1.22 Věžový jeřáb LIEBHER 130 EC-B6



Obrázek 4.30 – Únosnost věžového jeřábu

Největší zatížení při vyložení 42,5 m je 3 t. Nejtěžší břemeno badie na beton s betonem celkově o hmotnosti 2,64 t.

#### Technické parametry:

Max. výška háku	50,9 m
Max. nosnost:	6 t
Max. vyložení	60 m
Nosnost při max. vyložení	1,5 t
Základní uskladnění	4 x 4 m
Zdroj	Elektromotor

## 4.2 Seznam obrázků

Obrázek 4.1 – Rypadlo-nakladač JCB 3ECX ECO	42
Obrázek 4.2 – Dosah a manipulační možnosti lopaty rypadla	43
Obrázek 4.3 – Dosah lžíce rypadla	43
Obrázek 4.4 - Technické parametry kolové rypadla Caterpillar M313D	44
Obrázek 4.5 – Dosah lžíce kolového rypadla Caterpillar M313D	45
Obrázek 4.6 – Nákladní automobil Tatra Phoenix	46
Obrázek 4.7 – Pracovní diagram hydraulické ruky FASSITY F135	46
Obrázek 4.8 – Nákladní vůz Avia 120	47
Obrázek 4.9 – Autodomíhávač STETTER C3 BASIC LINE	47
Obrázek 4.10 – Rozměry vany autodomíhávače	48
Obrázek 4.11 – Autočerpadlo SCHWING S34X	49
Obrázek 4.12 – Pracovní diagram autočerpadla SCHWING S34X	50
Obrázek 4.13 – Vibrační deska Wacker Neuson DPU-25 kN	50
Obrázek 4.14 – Vibrační pěch Wacker Neuson BS 50-2	51
Obrázek 4.15 - Vrtná soustava Bauer BG 15 H	52
Obrázek 4.16 - Pracovní diagram vrtné soustavy Bauer BG 15 H	53
Obrázek 4.17 – Hlubinný podvalník s tahačem	53
Obrázek 4.18 - Pracovní diagram hlubinného podvalníku s tahačem	54
Obrázek 4.19 – Smykem řízený nakladač Bobcat S130	55
Obrázek 4.20 – Elektrická rozbrušovačka STAYER AGR 24-230AL	55
Obrázek 4.21 – Pila na PORO materiál – DEWALT DW 393	56
Obrázek 4.22 - Rotační laser STABILITA LAR 250, stativ BST-K-L, nivelační lať	56
Obrázek 4.23 - Míchadlo stavebních směsí STAYER M 1600 [13]	57
Obrázek 4.24 – Badie na beton model 1016L	57
Obrázek 4.25 – Řetězové vazáky	58
Obrázek 4.26 – Elektrodová svářečka GE 145 W	58

Obrázek 4.27 – Vibrační lišta DYNAPAC BV 20 G	59
Obrázek 4.28 – Ponorný vibrátor WACKER IRSEN 38	59
Obrázek 4.29 – Řezačka a ohýbačka ocelových prutů HITACHI VB 16 Y	60
Obrázek 4.30 – Únosnost věžového jeřábu	61



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 5 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Pavel Ešpandr

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radka Kantová

BRNO 2017

## 5.1 Obecné informace

Zařízení staveniště je řešeno pro etapu hrubé spodní a hrubé vrchní stavby. Území pro umístění staveniště se nachází na pozemku, který je ve vlastnictví investora. Tento pozemek bude předán při předání staveniště. O předání bude proveden zápis v předávacím protokolu.

## 5.2 Napojení na infrastrukturu

### Dopravní infrastruktura

Příjezdová komunikace na staveniště povede z ulice Lovosická po již vybudované komunikaci z předchozích etap. Tato komunikace bude sloužit pro těžkou dopravu. Na dokončovací práce se může použít ulice Makedonská, která je ze zámkové dlažby, proto není vhodná pro provoz těžkých nákladů.

### Napojení na technickou infrastrukturu

Pro bytový dům budou nově vybudovány přípojky. Jedná se hlavně o přípojky k vodovodní síti, kanalizační síti, horkovodu, telekomunikační a elektrické. Všechny tyto přípojky budou zhotoveny nejpozději před započítáním etapy hrubé spodní stavby.

## 5.3 Připravenost staveniště

### **Vybavení staveniště**

Celé staveniště bude okolo svého obvodu oploceno plotem výšky 1,8 m, který zabrání vstupu na staveniště cizím osobám. Pro vjezd na staveniště bude sloužit uzamykatelná brána s vratnicí. Uvnitř staveniště budou zbudovány zpevněné plochy sloužící k dopravě, skladování a přípravě materiálu. Návrh vybavení staveniště se skládá ze zázemí pro pracovníky a ze skladu pro materiál a nářadí potřebné ke stavbě.

### **Zpevněné plochy**

Plocha pro přípravu, skladování materiálu a dopravní komunikaci budou vytvořeny z drceného kameniva tloušťky 150 mm frakce 16 – 32 mm. Toto kamenivo se nakonec využije jako podkladní vrstva pro zámkovou dlažbu.

### **Skladování materiálu pro zdění**

Materiál pro zdění bude na stavbu dovezen pomocí nákladního automobilu. Přeprava a skladování tohoto materiálu bude probíhat na vratných dřevěných paletách o rozměrech 1000x1800 mm s největší hmotností 1415 kg. Keramické překlady budou přivezeny na hranolech o průměru 75x75x960 mm. Ke skladování bude využita částečně zpevněná plocha. Palety budou uskladněny maximálně dvě na sobě s průchozí šířkou minimálně 750 mm.

### **Skladovací kontejnery**

Skladovací kontejnery rozměrů 2348 x 6058 mm s výškou 2800 mm budou na stavbě použí-

ty ke skladování drobného materiálu a náradí, které bude využito během stavby

### Doprava na staveništi

Doprava na staveništi je povolena pouze po zpevněné šterkové cestě. Maximální povolená rychlost po staveništi je 5 km/h. Cesta je navržena jako jednosměrná se samostatným vjezdem a výjezdem ze stavby

K horizontální i vertikální dopravě materiálu bude využíván stacionární jeřáb umístěný na předem vyznačeném místě.

### Zázemí pracovníků

Zázemí pro pracovníky bude tvořeno pomocí přemístovatelných sanitárních a obytných kontejnerů. Buňka pro vedoucí pracovníky bude umístěna na okraji buněk tak, aby měli přehled o pohybu osob a aktuálním dění na stavbě. Všechny kontejnery určené k zázemí pracovníku budou připojeny na elektřinu. Kontejnery určené k hygieně budou navíc připojeny na přívod vody a kanalizační potrubí.

### Nakládání s odpady a ochrana životního prostředí

Během výstavby se nepředpokládá manipulace s ekologicky nebezpečnými materiály. Prováděné práce nebudou mít negativní dopad na životní prostředí. Veškeré odpady, které vzniknou během pracovního procesu, budou roztříděny podle Katalogu odpadů do předem přistavěných kontejnerů. Katalog odpadů se nachází ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů.

## 5.4 Výpočet spotřeby vody a elektrické energie pro staveniště

### Výpočet příkonu elektrické energie

$$S = K / \cos \mu * (\beta 1 * \Sigma P 1 + \beta 2 * \Sigma P 2 + \beta 3 * \Sigma P 3)$$

S maximální současný zdánlivý příkon (kW)

K koeficient ztrát napětí v síti (1,1)

$\beta 1$  průměrný součinitel náročnosti elektromotorů (0,7)

$\beta 2$  průměrný součinitel náročnosti venkovního osvětlení (1,0)

$\beta 3$  průměrný součinitel náročnosti vnitřního osvětlení (0,8)

$\cos \mu$  průměrný účinnost spotřebičů (0,8)

P1 součet štítkových výkonů elektromotorů (kW)

P2 součet výkonů venkovního osvětlení (kW)

P3 součet výkonů vnitřního osvětlení a topidel (kW)

Příkon elektromotoru			
Stevební stroje a nářadí	Příkon [kW]	[ks]	Celkem [kW]
Elektronická rozbruška	2,5	2	5
Ruční míchadlo	1,6	5	8
Elektrodová svářečka	5	2	10
Pila na poro materiál	1,35	2	2,7
Vibrační lišta	0,8	3	2,4
Řezačka a ohýbačka ocelových prutů	0,51	1	0,51
Věžový jeřáb	21	1	21
Vrtací kladivo	0,65	4	2,6
Ponorný vibrátor	2	5	10
<b>P1 – výkon elektromotorů celkem</b>			<b>62,21 kW</b>

Bezpečnostní osvětlení			
Druh osvětlení	Příkon [kW]	[km]	Celkem [kW]
Bezpečnostní osvětlení	2	0,3	0,6
Osvětlení hlavních cest	3	0,1	0,3
<b>P2 – výkon osvětlení celkem</b>			<b>0,9 kW</b>

Vnitřní osvětlení a topidel			
Druh osvětlení	Příkon [kW]	[m <sup>2</sup> ]	Celkem [kW]
Kancelář	20	14,74	0,29
Umývárna	10	29,48	0,29
Sklad	3	14,74	0,44
Šatna	15	44,22	0,66
<b>P3 – výkon osvětlení celkem</b>			<b>1,68 kW</b>

**S = 70,44 kW**

## Výpočet spotřeby vody

$$Q_n = \frac{(P_n * K_n)}{(t * 3600)}$$

Q<sub>n</sub> - vteřinová spotřeba vody

P<sub>n</sub> - spotřeba vody v l na směnu

K<sub>n</sub> - koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

t - doba, po kterou je voda odebírána (hod.)

Vteřinová potřeba vody			
Název činnosti	P <sub>n</sub> [l/směna]	K <sub>n</sub> [-]	t [hod]
Stavební míchačka	75	1,6	0,2
Umývárny	90	2,7	0,2
Celkem			

$$Q = 0,516 \text{ l/s}$$

Dimenzování potrubí:

Q <sub>n</sub>	0,25	0,35	<b>0,65</b>	1,1	1,6	2,7	4,9	7	11,5	18
J <sub>s</sub>	15	20	<b>25</b>	32	40	50	63	80	100	125
<b>Výsledná hodnota průměru potrubí – 25 mm</b>										

## 5.5 Výpočet spotřeby vody a elektrické energie pro staveniště

### Obytné kontejnery

Standartní rozměry kontejneru

Délka	6055 mm venkovní / 5835 mm vnitřní
Šířka	2435 mm venkovní / 2215 mm vnitřní
Výška	2820 mm venkovní / 2500 mm vnitřní
Hmotnost	do 2500 kg

Nosná konstrukce:

Nosná konstrukce je tvořena ocelovým rámem, který je svařený z profilu tloušťky 3 a 4 mm s 8 svařovanými rohovými prvky a otvory pro manipulaci. Ocelový rám je natřen antikoročním nátěrem. Standardní obytný kontejner není opatřen otvory pro manipulaci vysokozdvizným vozíkem.

Podlaha:

Podlaha je tvořena z pozinkovaného plechu tloušťky 0,55 mm vsazeným do ocelového rámu s minerální vlnou tloušťky 100 mm uloženou mezi příčnými výztužemi, PE – fólie (parotěsná zábrana), voděodolná dřevotřísková deska V 100 tloušťky 19 mm nebo cementotřísková deska



tloušťky 20 mm (kontejnery se sprchou), PVC podlahová krytina – mramorová tloušťky 1,4 mm. Maximální nosnost podlahy je 2,5 kN/m<sup>2</sup>.

**Stěny:**

Stěny kontejneru jsou z lakovaného trapézového pozinkovaného plechu tloušťky 0,55 mm s minerální vlnou tloušťky 80 mm uloženou mezi příčnými ocelovými výztuhami. Mezi výztuhami jsou dřevěné hranoly, které přerušují tepelný most ocelové konstrukce. PE – fólie (parotěsná zábrana). Bílá laminovaná dřevotřísková deska tloušťky 10 mm, vsazená do plastových profilů bílé barvy. U podlahy a stropu jsou okapové lišty.

**Vnitřní příčky:**

Vnitřní příčky jsou z laminované dřevotřískové desky tloušťky 10 mm, jsou vsazené do plastových profilů bílé barvy. U podlahy a stropu jsou okapové lišty.

**Střecha:**

Střechu kontejneru tvoří nelakovaný pozinkovaný trapézový plech tloušťky 0,8 mm s minerální vlnou tloušťky 100 mm. Mezi nimi jsou vloženy dřevěné hranoly, které přerušují tepelný most. PE – fólie (parotěsná zábrana). Podlaha je tvořena laminovanou dřevotřískovou deskou tloušťky 10 mm bílé barvy vsazenou do plastových profilů. Svod vody je veden PVC trubkami v rohových sloupech. Maximální nosnost střechy je 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

**Vytápění:**

Některé kontejnery mohou být vybaveny závěsným stěnovým elektrickým konvektorem 750 – 2000 W s termostatem.

**Odvětrávání**

Pro běžné odvětrávání slouží okna, případně lze obytný kontejner opatřit nuceným odvětráváním ve formě ventilátoru.

### **Obytný kontejner OK02A – pro vedoucí pracovníky**

**Elektroinstalace:**

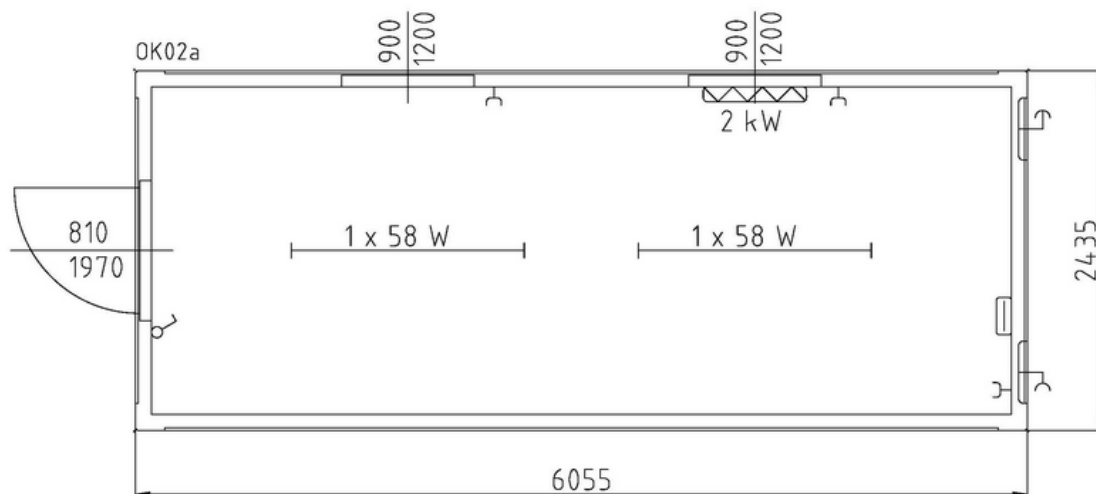
3x400/240V, 50 Hz, TN-S, dle ČSN 33 2000

tažená ve stěnách kontejneru, s nástěnným rozvaděčem, zapuštěnými vypínači a zásuvkami.

- nástěnná rozvodnice 8 nebo 12 modulů,
- proudový chránič 40/4/003, dl=30mA,
- jističe světelného okruhu, 10A/B
- vypínače a zásuvky, dle ČSN nebo DIN (1x vypínač, 3x jednoduchá zásuvka)
- svítidla zářivková 1x36W nebo 1x58W, s krytem
- nástěnná venkovní přívodka a zásuvka CEE 5x32A

**Okna:**

Plastová, s izotermickým sklem  $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Okno jednokřídlé, otvíravé 900 x 1200mm opatřené venkovní plastovou roletou a pozinkovanou mříží.



Obrázek 5.1 – Obytný kontejner OK02A – pro vedoucí pracovníky

### Obytný kontejner OK03 – šatny pracovníků

Elektroinstalace:

3x400/240V, 50 Hz, TN-S, dle ČSN 33 2000

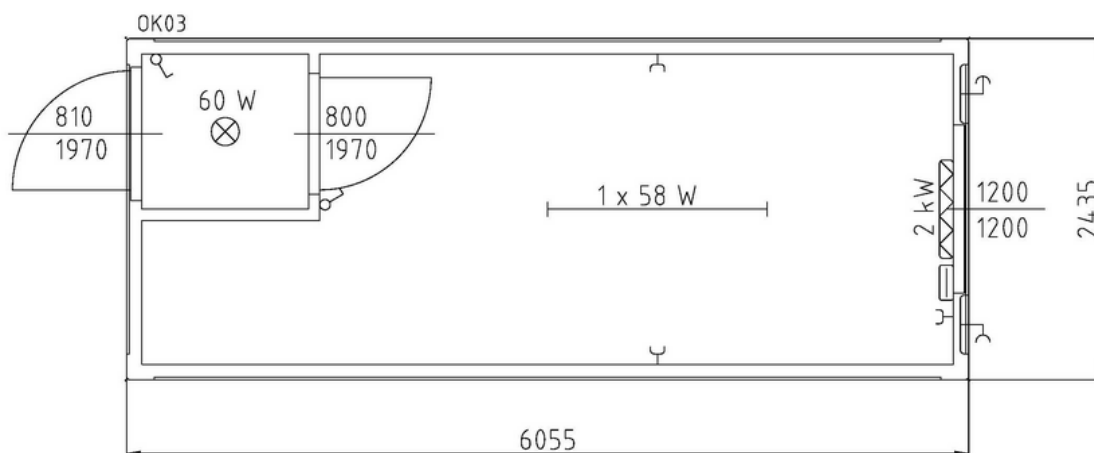
tažená ve stěnách kontejneru, s nástěnným rozvaděčem, zapuštěnými vypínači a zásuvkami.

- nástěnná rozvodnice 8 nebo 12 modulů,
- proudový chránič 40/4/003, dl=30mA,
- jističe světelného okruhu, 10A/B
- jističe zásuvkového okruhu a topení 16A 2 ks

- vypínače a zásuvky, dle ČSN nebo DIN (1x vypínač, 3x jednoduchá zásuvka)
- svítidla zářivková 1x36 W nebo 1x58 W, s krytem
- osvětlovací těleso 1x60 W, s krytem
- nástěnná venkovní přívodka a zásuvka CEE 5x32A

Okna:

Plastová, s izotermickým sklem  $U = 1,0W/m^2K$ . Okno jednokřídlé, otvíravé 1200 x 1200mm opatřené venkovní plastovou roletou a pozinkovanou mříží.



Obrázek 5.2 – Obytný kontejner OK03 – šatny pracovníků

## Sanitární buňka SAN20-01

### Elektroinstalace:

3x400/240V, 50 Hz, TN-S, dle ČSN 33 2000

tažená ve stěnách kontejneru, s nástěnným rozvaděčem, zapuštěnými vypínači a zásuvkami.

- proudový chránič 40/4/003, dl=30mA,
- jističe světelného okruhu, 10A/B
- jističe zásuvkového okruhu a topení 16A 2 ks
- vypínače a zásuvky, dle ČSN nebo DIN (2x vypínač, 5x jednoduchá zásuvka)
- svítidla zářivková 2x36 W, s krytem
- nástěnná venkovní přívodka a zásuvka CEE 5x32A

### Okna:

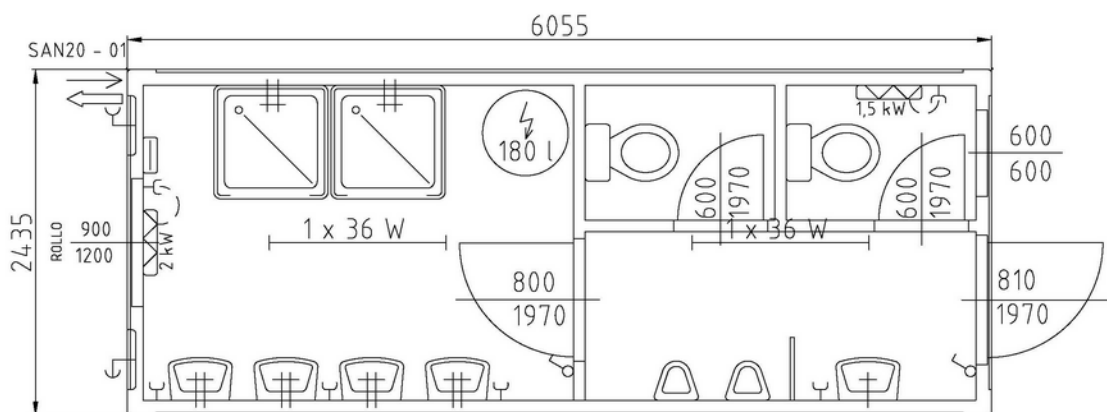
Plastová, s izotermickým sklem  $U = 1,0\text{W/m}^2\text{K}$ . Okno jednokřídlé, otvíravé 1200 x 1200mm, 600 x 600 mm opatřené venkovní plastovou roletou a pozinkovanou mříží.

### Vodoinstalace:

Přívod vody: 1/2" nebo 3/4" plastová, nebo měděná trubka. Odvod odpadní vody: trubka z PVC o 100 mm. Ohřev vody: elektrické boilery značka Stierel-Eltron 50 l.

### Sanitární vybava a doplňky:

Umyvadla s bateriemi na studenou a teplou vodu, sprchovací boxy, pisoáry, zrcadla, police



Obrázek 5.3 - Sanitární buňka SAN20-01

## Skladovací kontejner SK 20



Obrázek 5.4 - Skladovací kontejner SK 20

## 5.6 Seznam obrázků

Obrázek 5.1 – Obytný kontejner OK02A – pro vedoucí pracovníky	70
Obrázek 5.2 – Obytný kontejner OK03 – šatny pracovníků	70
Obrázek 5.3 - Sanitární buňka SAN20-01	71
Obrázek 5.4 - Skladovací kontejner SK 20	72



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF

**6 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ  
ŽELEŽEBONOVÉ MONOLITICKÉ  
KONSTRUKCE**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**

## 6.1 Obecné informace o stavbě

**Název stavby:** Obytný areál Prosek – Objekt G

**Místo stavby:** ulice Makedonská, Praha 9 k. ú. Střížkov

**Účel stavby:** účelem této stavby je realizace částí Obytného areálu Prosek

### Hlavní účastníci výstavby

Stavebník: FINEP CZ  
Havlíčková 1030/1  
110 00 Praha 1

Generální projektant: Building s.r.o.  
Slavíkova 20  
130 00 Praha 3

Stavebník: Hinton a. s.  
Vinohradská 1597/174  
130 00 Praha 3  
IČ: 24160008

### Informace o pozemku

Celý pozemek včetně okolních pozemků je ve vlastnictví investora. Řešený objekt je situován na stavební parcele 515/396.

### Popis stavby

Objekt G je částí obytného komplexu Prosek 1. Objekt se skládá ze dvou podzemních a šesti nadzemních podlaží. Suterény slouží jako parkovací stání a technické zázemí objektu. Nadzemní podlaží jsou obytná. Suterény jsou částečně otevřené – odkopané a svahy zajištěné obvodovými stěnami suterénu. Půdorys domu je ve tvaru obdélníku s rozměry v úrovni suterénu cca 17,3 x 66,1 m. Rozměry v úrovni typického podlaží jsou potom 66,5x22,5 m. Konstrukční výška v NP je 2,97 m.

### Kapacita objektu

Patro	Počet bytů					Garáže
	1+kk	2+kk	3+kk	4+kk	Celkem	Počet stání
2.PP						35
1.PP						36
1.NP	18	0	2	0	20	
2.NP	15	0	2	1	18	
3.NP	15	0	2	1	18	
4.NP	15	0	2	1	18	
5.NP	15	0	2	1	18	

6.NP	0	0	0	8	8	
<b>Celkem</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>71</b>

## 6.2 Materiál

Veškeré výkazy materiálu s podrobnými výpočty jsou uvedeny v položkovém rozpočtu vytvořeném ve stavebním rozpočtářském programu, který je součástí Diplomové práce.

### 6.2.1 Beton

#### Spodní stavba

POPIS	Umístění	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Beton pilot železový-C25/30	Základy	[m <sup>3</sup> ]	285
Beton základových pasů železový-C25/30	Základy	[m <sup>3</sup> ]	90
Beton podlahových desek železový-C25/30	Základy	[m <sup>3</sup> ]	15
Zdi nadzákladové nosné beton železový-chráněné-C30/37	Svislé konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	128
Zdi nadzákladové nosné beton železový-nechráněné-C25/30	Svislé konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	144
Výtah-beton železový-C25/30	Svislé konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	11
Beton stropů deskových železový-C25/30	Vodorovné kce.	[m <sup>3</sup> ]	357
Beton stropů deskových železový-C25/30	Vodorovné kce.	[m <sup>3</sup> ]	245
Beton opěrných konstrukcí C30/37	Ostání konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	49

#### Vrchní stavba

POPIS	Umístění	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Zdi nadzákl nosné beton železový-C25/30	Svislé konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	601
Výtah beton železový-C25/30	Svislé konstrukce	[m <sup>3</sup> ]	25
Beton stropů deskových železový-C25/30	Vodorovné kce.	[m <sup>3</sup> ]	1564

### 6.2.2 Bednění

#### Spodní stavba

NÁZEV	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Bednění stěn základ desek	[m <sup>2</sup> ]	35
Bednění pasů dvoustranné	[m <sup>2</sup> ]	205
Bednění nadzákladových zdí dvoustranné	[m <sup>2</sup> ]	1337
Bednění nadzákladových zdí jednostranné	[m <sup>2</sup> ]	44
Bednění čel otvorů	[m <sup>2</sup> ]	34
Bednění sloupů průřezů čtyřúhelníku	[m <sup>2</sup> ]	706
Bednění stropů deskových	[m <sup>2</sup> ]	2487

Bednění čel stropů deskových	[m <sup>2</sup> ]	108
Bednění trámů, atik dvoustranné	[m <sup>2</sup> ]	500
Bednění opěrných stěn a desek opěrných stěn	[m <sup>2</sup> ]	211

### Vrchní stavba

NÁZEV	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Bednění nadzákladových zdí dvoustranné	[m <sup>2</sup> ]	5582
Bednění nadzákladových zdí jednostranné	[m <sup>2</sup> ]	120
Bednění čel otvorů zdí	[m <sup>2</sup> ]	112
Bednění stropů deskových	[m <sup>2</sup> ]	7419
Bednění čel stropů	[m <sup>2</sup> ]	384
Bednění trámů, atik dvoustranné	[m <sup>2</sup> ]	833

### 6.2.3 Výztuž

Pro výztuž bude použita betonářská ocel 10425 (B500 B).

#### Spodní stavba

UMÍSTĚNÍ	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Základy	t	22,5
Svislé konstrukce	t	38,6
Vodorovné konstrukce	t	75,3
Ostatní konstrukce	t	6,7

#### Vrchní stavba

UMÍSTĚNÍ	JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
Svislé konstrukce	t	56,3
Vodorovné konstrukce	t	171,2

## 6.3 Doprava a skladování

### Primární doprava

Primární doprava čerstvého betonu bude zajištěna autodomíchačem STETTER C3 BASIC LINE z Betonárky Libeň. Vzdálenost místa výroby od stavby je 5 km. Výztuž bude dopravena pomocí



valníku Tatra Phoenix 6x6 s hydraulickou rukou z prodejny stavebnin Smola. Tyto stavebniny jsou vzdálené od stavby zhruba 4 km.

### **Sekundární doprava**

Sekundární doprava čerstvého betonu bude zajištěna autočerpádem SHWING S34X. Ostatní materiál dovezená na stavby pomocí Tatra Phoenix 6x6 bude složen hydraulickou rukou FASSITY F135 nebo pomocí věžového jeřábu. Pro manipulaci materiálu na stavbě bude používán věžový jeřáb.

### **Skladování**

Dovezená výztuž bude skladována na zpevněném, odvodněném povrchu. Jednotlivé druhy výztuže budou skladovány odděleně podle druhu a průměru. Výztuž bude chráněně před vnějšími vlivy například plachtou. Přivezená výztuž bude skladována na dřevěných hranolech ukládaných po 1 m tak, aby nedocházelo k jejímu nadměrnému prohýbání.

## **6.4 Pracovní podmínky**

### **6.4.1 Podmínky provádění**

Při prováděných prací musí být dodrženy jak klimatické, tak povětrnostní podmínky. Práce ve výškách musí být zastavena za následujících podmínek:

- Bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,
- Čerství vítr o rychlosti  $11 \text{ ms}^{-1}$ ,
- dohlednost v místě práce menší než 30 m,
- teplota prostředí během provádění prací nižší než  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Při betonáži musí být striktně dodrženy podmínky, které jsou uvedeny v technických listech pro provádění.

### **6.4.2 Instruktaž pracovníků**

Všechny práce budou prováděny kvalifikovanými a řádně proškolenými pracovníky. Pracovníci budou také proškoleny o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a pohybu po staveništi. Veškeré práce budou prováděny v souladu s aktuálními normami.

## **6.5 Přípravenost staveniště a pracoviště**

### **Přípravenost staveniště**

Staveniště převzal stavbyvedoucí od investora před začátkem první pracovní etapy. Investor předal zhotoviteli současně se stavenišťem i přípojné body pro infrastrukturu bytového domu a zázemí pracovníků a místo napojení na příjezdovou komunikaci. Staveniště bylo předáno s dvěma kusy projektové dokumentace. O řádném předání staveniště byl vyhotovený samostatný protokol a vyhotoven zápis ve stavebním deníku. Staveniště je oploceno plotem do výšky 1,8 m. Vjezd na staveniště je přes uzamykatelnou bránu, která se připojuje až na místní ko-

munikaci. Před vjezdem na staveniště jsou umístěny cedule s omezením rychlosti na 5 km/h, zákazem vstupu a vjezdu neoprávněným osobám a upozorňující na vjezd a výjezd ze stavby. Na staveništi je vyznačena poloha a případně ochranná pásma veřejných sítí procházející skrz staveniště. Na staveništi jsou vytvořeny zpevněné plochy pro sklad materiálu. Zázemí pracovníku je tvořeno uzamykatelnými kontejnery, pro hygienu slouží sanitární kontejner. Všechny pracovní kontejnery jsou napojeny na rozvod vody, kanalizace a elektrické energie.

### **Připravenost pracoviště**

Všichni pracovníci budou před zahájením prací řádně proškoleni o bezpečnosti práce na stavbě. Při výstavbě budou pracovníci nosit bezpečnostní pomůcky, mezi které patří reflexní vesta, bezpečnostní přilba, rukavice a pevná obuv. Proces výstavby lešení a bednění může začít až po dokončení předchozí technologické etapy. Podkladní vrstva musí být pevná, očištěná od nepořádku vzniklého ze stavebního procesu. Práce budou prováděny pouze za příznivých klimatických podmínek. Pokud teplota poklesne pod 5 °C, přijmou se taková opatření, která umožňují betonáž v mrazu, a to buď použitím betonů vyrobených z cementu s vysokou počáteční pevností, nebo použitím vyšších pevnostních tříd betonu. Lze také použít beton s obsahem supraplastifikačních urychlujících tvrdnutí. Při teplotách vyšších než 30 °C, musí být beton ošetřován kropením nebo překrýváním vlhkými plachtami.

## **6.6 Personální obsazení**

### **Doprava materiálu**

1 x řidič nákladního automobilu – řidičské oprávnění CE s profesním průkazem

1 x jeřábník – jeřábnický průkaz

### **Montáž a odstranění bednění**

1 x vedoucí čety – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou a praxe v oboru

2 x tesař, lešenař – střední vzdělání v oboru s výučním listem nebo maturitou

7 - 12 x pomocný dělník – střední vzdělání v oboru s výučním listem nebo maturitou

### **Armování**

1 x vedoucí čety – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou a praxe v oboru

9 - 14 x vazač – střední vzdělání v oboru s výučním listem nebo maturitou, vazačský průkaz

### **Betonáž**

1 x vedoucí čety – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou a praxe v oboru

1 x řidič čerpadla betonové směsi – střední vzdělání v oboru s výučním listem nebo maturitou

2 x řidič autodomíhávače - řidičské oprávnění CE s profesním průkazem

9 - 14 x betonář – střední vzdělání v oboru s výučním listem nebo maturitou

## **6.7 Strojní sestava**

### **Stroje**

- Nákladní automobil Tatra phoenix 6x6 s hydraulickou rukou
- Autodomíhávač STETTER C3 BASIC LINE
- Autočerpadlem SHWING S34X
- Vysokozdvíhový vozík DESTAE E20
- Elektrická rozbrušovačka STAYER AGR 24-230 AL
- Elektrodová svářečka GE 145 W
- Vibrační lišta DYNAPEC BV 20 g
- Ponorný vibrátor WECKER IRSEN 38
- Řezačka a ohýbačka ocelových prutů HITACHI VB 16 Y

### Pomůcky

Lopata, ocelové hrábě, tesařské kladivo, laťová vodováha, kombinované kleště, stahovací lať, hřebíky

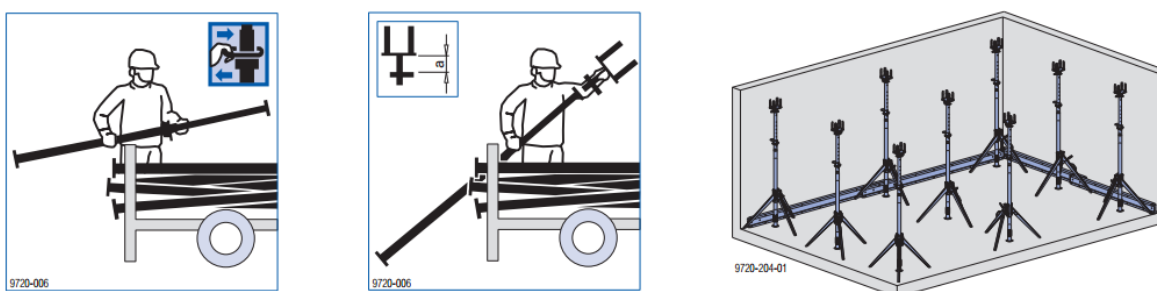
### Pomůcky BOZP

- Brýle, rukavice, helmy, reflexní vesty, pracovní obuv, jistící pomůcky při práci ve výškách, pracovní oděv

## 6.8 Pracovní postup

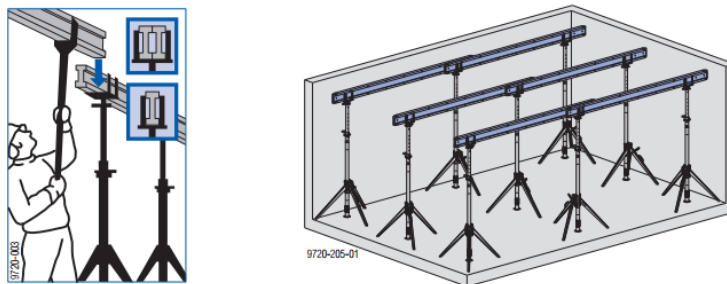
### Montáž bednění stropní konstrukce

Před samotnou montáží se musí zkontrolovat příslušný stav materiálu/systému. Poškozené, deformované díly a rovněž díly, jejichž funkce je zeslabena opotřebením, korozí nebo stářím, se nesmí používat. Nejprve rozložíme podélné a příčné nosníky po obvodu a nastavovacím třmenem provedeme hrubé výškové nastavení stropní podpěry. Poté nasadíme spouštěcí hlavici H20 do stropní podpěry, přitom dbáme na spouštěcí výšku. Postavíme opěrné trojnožky, do kterých nasuneme stropní podpěry, které následně upevníme upínací pákou. [21]



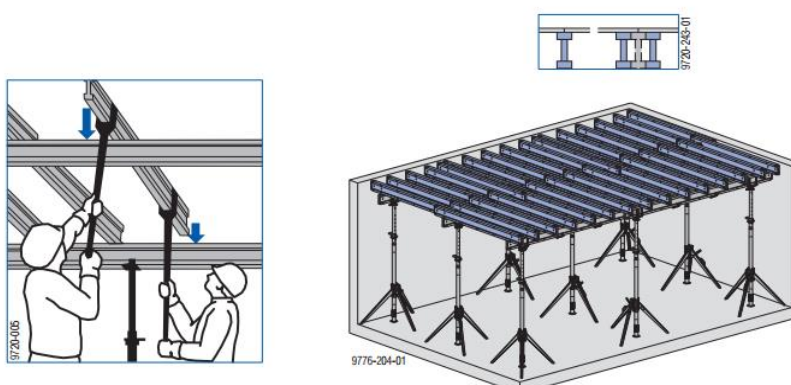
**Obrázek 6.1** - Hrubé výškové nastavení, nasazení spouštěcí hlavice H20, postavené trojnožky se stropními podpěrami [21]

Dále pomocí montážních vidlic uložíme podélné nosníky do spouštěcích hlavic, které následně znivelujeme podle výšky stropu. [21]



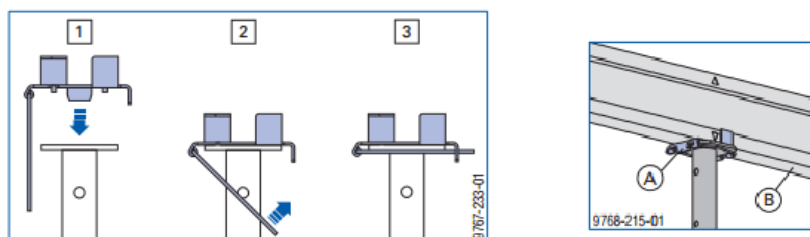
**Obrázek 6.2** - Uložení podélného nosníku a znivelování [21]

Na ně uložíme příčné nosníky také pomocí montážních vidlic. Dbáme na to, aby pod každým předpokládaným místem styku desek ležel nosník. [21]



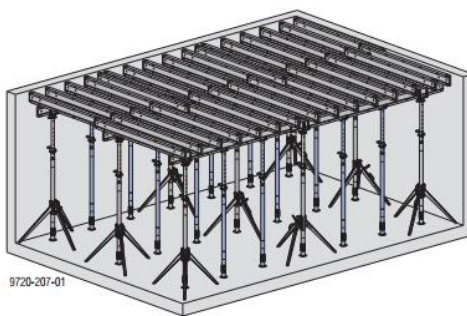
**Obrázek 6.3** - Uložení příčných nosníku a znivelování [21]

Následuje montáž mezipodpěr. Přidržovací hlavici H20 DF nasadíme na vnitřní trubku stropní podpěry a zajistíme integrovaným třmenem. [21]



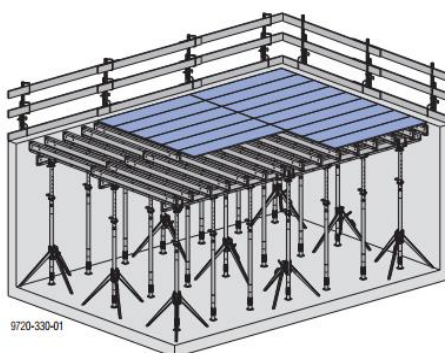
**Obrázek 6.4** - Montáž mezipodpěr [21]

Maximální vzdálenost podpěr jsou dvě značky. [21]



**Obrázek 6.5** - Vzdálenost podpěr [21]

Dále následuje uložení panelů Dokadur kolmo k příčným nosníkům. [21]



**Obrázek 6.6** - Uložení panelů Dokadur [21]

Bednění musí být očištěno od veškerých nečistot. Musí být zajištěna těsnost mezi spoji jednotlivých desek, aby se zabránilo ztrátě jemných částic. Také se nastříká odbedňovacím prostředkem, který zajistí snadné odbednění, aby nedošlo k poškození konstrukce. [21]

### **Armování stropní konstrukce**

Před uložení výztuže do bednění musí statik společně se stavbyvedoucím zkontrolovat správnost podle projektové dokumentace. Kontroluje se především správnost materiálu, druh ocele, velikost průměru, počet prutů, třmínky, délka výztuže. Dále znečištění výztuže, jestli není od barvy, oleje, maziva nebo jiných nežádoucích látek. Vazači zhotoví výztuž stropní konstrukce podle výkresu výztuže, který je součástí projektové dokumentace. Pro zajištění správné polohy výztuže se použijí distanční podložky. Na podepřené pruty se uloží spodní výztuž, která se přidrátuje k distančním podložkám. Dále se uloží výztuž v kolmém směru na spodní výztuž, vzniklá síť se zajistí přidrátováním. Poté se na rozmístěné montážní stoličky uloží horní výztuž, která se zajistí opět přidrátováním. Horní výztuž se uloží v obou směrech stejným způsobem jako spodní výztuž. Na uloženou výztuž se zřídí pochozí lávka sloužící pro pohyb pracovníků při betonáži.

### **Betonáž stropní konstrukce**

Betonáž stropní konstrukce bude probíhat čerpáním čerstvého betonu z výložníku ramene autočerpadla SHWING S34X. Musí být dodržena maximální výška 1,5 m pro ukládání betonu, aby nedošlo k oddělení hrubých a jemných zrn kameniva. Betonovat se bude v pruzích širokých jeden metr. To umožní snadnější kontrolu roviny pracovníkům, kteří se snadněji dostanou na jakékoliv místo povrchu ihned po provedení betonáže. Rotační laser se postaví do místa s vol-

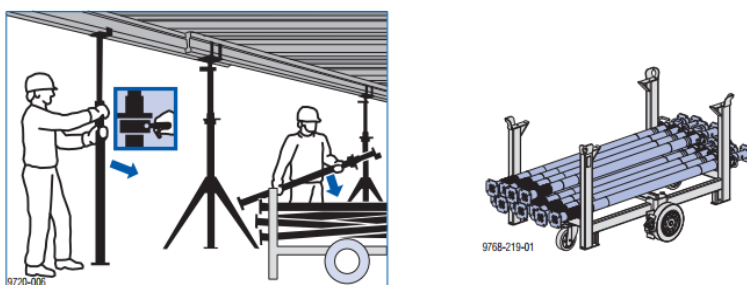
ným výhledem po pracovní oblasti. Rotační tyč je vybavena laserovým detektorem, který je nastaven do roviny. Nejprve se v rozích po půl metru ode zdí vybetonují malé plochy, které se udusají a vyrovnají do požadované výšky budoucí podlahy. Tyto plochy se poté spojí, a vzniknou pruhy betonu, které jsou srovnané do výšky budoucí podlahy. Mezi tyto plochy se následně ukládá beton, pěchuje rovná a hladí. Beton se bude hutnit vibrační lištou, pouze tam, kam se nedostane se zhutní ponorným vibrátorem. Při vibrování se dbá na to, aby se nedotýkalo výztuže, která by následně vlivem vibrací mohla být vychýlena ze své polohy.

### Ošetřování stropní konstrukce

Začátek ošetřování stropní konstrukce začne až po dosažení předepsané pevnosti, aby nedocházelo k vyplavování cementového zrna. Beton se udržuje vlhký minimálně 7 dní. Je nutné udržovat beton stále vlhký, a to pomocí kropení vodou nebo vlhkými fóliemi proti nadměrnému odpařování vody. Při poklesu teplot pod 5 °C je nutná ochrana pomocí rohoží, které brání zastavení hydratace. Odkryté plochy tuhneícího betonu se musí chránit před vyplavováním cementu z čerstvého betonu a před mechanickým nebo chemickým poškozením.

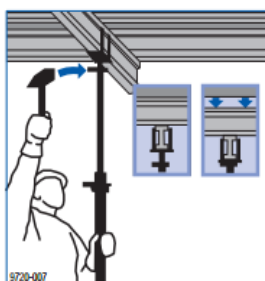
### Odbednění stropní konstrukce

S odbedňováním se může začít až po předepsané technologické přestávce, která trvá 28 dní. Po uplynutí této doby je možné odstranit bednění. Jako první se odstraní mezipodpěry, které se odloží na ukládací palety. Po odstranění mezipodest zůstane už jen rastr podpěr, tím vznikne dostatečný prostor pro pojiždění mobilních zařízení a ukládacích palet. [21]



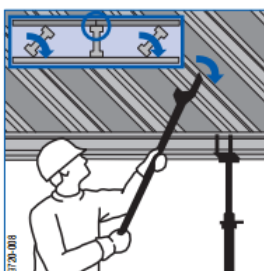
Obrázek 6.7 - Odstranění mezipodpěr a uložení na pojízdné zařízení [21]

Spouštění stropního bednění se provede úderem kladiva na klín spouštěcí hlavice. [21]



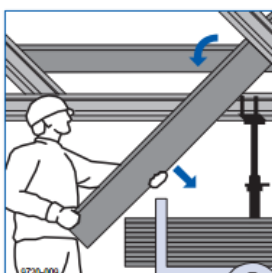
Obrázek 6.8 - Úder na klín spouštěcí hlavice [21]

Dále se odstraní uvolněné díly. Sklopíme příčné nosníky, vytáhneme je a odložíme na ukládací palety. Nosníky pod stykem desek ještě zůstanou na místě. [21]



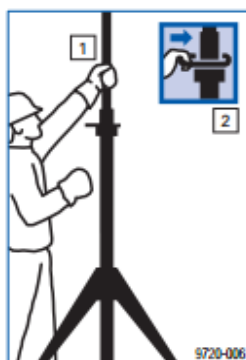
**Obrázek 6.9** - Odstranění uvolněných dílů [21]

Poté se odstraní panely Dokadur, které se také odloží na ukládací palety. [21]



**Obrázek 6.10** - Uložení panelů na palety [21]

Jako poslední se demontují stropní podpěry. Vnitřní trubka se uchytí rukou. Otevře se nastavovací třmen, aby byla vnitřní trubka uvolněna a zasune se. [21]



**Obrázek 6.11** - Demontáž stropní podpěry [21]

Po odbednění se každý prvek očistí od zbytků betonu a odbedňovacího přípravku. [21]

## 6.9 Jakost a kontrola kvality

Podrobný plán jakosti a kontroly kvality je zpracovaný jako samostatná kapitola Diplomové práce pod názvem Kontrolní a zkušební plán.

### Vstupní kontrola

- Kontrola projektové dokumentace
- Kontrola připravenosti staveniště

- Kontrola předchozích prací
- Kontrola pracovníků
- Kontrola strojní sestavy
- Kontrola materiálu bednění
- Kontrola dodávky výztuže
- Kontrola uskladnění výztuže
- Kontrola klimatických podmínek

#### **Mezioperační kontrola**

- Kontrola bednění stropní konstrukce
- Kontrola armování stropní
- Kontrola dodávky čerstvého betonu
- Kontrola betonáže
- Kontrola zhutnění
- Kontrola technologické pauzy a ošetřování betonu
- Kontrola odbednění

#### **Výstupní kontrola**

- Kontrola geometrie
- Kontrola celistvosti konstrukce

### **6.10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Tato kapitola je podrobněji rozvedena v samostatné části Diplomové práce. Požadavky na tuto problematiku jsou zpracovány v nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Pro zděnění je prováděna práce ve výškách. Touto problematikou se zabývá nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

### **6.11 Ochrana životního prostředí**

Během stavby se nepředpokládá manipulace s ekologicky nebezpečným materiálem. Stavební práce nebudou mít negativní vliv na životní prostředí. Veškerý vzniklý odpad, který vznikl při výstavbě, bude umístěn do předem připravených kontejnerů, které budou po naplnění ihned odvezeny na skládku a přistaveny nové. Vzniklé odpady budou roztříděny podle Katalogu odpadů. Katalog odpadů se nachází ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů.



## 6.12 Seznam obrázků

Obrázek 6.1 - Hrubé výškové nastavení, nasazení spouštěcí hlavice H20, postavené trojnožky se stropními podpěrami	79
Obrázek 6.2 - Uložení podélného nosníku a znivelování [21]	80
Obrázek 6.3 - Uložení příčných nosníku a znivelování [21]	80
Obrázek 6.4 - Montáž mezipodpěr [21]	80
Obrázek 6.5 - Vzdálenost podpěr [21]	81
Obrázek 6.6 - Uložení panelů Dokadur [21]	81
Obrázek 6.7 - Odstranění mezipodpěr a uložení na pojízdné zařízení [21]	82
Obrázek 6.8 - Uder na klín spouštěcí hlavice [21]	82
Obrázek 6.9 - Odstranění uvolněných dílů [21]	83
Obrázek 6.10 - Uložení panelů na palety [21]	83
Obrázek 6.11 - Demontáž stropní podpěry [21]	83



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

## 7 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS - ZDĚNÍ

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**

## 7.1 Obecné informace o stavbě

**Název stavby:** Obytný areál Prosek – Objekt G

**Místo stavby:** ulice Makedonská, Praha 9 k. ú. Střížkov

**Účel stavby:** účelem této stavby je realizace částí Obytného areálu Prosek

### Hlavní účastníci výstavby

**Stavebník:** FINEP CZ  
Havlíčková 1030/1  
110 00 Praha 1

**Generální projektant:** Building s.r.o.  
Slavíkova 20  
130 00 Praha 3

**Stavebník:** Hinton a. s.  
Vinohradská 1597/174  
130 00 Praha 3  
IČ: 24160008

### Informace o pozemku

Celý pozemek včetně okolních pozemků je ve vlastnictví investora. Řešený objekt je situován na stavební parcele 515/396.

### Popis stavby

Objekt G je částí obytného komplexu Prosek 1. Objekt se skládá ze dvou podzemních a šesti nadzemních podlaží. Suterény slouží jako parkovací stání a technické zázemí objektu. Nadzemní podlaží jsou obytná. Suterény jsou částečně otevřené – odkopané a svahy zajištěné obvodovými stěnami suterénu. Půdorys domu je ve tvaru obdélníku s rozměry v úrovni suterénu cca 17,3 x 66,1 m. Rozměry v úrovni typického podlaží jsou potom 66,5x22,5 m. Konstrukční výška v NP je 2,97 m.

### Kapacita objektu

Patro	Počet bytů					Garáže
	1+kk	2+kk	3+kk	4+kk	Celkem	Počet stání
2.PP						35
1.PP						36
1.NP	18	0	2	0	20	
2.NP	15	0	2	1	18	
3.NP	15	0	2	1	18	
4.NP	15	0	2	1	18	
5.NP	15	0	2	1	18	
6.NP	0	0	0	8	8	

<b>Celkem</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>71</b>
---------------	-----------	----------	-----------	-----------	------------	-----------

## 7.2 Materiál

Veškeré výkazy materiálu s podrobnými výpočty jsou uvedeny v položkovém rozpočtu vytvořeném ve stavebním rozpočtářském programu, který je součástí Diplomové práce.

### Zdivo

Zdivo je tvořeno z několika keramickým profilů podrobněji rozepsaných ve stavebním rozpočtu.

### Malta

Pro zdění se použije buď vápenocementová malta, malta cementová vždy podle projektové dokumentace. Skladování malty bude v silu, které je umístěné na stavbě

### Překlady

NÁZEV	Délka [m]	Kusů/otvor	Otvorů	Kusů cel
Porotherm 11,5	1,25	1	318	318
Porotherm 11,5	2,25	1	5	5
Porotherm 11,5	1,75	1	8	8
Liapor PS 200x240	1,24	1	106	106
Liapor PS 200x240	1,99	1	1	1
Ytong NEP 10	1,25	1	7	7
Vapis (240)L	1,75	1	2	2

## 7.3 Doprava a skladování

### Primární doprava

Stavební materiál bude na stavbu přivezen pomocí nákladního automobilu Tatra Pheonix. Materiál na stavbu se bude odebírat z nedalekých stavebnin Smola. Tyto stavebniny jsou vzdálené od stavby zhruba 4 km.

### Sekundární doprava

Pro vyložení přivezeného materiálu bude sloužit stacionární jeřáb, případně hydraulické ruky nákladního automobilu. Doprava na staveništi je řešena jeřábem.

### Skladování

Keramické tvárnice budou uskladněny na předem připraveném místě umístěném vedle vnitrostaveništní komunikace, případně budou přesunuty hned do jednotlivých podlaží. Skladování maltové směsi bude v silu. Drobný materiál se uskladní v uzamykatelném kontejneru.

## 7.4 Pracovní podmínky

### 7.4.1 Podmínky provádění

Při prováděných prací musí být dodrženy jak klimatické, tak povětrnostní podmínky. Práce ve výškách musí být zastavena za následujících podmínek:

- Bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,
- Čerství vítr o rychlosti  $11 \text{ ms}^{-1}$ ,
- dohlednost v místě práce menší než 30 m,
- teplota prostředí během provádění prací nižší než  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Při betonáži musí být striktně dodrženy podmínky, které jsou uvedeny v technických listech pro provádění.

### 7.4.2 Instruktaž pracovníků

Všechny práce budou prováděny kvalifikovanými a řádně proškolenými pracovníky. Pracovníci budou také proškoleny o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a pohybu po staveništi. Veškeré práce budou prováděny v souladu s aktuálními normami.

## 7.5 Přípravenost staveniště a pracoviště

### Přípravenost staveniště

Staveniště převzal stavbyvedoucí od investora před začátkem první pracovní etapy. Investor předal zhotoviteli současně se stavenišťem i přípojné body pro infrastrukturu bytového domu a zázemí pracovníků a místo napojení na příjezdovou komunikaci. Staveniště bylo předáno s dvěma kusy projektové dokumentace. O řádném předání staveniště byl vyhotovený samostatný protokol a vyhotoven zápis ve stavebním deníku. Staveniště je oploceno plotem do výšky 1,8 m. Vjezd na staveniště je přes uzamykatelnou bránu, která se připojuje až na místní komunikaci. Před vjezdem na staveniště jsou umístěny cedule s omezením rychlosti na 5 km/h, zákazem vstupu a vjezdu neoprávněným osobám a upozorňující na vjezd a výjezd ze stavby. Na staveništi je vyznačena poloha a případně ochranná pásma veřejných sítí procházející skrz staveniště. Na staveništi jsou vytvořeny zpevněné plochy pro sklad materiálu. Zázemí pracovníků je tvořeno uzamykatelnými kontejnery, pro hygienu slouží sanitární kontejner. Všechny pracovní kontejnery jsou napojeny na rozvod vody, kanalizace a elektrické energie.

### Přípravenost pracoviště

Všichni pracovníci vyskytující budou před zahájením prací řádně proškoleny s bezpečností práce na stavbě. Při výstavbě budou pracovníci nosit bezpečnostní pomůcky, mezi které patří reflexní vesta, bezpečnostní přilba, rukavice a pevná obuv. Práce zdění začne po vybudování nosné ŽB konstrukce. Pracovní prostor musí být pevný a očištěný od prachu a jiného staveništního odpadu, který vznikl v předchozích stavebních procesech. Práce budou probíhat podle technologického předpisu příslušného materiálu. Zdící proces bude probíhat za teplot nad  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ , v případě nižší teploty je nutné přijmout opatření jako např. použití nemrznoucích směsí nebo technologickou přestávku. Při zdění ve výškách nad 1,5 m bude práce probíhat na lešení.

## 7.6 Personální obsazení

Doprava materiálu

1 x řidič nákladního automobilu – řidičské oprávnění CE s profesním průkazem

1 x jeřábník – jeřábnický průkaz

Vytyčení zdí

1 x vedoucí čety – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou a praxe v oboru

4 x pomocný dělník – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou

Proces zdění

1 x vedoucí čety – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou a praxe v oboru

1 x obsluha míchačky – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou

5 x zedník – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou

8 x pomocný dělník – střední vzdělání v oboru ukončené závěrečnou zkouškou

## 7.7 Strojní sestava

Stroje

- Nákladní automobil Tatra Phoenix
- Věžový jeřáb
- Míchací silo
- Pila na PORO materiál

Pomůcky

- Zednické kladivo, stavební metr, pomocné lešení, vodováha, olovnice
- Bezpečnostní prvky

## 7.8 Pracovní postup

**Vytyčení zdiva**

Vedoucí čety provede vyznačení zdiva. Natáhne provázek z jedné stavební lavičky na druhou a v místě překřížení spustí olovnici, následně vyznačí body obrysu stavby. Postup bude opakovat pro vnější i vnitřní hranu zdí. Vyznačení zdiva se provede pomocí křídly a zkontroluje se shoda s projektovou dokumentací.

**Položení první vrstvy cihel**

Po provedení vytyčení bude následovat zaměření rovinnosti základové desky. Pomocí nivelačního přístroje se určí nejvyšší bod základové desky, ze které se následně vychází při zakládání první vrstvy cihel. První vrstva se zakládá na vodorovnou vrstvu vápenocementové malty o minimální tloušťce 10 mm. Vodorovnost malty se dosáhne pomocí nivelačního přístroje s latí a vyrovnávací soupravy, která se skládá ze dvou přípravků. Jeden výškově nastavitelný přípravek se postaví na nejvyšší bod základové desky, kde se vyrovná podle zabudované vodováhy do vodorovné polohy a nastaví se tak, aby vodící lištou vymezoval minimální tloušťku maltové

vrstvy 10 mm. Poté se do úchyty přípravku upevní lať, na kterou nastavíme čtecí zařízení laseru. Nyní přemístíme přípravek do místa, kde se zakládáním začínáme. Podle délky hliníkové latě se odměří vzdálenost druhého vyrovnávacího přípravku od prvního. Oba přípravky se pomocí stavěcích šroubů nastaví do výšky určené nivelačním přístrojem, zároveň se nastaví i požadovaná šířka maltového lože a zkontroluje se vodorovná poloha vodících lišt. Poté nanese maltové lože, které se urovná stahováním až do úrovně vodících lišt přípravků. Po nanesení malty do prvního úseku se jeden z přípravků přemístí ve směru postupu nanášení malty. Přemístěný přípravek se urovná do požadované výšky a nastaví se jeho vodorovná poloha. Postup nanesení a urovnání malty je stále stejný. Celý postup opakujeme, dokud není hotový souvislý úsek maltového lože v délce stěny. Zdění obvodových stěn se začíná v rozích osazením rohových cihel. Mezi nimi se z vnější strany natáhne zednická šňůra. Podél ní se ukládají jednotlivé cihly první vrstvy, které se korigují pomocí vodováhy a gumové paličky.

### **Zdění následujících vrstev zdiva**

Před nanášením malty pro následující vrstvy se navlhčí vrchní část cihel poslední vyzděné vrstvy. Zdění následujících vrstev se provede stejným způsobem, a to za pomoci nanášecího válce. Malta se dává do zásobníku nanášecího válce, odkud se dostává při rovnoměrném pohybu válce na ložnou plochu již položených cihel. Při pokládání jednotlivých cihel je třeba využívat spojení pero + drážka tak, že spodní okraj ukládané cihly se opře o vrch cihly již uložené a spustí se po drážkách dolů na spodní vrstvu. Cihly se nesmí do konečné polohy posouvat po ložné ploše. U každé následující vrstvy zdiva musí platit, že vzdálenost svislých spár mezi sousedními vrstvami cihel je ve směru stěny 125 mm.

### **Zdění příček**

Zdění příček provedeme stejným způsobem jako u předešlých konstrukcí. Napojení na zdivo se provádí pomocí spony, která je uložena v každé druhé ložné spáře. Spona před vložením do namaltované spáry musí být namočena v maltě. Také styčná plocha cihel v místě napojení na kolmou stěnu musí být namaltována.

### **Osazení překladů**

Překlady se osazují na výšku, svojí rovnou stranou do maltového lože a u líce obou podpor se k sobě zafixují měkkým drátem proti překlopení. Při správném osazení je na dolním líci překladu vidět nápis. Musí se dbát na správnou délku uložení. U překladů do délky 1750 mm musí být osazeny na délku uložení 125 mm, větší délky se osazují na 200 mm.

### **Dveřní a okenní otvory**

V příčkách se provede osazení zárubní ještě před započítím samotného zdění. Rám se zafixuje šikmými vzpěrami, vyrovná se pomocí klínů a obezdí příčkami. Upevnění k příčce je provedeno maltou, kde je třeba dbát na důkladné vyplnění profilu zárubně.

## **7.9 Jakost a kontrola kvality**

Podrobný plán jakosti a kontroly kvality je zpracovaný jako samostatná kapitola v Diplomové práci.

### **Vstupní kontrola**

- Kontrola projektové dokumentace
- Přejímka připravenosti staveniště
- Kontrola strojní sestavy
- Kontrola předchozích prací
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola pracovníků
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola BOZP

### **Mezioperační kontrola**

- Kontrola vytyčení zdí
- Kontrola založení první vrstvy zdiva
- Kontrola vyzdívání následujících vrstev
- Kontrola provádění vnitřního zdiva
- Kontrola otvorů
- Kontrola osazení překladů

### **Výstupní kontrola**

- Konečná kontrola geometrie
- Kontrola celistvosti konstrukce

## **7.10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Tato kapitola je podrobněji rozvedena v samostatné části Diplomové práce. Požadavky na tuto problematiku jsou zpracovány v nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Pro zdění je prováděna práce ve výškách. Touto problematikou se zabývá nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

## **7.11 Ochrana životního prostředí**

Během stavby se nepředpokládá manipulace s ekologicky nebezpečným materiálem. Stavební práce nebudou mít negativní vliv na životní prostředí. Veškerý vzniklý odpad, který vznikl při výstavbě bude umístěn do předem připravených kontejnerů, které budou po naplnění ihned odvezeny na skládku a přistaven nový. Vzniklé odpady budou roztríděny podle Katalogu odpadů. Katalog odpadů se nachází ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů.





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 8 DÍLČÍ ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

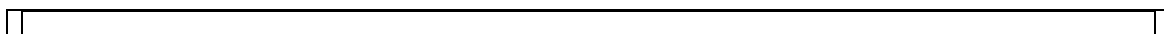
Bc. Pavel Ešpandr

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radka Kantová

BRNO 2017



# ROZPOČET

**Stavba:** Prosek

Místo: Datum: 10. 1. 2018

Objednatel: Projektant:  
 Zhotovitel: Zpracovatel:

P Č	T y p	Kód	Popis	M J	Mn ož- ství	J.cena [CZK]	Cena celkem [CZK]
--------	-------------	-----	-------	--------	-------------------	-----------------	----------------------

## Náklady z rozpočtu

**42 779 818,99**

42 779

## HSV - Práce a dodávky HSV

818,99

### 1 - Zemní práce

691 649,59

1	K	1112 0110 2	Odstranění křovin a stromů průměru kmene do 100 mm i s kořeny z celkové plochy přes 1000 do 10000 m2	m 2	4 050 ,00 0	21,20	85 860,00
2	K	1211 0110 1	Sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 50 m	m 3	757 ,50 0	29,20	22 119,00

0,0  
00  
757  
,50  
0

5050\*0,15

6	K	1312 0110 4	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3 objemu přes 5000 m3	m 3	1 998 ,20 7	64,10	128 085,07
---	---	-------------------	---	--------	----------------------	-------	------------

**dojezd výtahu**

5,2\*6,2\*0,69 22,  
246

**základy**

0,15\*(68,2\*2)\*(15\*2)\*0,45 276  
,21  
0

1,4\*4,525\*0,45\*19 54,  
164

**vjezd**

2,3\*32\*1,6 117  
,76  
0

**stavební jáma**

55,54\*1,3\*19,3+11,6\*0,6\*19,3 1  
527  
,82  
7

**Součet**

**998  
,20  
7**

7	K	1312 0110 9	Příplatek za lepivost u hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3	m 3	1 998 ,20 7	20,20	40 363,78
5 5	K	1622 0110 2	Vodorovné přemístění do 50 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m 3	2 755 ,70 7	33,40	92 040,61
757,5+1998,207					2 755 ,70 7		
5 4	K	1627 0110 1	Vodorovné přemístění do 6000 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m 3	438 ,32 6	158,00	69 255,51
3194,033-2755,707					438 ,32 6		
8	K	1741 0110 1	Zásyp jam, šachet rýh nebo kolem objektů sypaninou se zhuštěním	m 3	3 194 ,03 3	79,50	253 925,62
S					450 ,83 8		
5,6*3,42*(16,7+6,84)							
J					674 ,04 4		
6,95*4,12*(16,7+6,84)							
V					1 379 ,43 4		
4,75*3,86*(65,935+9,3)							
Z					689 ,71 7 3		
4,75*3,86*(65,935+9,3)*0,5							
Součet					194 ,03 3		
<b>2 - Zakládání</b>							<b>2 197 735,84</b>
1 0	K	2311 1211 2	Zřízení pilot svislých D do 650 mm hl do 10 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	53, 000	259,00	13 727,00
6 pilot o průměru 600 mm					53, 000		
1 2	K	2311 1211 3	Zřízení pilot svislých D do 1250 mm hl do 10 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	148 ,00 0	529,00	78 292,00
14 pilot o průměru 900 mm					148 ,00 0		
1 3	M	5893 2931 0	směs pro beton třída C25-30 X0 frakce do 8 mm	m 3	285 ,00 0	2 720,00	775 200,00
podle výkazu výměr					285 ,00 0		
1 4	K	2316 1111 4	Výztuž pilot betonovaných do země ocel z betonářské oceli 10 505	t	7,3 00	39 800,00	290 540,00





					0,0 00 205 ,00 0		
			<b>Součet</b>				
2 2	K	2743 5121 6	Odstranění bednění stěn základových pasů	m 2	205 ,00 0	54,30	11 131,50
<b>3 - Svislé a kompletní konstrukce</b>							<b>14 814 259,26</b>
3 3	K	3113 2141 1	Nosná zeď ze ŽB tř. C 25/30 bez výztuže	m 3	772 ,00 0	020,00	2 331 440,00
			podle výkazu výměr				
			2. PP				
			11+10+6		27, 000		
			1. PP				
			114+5		119 ,00 0		
			1. NP				
			130+4		134 ,00 0		
			2. NP				
			132+4		136 ,00 0		
			3. NP				
			132+4		136 ,00 0		
			4. NP				
			143+4		147 ,00 0		
			5. NP				
			44+4		48, 000		
			6. NP				
			20+5		25, 000		
			<b>Součet</b>		<b>772 ,00 0</b>		
4 5	M	5951 3117 0	tvárnice Liapor M P+D M240 12MPa 24,7x24x24 cm	k u s	### ### ##	59,10	1 916 651,77
			Spotřeba: 16 kus/m2				
			1NP - 9 NP				
			(6,19+((3,43+1,91+2,56)*12)+3,99+3,99+2,3+2,945+4,71+ ((1,8+2,55+1,8)*2)+4,77+6,335+7,25)*2,77*5*16		### ### ###		
			okna				
			-(2,1*1,62+1*2,465+1,5*1,995)*4*5		- 177 ,19 0 -		
			-(1,55*1,62+1*2,465+1,2*1,995)*5*5		184 ,25 0 -		
			-(1,85*1,62+1*2,465+1,5*1,995)*4*5		169 ,09 0		

-(1\*2,455+1,85\*1,62) 5,4  
 52  
 -  
 -(1,5\*1,62+1\*2,37)\*8 38,  
 400  
 -(1,3\*1,995+1,9\*1,69)2 -  
 -2,1\*1,62\*16 54,  
 432  
 -  
 -1,5\*1,62\*13 31,  
 590  
 -  
 -1\*2,37\*8 18,  
 960  
 -  
 -3\*1,995\*5 29,  
 925  
 -  
 -1\*1,995\*2 3,9  
 90  
 -  
 -1,5\*1,995 2,9  
 93

Součet

###  
###  
###

6 6	M	5951 3116 0	tvárnice Liapor M P+D M200 10MPa 24,7x20x24 cm	k u s	### ### ##	54,00	1 767 752,53
--------	---	-------------------	--	-------------	------------------	-------	--------------

Spotřeba: 16 kus/m2

1.NP -6. NP měřeno od prvního bytu až k sedmému

(1,08+1,08+2+1+1,62+7,445+1,675+2,36+1,32+7,445+1,67  
 5+1,135+1,63+2,695+2,88+2,21+1,08+1,675+4,765+1,635  
 +2,635+2)\*2,77\*16\*6 ###  
 ###  
 ###

1.NP -5. NP měřeno od osmého do osumnáctého

(1,635+2,045+1,675+7,445+2,545+1,49+1,32+7,445+1,675  
 +4,725+1,625+3,165+4,02+8,58+4,095)\*2,77\*16\*6 ###  
 ###  
 ###

1.NP -5. NP zbytek chodby

(2+4,77+1,75+1,6+1,2+0,63+3,355+2,065)\*2,77\*16\*6 4  
 619  
 ,03  
 0

otvory

-20\*1\*2,1\*5 -  
 210  
 ,00  
 0  
 0,0  
 00  
 0,0  
 00

Součet

###  
###  
###

4 7	M	5961 3396 0	cihla děrovaná POROTHERM 24 P+D 24x37,2x23,8 cm P15	t i s k u s	1,2 00	59 600,00	71 520,00
--------	---	-------------------	---	----------------------------	-----------	--------------	-----------

Spotřeba: 10,7 kus/m2

podle výkazu výměr

5.NP

			0,003*16		0,0		
			6.NP		48		
			0,072*16		1,1		
			Součet		52		
					1,2		
					00		
4	M	5952 1028 0	tvárnice vápenopískové 12DF/175D 49,8 x 17,5 x 23,8 cm, MPa 15 - 1,4 kg/dm3	k u s	1 632 ,00 0	78,40	127 948,80
			podle výkazu výměr				
			5.NP				
			102*16		1		
					632		
					,00		
					0		
			Součet		1		
					632		
					,00		
					0		
4	M	5951 3119 0	tvárnice Liapor M P+D M300 12MPa 24,7x30x24 cm AKU	k u s	1 056 ,00 0	69,60	73 497,60
			Spotřeba: 16 kus/m2				
			podle výkazu výměr				
			6.NP				
			66*16		1		
					056		
					,00		
					0		
3	K	3113 2161 1	Nosná zeď ze ŽB tř. C 30/37 bez výztuže	m	177 ,00 0	3 320,00	587 640,00
			podle výkazu výměr				
			2.PP				
			11+10+17+49		87,		
					000		
			1.PP				
			42+21+27		90,		
					000		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
			Součet		177		
					,00		
					0		
2	K	3113 5110 1	Zřízení jednostranného bednění zdí nosných	m	197 ,00 0	353,00	69 541,00
			podle výkazu výměr				
			2.PP - výtah				
			19+7+26		52,		
					000		
			1.PP - výtah				
			25		25,		
					000		
			1-6. NP				
			20*6		120		
					,00		



					0		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					0,0		
					00		
					197		
					,00		
					0		
					154,00		30 338,00
26	K	3113 5110 2	Odstranění jednostranného bednění zdí nosných	m 2	197 ,00 0		
23	K	3113 5110 5	Zřízení oboustranného bednění zdí nosných	m 2	7 097 ,00 0	338,00	2 398 786,00
			podle výkazu výměr				
			2.PP				
			937+178		1 115 ,00 0		
			1.PP				
			400		400 ,00 0		
			1-6 NP				
			1240+1260+1260+1260+388+174		5 582 ,00 0 0,0 00 7 097 ,00 0		
			Součet		7 097 ,00 0		
24	K	3113 5110 6	Odstranění oboustranného bednění zdí nosných	m 2	7 097 ,00 0	127,00	901 319,00
31	K	3113 6182 1	Výztuž nosných zdí betonářskou ocelí 10 505	t	38, 600	37 100,00	1 432 060,00
			podle výkazu výměr				
			2.PP				
			25,8		25, 800		
			1.PP				
			12,8		12, 800		
			Součet		38, 600		
62	K	3171 4342 2	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 200 mm pro světlost otvoru do 1350 mm	k u s	7,0 00	1 750,00	12 250,00
			1. PP				
			7		7,0 00		
63	K	3171 4413 3	Překlady z lehkého Liaporbetonu LIAPOR střední š 115 v 240 dl 1240 mm	k u s	106 ,00 0	704,00	74 624,00
			1.NP - 6.NP				
			24+18+18+18+18+10		106 ,00 0		

64	K	3171 4413 6	Překlady z lehkého Liaporbetonu LIAPOR střední š 115 v 240 dl 1990 mm	k u s	1,0 00	1 020,00	1 020,00
6.NP							
1					1,0 00		
65	K	3171 5118 8	Překlady ploché vápenopískové š 240 mm v 123 mm dl 1750 mm na tenkovrstvou maltu	k u s	2,0 00	1 410,00	2 820,00
5.NP							
2					2,0 00		
59	K	3171 6811 2	Překlad keramický plochý š 11,5 cm dl 125 cm	k u s	330 ,00 0	298,00	98 340,00
1. PP - 6. NP							
1+3+57+54+54+54+54+53					330 ,00 0		
61	K	3171 6811 4	Překlad keramický plochý š 11,5 cm dl 175 cm	k u s	8,0 00	396,00	3 168,00
2. NP - 6. NP							
1+1+1+1+4					8,0 00		
60	K	3171 6811 6	Překlad keramický plochý š 11,5 cm dl 225 cm	k u s	5,0 00	519,00	2 595,00
1. NP - 5. NP							
1+1+1+1+1					5,0 00		
29	K	3313 5110 1	Zřízení bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m 2	706 ,00 0	433,00	305 698,00
podle výkazu výměr							
2.PP							
275					275 ,00 0		
1.PP							
431					431 ,00 0		
Součet					706 ,00 0		
30	K	3313 5110 2	Odstranění bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m 2	706 ,00 0	63,70	44 972,20
51	K	3422 4811 0	Příčky POROTHERM tl 80 mm pevnosti P 10 na MVC	m 2	903 ,33 8	489,00	441 732,28
1. PP							
(5+4,385)*2,45					22, 993		
-0,8*2,1*2					- 3,3 60		
1 - 5 NP							
(3,505+1,615+4,35*8+3,3*2+3,415+3,975+1,715+12,435*2+1,745)*2,77*5					1 139 ,02 4		
otvory							
-0,8*2,1*35*5					- 294 ,00 0		

## 6. NP

7,25+12,415+10,39+7,175+12,546+10,375+7,795+9,375 77,  
321

## otvory

-0,8\*2,1\*23 -  
38,  
640  
0,0  
00

## Součet

903  
,33  
8

5 0	K	3422 4811 2	Příčky POROTHERM tl 115 mm pevnosti P 10 na MVC	m 2	2 140 ,08 1	599,00	1 281 908,52
--------	---	-------------------	---	--------	----------------------	--------	--------------

## 2.PP

7,37\*2,6 19,  
162  
-  
-0,9\*2,1 1,8  
90

## 1-5 NP

(8,795\*12)\*2,77\*5 1  
461  
,72  
94,065\*2,77\*5 56,  
300  
214(5,165\*3)\*2,77\*5 ,60  
65,790\*2,77\*5 80,  
192  
2689,71\*2\*2,77\*5 ,96  
71,900\*2,77\*5 26,  
315

## otvory

-  
-0,9\*2,1\*22\*5 207  
,90  
0

## 6.NP

(12,86+14,45+10,73+13,29+12,905+11,288+14,575+12,85  
5)\*2,77 285  
,18  
0

## otvory

-  
-1,3\*2,1\*7 19,  
110  
--0,9\*2,1\*23 43,  
470  
2

## Součet

140  
,08  
1

5 2	K	3422 7214 8	Příčky tl 50 mm z pórobetonových přesných hladkých příčkových objemové hmotnosti 500 kg/m <sup>3</sup>	m 2	3,1 36	399,00	1 251,26
--------	---	-------------------	---	--------	-----------	--------	----------

## 1.PP

1,28\*2,45 3,1  
36

6 7	M	5961 0012 0	cihla pálená plná CP 29x14x6,5 cm P20	t i s k u	88, 657	7 770,00	688 864,89
--------	---	-------------------	---------------------------------------	-----------------------	------------	-------------	------------







4 2	K	4113 6182 1	Výztuž stropů betonářskou ocelí 10 505	t	242 ,50 0	38 200,00	9 263 500,00
podle výkazu výměr							
2.PP							
30					30, 000		
1.PP							
42,3					42, 300		
1-6. NP							
28,5+28+28+28+34,9+22,8					170 ,20 0 0,0 00 0,0 00 0,0 00 00		
Součet					242 ,50 0		
2 7	K	4233 5311 1	Bednění čel koncových rovných - zřízení	m 2	638 ,00 0	1 100,00	701 800,00
podle výkazu výměr							
2.PP							
21+48					69, 000		
1.PP							
13+60					73, 000		
1-6.NP							
23+25+25+25+12+2					112 ,00 0		
1-6. NP							
70+69+69+65+64+47					384 ,00 0 0,0 00 00		
Součet					638 ,00 0		
2 8	K	4233 5321 1	Bednění čel koncových rovných - odstranění	m 2	638 ,00 0	120,00	76 560,00
4 0	K	4351 2400 2	Montáž schodišťových ramen s nesvařovanými spoji hmotnosti do 5 t budova v do 52 m	k u s	27, 000	1 790,00	48 330,00
podle výkazu výměr							
27					27, 000		
4 1	M	5937 2190 0	rameno schodišťové DZH 6/13 220x109x140 cm	k u s	27, 000	5 830,00	157 410,00



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF

**9 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN  
ŽELEZOBETONOVÝCH MONOLITYCKÝCH  
KONSTRUKCÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**



## **9.1 Monolitická stropní konstrukce**

### **9.1.1 Kontrola projektové dokumentace**

Bude provedena kontrola úplnosti provedení projektové dokumentace, ta musí být zpracována dotyčným odpovědným projektantem podle platné vyhlášky č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu a také normy ČSN 01 3481 pro Výkresy stavebních konstrukcí. Musí obsahovat například okótované stavební půdorysy všech podlaží se správně zakreslenými nosnými a dělicími konstrukcemi, otvory v těchto konstrukcích a umístění zařizovacích předmětů. Dále musí obsahovat přesný druh a množství materiálu, skladby daných konstrukcí, konstrukční detaily a postup provádění prací. Projektová dokumentace musí být překontrolována za účasti hlavního stavbyvedoucího a investora před zahájením prací a v případě nejasností se vyčká na její nápravu.

### **9.1.2 Kontrola připravenosti staveniště**

Při přejímce staveniště se kontroluje jeho stávající stav, výška oplocení 1,8 m a umístění dočasného značení. Dále se kontrolují zpevněné plochy pro skladování materiálu, odpadů, stav a rozměry příjezdové komunikace a místo určené pro zázemí pracovníku. Provádí se také kontrola napojení staveniště na elektrickou energii, vodu a kanalizaci.

### **9.1.3 Kontrola předchozích prací**

Kontrolují se mezní odchylky rozměrů konstrukčních celků, mezní odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí a mezní odchylky celkové rovinnosti povrchů vnitřních rovinných ploch z normy ČSN 73 0205. Kontroluje se provedení vazeb zdiva, jestli je provedeno odsazení styčné spáry v každé vrstvě o 125 mm. Dále provedení a čistota ložných spár, minimální rozměry a pravouhlost dveřních a okenních otvorů.

### **9.1.4 Kontrola pracovníků**

Provede se kontrola u všech pracovníků, zda byli seznámeni s pracovním postupem a proškoleni o BOZP na staveništi. O tomto školení je veden záznam ve stavebním deníku spolu s podpisy zúčastněných osob. U pracovníků vykonávajících činnost vyžadující získání příslušného oprávnění, bude toto oprávnění deklarováno příslušným platným průkazem, certifikátem či jiným dokumentem opravňující vykonávat danou činnost. Dělníci mohou být podrobeni dechové zkoušce.

### **9.1.5 Kontrola strojní sestavy**

U kontroly strojů se dbá hlavně na to, aby byly schopné vykonávat práce, k nimž jsou určeny. Kontroluje se zejména technický stav, jako je například ošetření důležitých součástí promazáním, různá jiná mechanická poškození nebo také, zda elektrické přístroje neprobíjí. U zdvihacích zařízení se kontroluje zdvihací mechanismus. Provede se také kontrola nářadí, zda není poškozeno. Kontroluje se také, zda jsou po skončení práce stroje a nářadí uloženy na svých místech. Dále se kontrolují ochranné pracovní pomůcky, jejich počet, stáří čistota.

### **9.1.6 Kontrola materiálu bednění**

Kontrolují se všechny prvky bednicí konstrukce, její množství, technický stav, neporušenost, čistota, rovinnost a hladkost. Vše se musí shodovat s projektovou dokumentací

### **9.1.7 Kontrola dodávky výztuže**

Kontroluje se kvalita dodané výztuže, rovnosti a čistota skladování, jestli se shoduje objednávka s dodacím listem. Do konstrukcí se může vkládat pouze betonářská ocel, která má potvrzenou jakost hutním testem. Ocel bez zaručených vlastností se může používat jen pokud je to výslovně uvedeno v projektu. Je nutné zkontrolovat jednotlivé profily, počet, druh, délky, ohyby, třmínky, ukončení prutů, čistotu povrchu. Veškerá výztuž bude řádně označena: označení výrobku – svařovací síť, tyč – číslo normy ČSN EN 10080, jmenovité rozměry a skupina oceli. Nutné je kontrolovat, jestli dopravou a manipulací nedošlo k zakřivení a deformaci výztužných vložek, které by ovlivnily únosnost konstrukce. Dále je důležité zkontrolovat údaje od výrobce v technických listech - mez pevnosti v tahu, tažnost, druh povrchu, svařitelnost, náchylnost ke křehkému lomu za snížených teplot.

### **9.1.8 Kontrola uskladnění výztuže**

Skladovaná výztuž musí být uložena na zpevněném odvodněném povrchu, oddělená podle druhu a průměrů. Musí být chráněna před vnějšími vlivy např. plachtou, na dřevěných hranolech ukládaných po 1 m tak, aby nedocházelo k nadměrnému prohýbání výztuže. Výztuž nesmí být znečištěná od zeminy, mastnoty a vzniklou rez je nutné okartáčovat. Síť ve sviticích se doporučuje ukládat svisle. Veškerá výztuž musí mít viditelné identifikační štítky. Mezi prvky je třeba dodržet průchozí prostor 750mm.

### **9.1.9 Kontrola klimatických podmínek**

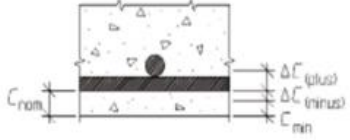
Měření teploty je prováděno celkem čtyřikrát v průběhu dne. Ráno, v poledne a večer, přičemž večerní hodnota se při výpočtu průměrné teploty započítává dvakrát. V případě poklesu teploty pod 5 °C, anebo zvýšení nad 30 °C musí být provedena opatření, jako jsou použití nemrznoucí směsi, kropení materiálu nebo úplně přerušení práce. Rychlost větru nesmí stoupnout nad 11 m/s. Práce se nesmí provádět na za deště, sněžení a snížené viditelnosti v místě práce na vzdálenost menší než 30 m.

### **9.1.10 Kontrola bednění stropní konstrukce**


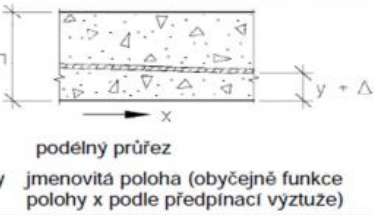
Bednění musí být dostatečně stabilní, aby udrželo beton v požadovaném tvaru až do jeho ztvrdnutí minimálně 7 dní, kdy beton nabude pevnosti pro udržení sebe sama. Správné rozmístění stojek podle projektové dokumentace. Výšková úroveň bednění se musí shodovat s projektovou dokumentací. Musí být zajištěna těsnost mezi spoji jednotlivých desek, aby se zabránilo ztrátě jemných částic. Zkontrolují se veškeré prostupy ve stropu, dle projektové dokumentace. Bednění musí být očištěné od úlomků, sněhu, ledu a stojaté vody. Dále musí být natřené nebo nastříkané odbedňovacím prostředkem, který zajistí snadné odbednění konstrukce, aby nedošlo k poškození vybetonovaných částí. Při návrhu bednění se musí počítat s tím, že jako poslední se budou oddělávat svislé podpěry. Mezní odchylky bednění jsou u vodorovného bednění dle překlenutého rozponu do 4 m ± 6 mm, do 8 m ± 8 mm, do 16 m ± 15 mm.

### 9.1.11 Kontrola armování stropní konstrukce

Před uložení výztuže do bednění musí statik a stavbyvedoucí zkontrolovat podle Projektové dokumentace u betonářské výztuže druh ocele, velikost průměru, počet prutů, tvar výztužných vložek, tvar třmínků, délku výztuže. Zda výztuž není znečištěná olejem, mazivem, barvou nebo jinými škodlivými látkami. Správná poloha výztuže se zajistí distančními podložkami tak, aby při lití betonové směsi do bednění nebo při pohybu pracovníků a při vibracích nedošlo k posunutí a byla zajištěna správná tloušťka vrstvy, která závisí na třídě prostředí podle Projektové dokumentace. Tloušťka krytí musí být vždy větší než průměr prutu. Je-li maximální zrno kameniva betonu větší než 32 mm tak se krytí vypočte jako součet průměru výztuže + 5 mm. Tolerance krycí vrstvy betonu je + 5 mm až 10 mm. Vystupující výztuž bude před přivařením k výztuži svislých prutů zbavena nečistoty od zeminy, mastnoty a povrchové rzi, ta se odstraní okartáčováním ocelovým kartáčem. Lehké zrezivění povrchu výztuže je přípustné. Výztuž nesmí bránit správnému ukládání a zhutňování čerstvého betonu. Manipulovat s výztuží se smí jen tak, aby nedocházelo k deformaci a případnému znehodnocení a zakřivení prutů. Jestli k deformaci dojde je možné vyrovnávání a přehýbání výztuže jen v tom případě, zda nedojde ke zhoršení mechanických vlastností. Také se musí zkontrolovat nosné svary, které budou vyznačeny v projektové dokumentaci. Svařování nesmí ovlivnit mechanické vlastnosti nosných i nenosných svarů.

<b>b</b>  <p>Požadavek:  <math>c_{nom} + \Delta c_{(plus)} &gt; c &gt; c_{nom} -  \Delta c_{(minus)} </math></p>	Poloha betonářské výztuže $\Delta c_{(plus)}$ $h \leq 150 \text{ mm},$ $h = 400 \text{ mm},$ $h \geq 2500 \text{ mm},$ s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	$+10 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}^b$	$+5 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}$
	$c_{min}$ = požadované nejmenší krytí $c_{nom}$ = jmenovité krytí = $c_{min} +  \Delta c_{(minus)} $ $c$ = skutečné krytí $\Delta c$ = mezní odchylka od $c_{nom}$ $h$ = výška průřezu	$\Delta c_{(minus)}$	$\Delta c_{dev}^a)$
<p><sup>a)</sup> <math>\Delta c_{dev}</math> lze najít v národní příloze k EN 1992-1-1. Pokud není jinak stanoveno, <math>\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}</math>. Prováděcí specifikace má stanovit, zda je přípustné statistické hodnocení dovolující jisté procento hodnot s krytím menším než <math>c_{min}</math>.</p> <p><sup>b)</sup> Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšená o 15 mm. Použije se uvedená mínusová odchylka.</p>			

Obrázek 9.1 – Kontrola armování stropní konstrukce 1

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka $\Delta$	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
c		Stykování přesahem $l =$ délka přesahu	$-0,06 l$	
d	 podélný průřez y jmenovitá poloha (obvykle funkce polohy x podle předpínací výztuže)	Poloha předpínací výztuže <sup>a)</sup> pro $h \leq 200$ mm pro $h > 200$ mm Krytí betonem měřené ke kanálku $\Delta_{C(\text{minus})}$	$\pm 6$ mm Menší z $\pm 0,03 h$ nebo $\pm 30$ mm $\Delta_{C_{\text{dev}}}$ <sup>b)</sup>	
<p>a) Uvedené hodnoty platí pro svislý a příčný směr. Pro příčný směr <math>h</math> je sířka prvku. Pro předpjatou výztuž v deskách může být přípustná větší odchylka než <math>\pm 30</math> mm jestliže je nutné se vyhnout malým otvorům, kanálkům, vyvodům a vložkám. Profil předpínací výztuže s takovými odchylkami musí být hladký.</p> <p>b) Mezní minus-odchylka <math>\Delta_{C_{\text{dev}}}</math> betonářské výztuže viz případ b).</p>				

Obrázek 9.2 – Kontrola armování stropní konstrukce 2

### 9.1.12 Kontrola dodávky čerstvého betonu

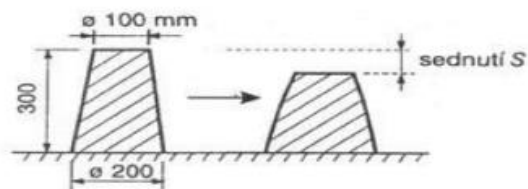
Stavbyvedoucí zkontroluje každou dodávku čerstvého betonu. Zkontroluje dodací list, kde je doložena kvalita, třída čerstvého betonu, složení, potřebné certifikace, atesty a dodané množství. Tyto údaje se musí shodovat s projektovou dokumentací. Standardně se měří konzistence na vzorku odebraném na začátku vyprazdňování autodomíchávače, dle ČSN EN 12350-1 po vyprázdnění zhruba  $0,3 \text{ m}^3$  betonu.

Kontrola konzistence čerstvého betonu:

- Zkouška sednutím dle ČSN EN 12350-2

S 1	10 – 40 mm
S 2	50 – 90 mm
S 3	100 – 150 mm
S 4	$\geq 160$ mm

zaokrouhleno na 5 mm

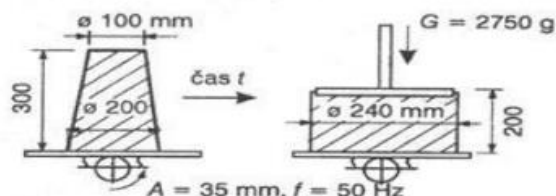


Obrázek 9.3 - Zkouška sednutím dle ČSN EN 12350-2

- Zkouška Vebe dle ČSN EN 12350-3

Přeformování Vebe, ISO 4110, označení V (= Vebe Test)

V 0	$\geq 31$ s
V 1	30 – 21 s
V 2	20 – 11 s
V 3	10 – 5 s
V 4	$\leq 4$ s

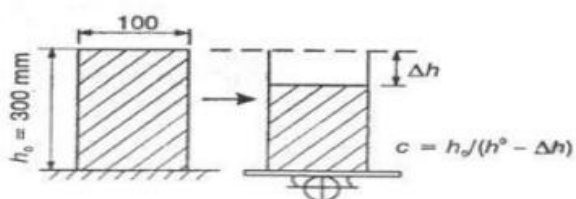


Obrázek 9.4 – Zkouška Vebe dle ČSN EN 12350-3

- Zkouška zhutnitelnosti dle ČSN EN 12350-4

**Stupeň zhutnění, ISO 4111, označení C (= Compaction Test)**

C 0	$\geq 1,46$
C 1	1,45 – 1,26
C 2	1,25 – 1,11
C 3	1,10 – 1,07



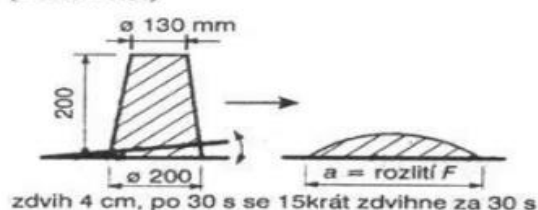
**Obrázek 9.5** – Zkouška zhutnitelnosti dle ČSN 12350-4

- Zkouška rozlitím dle ČSN EN 12350-5

**Rozlití (Graf), ISO 9812, označení F (= Flowtest)**

F 1	$\leq 340$ mm
F 2	350 – 410 mm
F 3	420 – 480 mm
F 4	590 – 600 mm

zaokrouhleno na 10 mm



**Obrázek 9.6** – Zkouška zalitím dle ČSN EN 1235-5

### 9.1.13 Kontrola betonáže

K betonáži může dojít, když je teplota větší než 5 °C. Je nutné vytvořit na staveništi vhodné podmínky pro betonáž, aby byla provedena v co nejkratší době a nedocházelo ke znehodnocování čerstvého betonu. Beton se má ukládat tak, aby už zůstal na místě a nemuselo se s tím jinak manipulovat. Lití betonu je možné z maximální výšky 1,5 m, aby nedošlo k oddělení hrubých a jemných kamenných zrn. Výška vrstvy betonu závisí na použité technologii hutnění. Při použití ponorného vibrátoru je maximální výška vrstvy rovna délce ponorného vibrátoru a musí být zajištěno provibrování s předchozí vrstvou. Veškerá výztuž a zabetonované prvky musí být správně uloženy ve zhutněném betonu v mezích dovolených odchylek krytí. Během ukládání a zhutňování se musí beton chránit proti nepříznivému slunečnímu záření, silnému větru, mrazu, vodě, dešti a sněhu.

### 9.1.14 Kontrola zhutnění

Beton uložený do bednění, se musí dostatečně zhutnit. Ukládání a zhutňování musí být tak rychlé, aby se zabránilo špatnému spojení jednotlivých vrstev, a tak pomalé, aby se zabránilo nadměrnému přetěžování bednění a podpěrného lešení. Při vibrování musíme dávat pozor, abychom se nedotýkali uložené výztuže, která by se díky otřesům mohla vychýlit ze své předepsané polohy. Vibrovat se musí symetricky, vždy musí dojít k převibrování předchozí vrstvy. Maximální výška vrstvy při vibrování pomocí latí je 200 mm.

### 9.1.15 Kontrola technologické pauzy a ošetření betonu

Kontroluje se rovnoměrné kropení betonu. Kropení se aplikuje alespoň dvakrát za den. S ošetřováním se začne hned po dokončení hutnění. Beton udržujeme vlhký minimálně 7 dní. Vlhký stav udržujeme následujícími způsoby:

- Ponecháním konstrukce v bedně
- Pokrytím povrchu betonu parotěsnými plachtami, které jsou zabezpečeny na hranách a spojích proti odkrytí.

Odkryté plochy tuhnoucího a tvrdnoucího betonu se musí chránit před vyplachováním cementu z čerstvého betonu a před mechanickým nebo chemickým poškozením. Teplota nesmí klesnout pod 5 °C do nárůstu jeho pevnosti na 5 MPa. Doba ošetřování betonu závisí na teplotě povrchu betonu a vývoji pevnosti betonu. Pokud klesne teplota pod 5 °C a konstrukce je již vybetonována, přijmou se opatření pro ochranu betonové konstrukce před mrazem. Musí se zabránit úniku hydratačního tepla nejlépe zakrytím a izolováním konstrukce před mrazem například fólií.

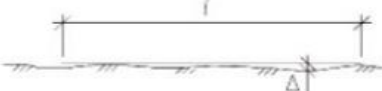
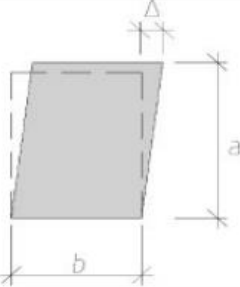
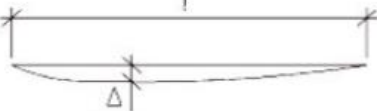
NEJKRATŠÍ DOBA OŠETŘOVÁNÍ BETONU VE DNECH				
Teplota povrchu betonu (°C)	Vývoj pevnosti betonu ( $f_{c2d}/f_{c28d}$ )			
	Rychlý $r \geq 0,50$	Střední $r = 0,3$	Pomalý $r = 0,15$	Velmi pomalý $r \leq 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	3	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5$	3	6	10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

### 9.1.16 Kontrola odbednění

Stropní konstrukce se zcela odstraní až po uplynutí potřebné technologické pauzy. Dřívější odstranění bednění nebo pouze některých částí musí být konzultováno se statikem. Bednění se musí odstraňovat tak, aby se konstrukce nevystavovala přetížení, nárazům nebo poškozením. Po odbednění se provede zkouška pevnosti tvrdoměrnou metodou pomocí Schmidlova kladívka. Jestliže se po odbednění zjistí, že jsou některé části konstrukce nezaplněny betonem, došlo ke vzniku šterkových hnízd a mohlo by dojít k narušení funkce konstrukce, sjedná stavbyvedoucí nápravu. Tato místa se musí vysekat až na hutný beton a pečlivě očistit. Dále se místo zvlhčí vodou a zaplní čerstvým betonem z vysokopevnostního cementu podle prověřeného technologického předpisu. Menší kazy povrchu lze opravit pačokem nebo cementovou maltou. Veškeré závady, je nutné konzultovat s projektantem a statikem, kteří na základě odborného posouzení sjednají nápravu. Po odbednění se každý prvek musí očistit od zbytků betonu a odbedňovacího přípravku.

### 9.1.17 Kontrola geometrie

Kontrolují se mezní odchylky. Rovinnost povrchů, přímost hran a rozměry musí odpovídat dovoleným odchylkám v následujících tabulkách.

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

Obrázek 9.7 – Kontrola geometrie

Rozměr	Mezní odchytky v mm pro rozsah rozměrů v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Délka, šířka (hloubka)	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 30$	$\pm 40$
Výška	$\pm 25$	$\pm 30$	$\pm 40$	$\pm 50$

Obrázek 9.8 – Mezní odchytky v mm pro rozsah rozměrů v m

Druh orientace konstrukce	Mezní odchytky v mm pro rozsah délek konstrukce v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Úhel (vč. pravého) mezi svislými rovinnými konstrukcemi ve vodorovném řezu	$\pm 5^1$	$\pm 8^1$	$\pm 10^1$	$\pm 12^1$
Svislost stěn a sloupů v jednom podlaží	$\pm 10^2$	$\pm 12^2$	$\pm 15^2$	$^5$
Sklon rovinných konstrukcí	$\pm 10^3$	$\pm 12^3$	$\pm 15^3$	$\pm 20^3$
Vodorovnost vodorovných rovinných konstrukcí	$8^4$	$10^4$	$12^4$	$15^4$

<sup>1)</sup> Platí pro kratší rameno sevřeného úhlu ve směru na ně kolmém.  
<sup>2)</sup> Platí pro celou výšku v rozmezí jednoho podlaží, ve směru vodorovném.  
<sup>3)</sup> Platí pro vztažnou délku v příslušném rozsahu délek, kolmo na nominální přímkou sklonu.  
<sup>4)</sup> Rozumí se absolutní hodnota rozdílů úrovní, ve svislém směru.  
<sup>5)</sup> Stanoví se podle funkčních požadavků.

Obrázek 9.9 - Mezní odchytky v mm pro rozsah délek konstrukce v m

## 9.2 Seznam obrázků

Obrázek 9.1 – Kontrola armování stropní konstrukce 1	111
Obrázek 9.2 – Kontrola armování stropní konstrukce 2	112
Obrázek 9.3 - Zkouška sednutím dle ČSN EN 12350-2	112
Obrázek 9.4 – Zkouška Vebe dle ČSN EN 12350-3	112
Obrázek 9.5 – Zkouška zhutnitelnosti dle ČSN 12350-4	113
Obrázek 9.6 – Zkouška zalitím dle ČSN EN 1235-5	115
Obrázek 9.7 – Kontrola geometrie	115
Obrázek 9.8 – Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v m	115
Obrázek 9.9 - Mezní odchylky v mm pro rozsah délek konstrukce v m	115





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN ZDĚNÍ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**

## 10.1 Kontrola zdění

### 10.1.1 Kontrola projektové dokumentace

Kontrola úplnosti provedení projektové dokumentace proběhne před zahájením činností na dané technologické etapě. Musí být zpracována zpracována odpovědným projektantem dle vyhlášky č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb, dle zákony č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a také dle Technické normy ČSN 01 3481 pro Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresová část dokumentace musí obsahovat všechny informace, které jsou důležité pro provedení hrubé stavby, jedná se např. o kóty stavebních půdorysů všech podlaží s jasně zakreslenými nosnými a dělicími konstrukcemi, otvory v těchto konstrukcích, umístění zařizovacích předmětů. Dalšími náležitostmi jsou přesný druh a množství materiálu, konstrukční detaily a postupy prováděných prací, skladby daných konstrukcí.

Projektová dokumentace musí být překontrolována za účasti hlavního stavbyvedoucího a investora před zahájením prací. Musí být odsouhlasena objednatelem a je nutno vyznačit její platnost. V případě jakýchkoliv nejasností či závad se vyčká na její nápravu. O průběhu kontroly se provede zápis do stavebního deníku.

### 10.1.2 Kontrola připravenosti staveniště

Po dokončení předchozí etapy proběhne předání pracoviště pro etapu zdění. Během předávání provede hlavní stavbyvedoucí kontrolu připravenosti pracoviště, které musí odpovídat jak po stránce technické, tak i po stránce bezpečnosti a ochrany zdraví (BOZP). Pracoviště musí být v souladu s nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo hloubky. V rámci této kontroly je kontrolován stávající stav staveniště, výška oplocení, umístění dočasného značení, únosnost a velikost ploch pro skladování materiálu, odpadů. Dále dochází ke kontrole stavu a rozměru příjezdové komunikace, velikosti vjezdové brány, místa určeného pro zázemí pracovníků, napojení staveniště na elektrickou energii, vodu, kanalizaci. Je kontrolována taktéž čistota a kvalita vyklizení pracoviště po předchozích pracích. Provedená kontrola se zaznamenává do stavebního deníku.

### 10.1.3 Kontrola strojní sestavy

Při kontrole strojní sestavy jsou kontrolovány mechanizace, pomůcky a nářadí, které se používají pro práce na dané technologické etapě. Na počátku výstavby realizuje kontrolu hlavní stavbyvedoucí či mistr, v průběhu výstavby je kontrola uskutečňována obsluhou stroje vždy před jeho samotným spuštěním. U kontroly strojů se dbá hlavně na to, zda jsou schopné vykonávat práce, k nimž jsou určeny. Kontroluje se zejména jejich technický stav jako např. ošetření důležitých součástí promazáním, výskyt jiných mechanických poškození, dále také to, zda elektrické přístroje neprobíjí. U zdvihacích zařízení je kontrolován jejich zdvihací mechanismus. Důraz je kladen také na kontrolu kvality nářadí, ochranných pracovních pomůcek (jejich počet, stáří, čistota), uložení strojů po konci práce na správném místě.

### 10.1.4 Kontrola předchozích prací

Kontrolu předchozích prací provede hlavní stavbyvedoucí s technickým dozorem investora. Kontrolují se především čistota, mezní odchylky rozměrů konstrukčních celků, mezní odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí a mezní odchylky celkové rovinnosti povrchů vnitřních rovinných ploch dle normy ČSN 73 0205. O provedené kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### 10.1.5 Kontrola materiálu

Při převzetí stavebního materiálu se kontrolují dodací listy s dodaným materiálem. U dodávky se zkontroluje druh, označení, datum výroby a čistota. Dále se kontroluje, zda materiál není mechanicky poškozen pro uplatnění reklamace u dodavatele. Kontrola je ukončena podpisem na předávacím dokumentu. O všech přebíracích materiálech je proveden zápis ve stavebním deníku.

U malt pro zdění se kontroluje její objemová hmotnost, která nesmí klesnout pod  $1300 \text{ kg/m}^3$  a charakteristická počáteční pevnost která má být  $0,15 \text{ MPa}$ .

Zdíci materiál je dodáván na dřevěných vratných paletách. Z každé dodávky je vybráno 10 kusů pro kontrolu mezních rozměrů. Mezní odchylky jsou dány výpočtovými vztahy podle ČSN EN 777-1.

Mezní odchylky průměrných změřených hodnot vzorků:

$$T1: \pm 0,40 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 3 \text{ mm, uvažuje se větší hodnota}$$

$$T1+: \pm 0,40 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 3 \text{ mm pro délku a šířku, uvažuje se větší hodnota, a současně}$$

$$\pm 0,05 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 1 \text{ mm pro výšku, uvažuje se větší hodnota,}$$

$$T2: \pm 0,25 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 2 \text{ mm, uvažuje se větší hodnota;}$$

$$T2+: \pm 0,25 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 2 \text{ mm pro délku a šířku, uvažuje se větší hodnota, a současně}$$

$$\pm 0,05 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm nebo } 1 \text{ mm pro výšku, uvažuje se větší hodnota;}$$

Největší přípustné rozměry:

$$R1: \pm 0,6 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm;}$$

$$R1+: \pm 0,6 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm pro délku a šířku a } 1 \text{ mm pro výšku;}$$

$$R2: \pm 0,3 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm;}$$

$$R2+: \pm 0,3 \cdot \sqrt{(\text{jmenovitý rozměr})} \text{ mm pro délku a šířku a } 1 \text{ mm pro výšku}$$

### 10.1.6 Kontrola skladování materiálu

Dovezený materiál bude skladován na zpevněné odvodněné ploše. Skladování zdícího materiálu bude na vratných dřevěných paletách max. dvě na sobě. Průchozí šířka mezi jednotlivými

paletami bude taková aby umožnila bezproblémový průchod pracovníku a to min. 750 mm. Skladování maltové směsi bude v uzavřeném silu. Uskladnění nářadí a drobného materiálu bude v uzamykatelné buňce.

### **10.1.7 Kontrola pracovníků**

Kontrolu pracovníků provádí hlavní stavbyvedoucí nebo mistr. Všichni pracovníci musí mít platnou lékařskou prohlídku, která je uschopňuje k vykonávání dané práce (především práce ve výškách). Musí být proškoleni o BOZP na staveništi, je kontrolováno, zda byli všichni pracovníci seznámeni s pracovním postupem. Dále jsou kontrolovány průkazy pro dané typy profesí; u pracovníků vykonávajících činnost, která vyžaduje získání příslušného oprávnění, bude toto oprávnění deklarováno příslušným platným průkazem, certifikátem či jiným dokumentem opravňujícím vykonávat danou činnost (např. řidičský průkaz, profesní průkaz, jeřábnický průkaz, svářečská zkouška aj.). Dělníci mohou být podrobeni dechové zkoušce. O tomto školení je veden záznam ve stavebním deníku spolu s podpisy zúčastněných osob.

### **10.1.8 Kontrola klimatických podmínek**

Kontroly klimatických podmínek probíhají průběžně a týkají se především kontroly teploty, vzduchu, větru a viditelnosti. Tato kontrola se uskutečňuje za přítomnosti stavbyvedoucího nebo mistra, každý den je o kontrole zaveden zápis do stavebního deníku. Teplota je měřena celkem čtyřikrát denně – ráno, v poledne a večer, přičemž večerní naměřená hodnota se do výpočtu průměrné teploty vzduchu započítává dvakrát. Jestliže dojde k poklesu teploty pod +5°C, je nutné provést opatření jako např. použití nemrznoucí směsi nebo přerušování práce. Stavební práce nelze uskutečňovat za deště, sněžení, snížené viditelnosti (viditelnost musí být větší než 30 m), v jiném případě dojde k jejich přerušování.

### **10.1.9 Kontrola BOZP**

Všichni pracovníci vyskytující se na stavbě budou řádně proškoleni o BOZP. O této kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem všech proškolených osob. Podrobněji je tato kapitola rozepsána v samostatné části Diplomové práce.

### **10.1.10 Kontrola vytyčení zdí**

Správné vytyčení zdí bude přesně podle projektové dokumentace. Také je kontrolováno správné umístění okenních a dveřních otvorů.

### **10.1.11 Kontrola založení první vrstvy zdiva**

U založení první vrstvy zdiva se kontroluje správný postup provádění podle technologického předpisu. Min. tloušťka nanášené malty musí být 10 mm a její nanášení začíná z nevyššího bodu základové konstrukce, který určíme podle nivelačního přístroje. Dalším bodem kontroly je rovinnost a správnost osazení rohových cihel, mezi kterými je natažená šňůra. Tato šňůra slouží k určení rovinnosti vyzdívané vrstvy zdiva mezi rohovými cihlami. Výškové rozdíly mezi jednotlivými cihlami nesmí přesahovat 1 mm.

### **10.1.12 Kontrola vazeb zdiva a tloušťky spár**

Zdění každé vrstvy zdiva bude odsazeno po 125 mm oproti předešlé vrstvě. Pro snadnější dosáhnutí tohoto přesahu se použijí speciální rohové cihly. U keramických bloků POROTHERM P+D se neprovádí promaltování svislé styčné spáry, toto napojení je vyřešeno pomocí pero drážky. Tloušťka ložné spáry se pohybuje v rozmezí 10 až 12,5 mm ± 1 mm. Nejtencí vrstva je dovolená max. 16 mm a nejtlustší 15 mm.

### **10.1.13 Kontrola vnitřního zdiva**

Vyzdívání se provede stejným způsobem jako u předešlých konstrukcí. Navíc se kontroluje správné navázání do obvodového zdiva, které se provádí do kapsy v každé druhé řadě do hloubky  $\frac{1}{4}$  šířky obvodového zdiva. V první vrstvě se kontroluje namaltování svislé stěny keramického bloku, který se přimáčkne k obvodové zdi. V každé druhé vrstvě se kontroluje propojení nerezových ocelových spon, které se připevní svislou částí pomocí hmoždinek a šroubů k nosné stěně a vmáčknutím vodorovné části do malty ložné spáry v příčce. Mezera vznikající mezi stropní konstrukcí a poslední vrstvou příčky se vyplní montážní pěnou.

### **10.1.14 Kontrola otvorů**

V příčkách se osadí ocelové zárubně před započítáním samotného procesu zdění. Kontroluje se zejména zafixování šikmými vzpěry pomocí klínů. V průběhu vyzdívání se kontroluje upevnění k příčce.

Kontroluje se pravoúhlost a velikost otvorů, které jsou dané projektovou dokumentací. K vytvoření ostění a parapetu v obvodových stěnách se použije speciální cihly, které jsou určeny pro okenní otvory. Tyto cihly mají při vnitřním povrchu tvořící líc stěny umístěny dva ke střednicové ose symetrické velké otvory kryté přepážkami. Jedna z těchto přepážek se během montáže odstraní a to ta, která je blíže k vnějšímu okraji. Drážky v ostění se vytvoří střídáním cihly celého a polovičního rozměru. Zkontroluje se uložení parapetu, kdy se tyto speciální cihly kladou do malty vedle sebe na sraz.

### **10.1.15 Kontrola osazení překladů**

Překlad se osazují na maltové lože. Jejich správné položení se pozná tak, že je vidět jejich nápis na spodní straně. Délka osazení překladu se liší podlé jeho délky. Překlady do délky 1750 mm musí být osazeny minimálně na délku uložení 125 mm, delší pak na minimální délku 200 mm. Všechny překlady musejí být uloženy na polovičních cihlách, nikoli na nařezaných celých.

### **10.1.16 Kontrola geometrie**

Kontrola spočívá v mezních odchylkách rozměrů konstrukčních celků, mezní odchylky celkové rovinnosti povrchů vnitřních ploch a odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí je kontrolováno podle ČSN 73 0205. Kontroluje se správné provedení vazeb zdiva, zda je odsazení styčné spáry v každé vrstvě 125 mm. Dále provedení a čistota ložných spár, minimální rozměry a pravoúhlost otvorů.

Rozměr	Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Délka, šířka (hloubka)	±20	±25	±30	±40
Výška	±25	±30	±40	±50

Obrázek 10.1 – Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v m

Rozměr		Mezní odchylky <sup>1)</sup> v mm pro rozsah rozměrů v m			
		do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0 do 30,0
Místnosti pro pobyt osob	Délka, šířka (hloubka)	±15	±20	±25	±30
	Výška	±20	±25	±30	nestanovuje se
Ostatní místnosti	Délka, šířka (hloubka)	±20	±25	±30	±50
	Výška	±30	±40	±50	nestanovuje se

<sup>1)</sup> Hodnoty odchylek jsou stanoveny bez ohledu na to, ve kterých místech se geometrické parametry kontrolují.

Obrázek 10.2 – Mezní odchylky <sup>1)</sup> v mm pro rozsah rozměrů v m

Druh orientace konstrukce	Mezní odchylky v mm pro rozsah délek konstrukce v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Úhel (vč. pravého) mezi svislými rovinnými konstrukcemi ve vodorovném řezu	±5 <sup>1)</sup>	±8 <sup>1)</sup>	±10 <sup>1)</sup>	±12 <sup>1)</sup>
Svislost stěn a sloupů v jednom podlaží	±10 <sup>2)</sup>	±12 <sup>2)</sup>	±15 <sup>2)</sup>	<sup>5)</sup>
Sklon rovinných konstrukcí	±10 <sup>3)</sup>	±12 <sup>3)</sup>	±15 <sup>3)</sup>	±20 <sup>3)</sup>
Vodorovnost vodorovných rovinných konstrukcí	8 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	12 <sup>4)</sup>	15 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Platí pro kratší rameno sevřeného úhlu ve směru na ně kolmém.  
<sup>2)</sup> Platí pro celou výšku v rozmezí jednoho podlaží, ve směru vodorovném.  
<sup>3)</sup> Platí pro vztahovou délku v příslušném rozsahu délek, kolmo na nominální přímkou sklonu.  
<sup>4)</sup> Rozumí se absolutní hodnota rozdílů úrovní, ve svislém směru.  
<sup>5)</sup> Stanoví se podle funkčních požadavků.

Obrázek 10.3 – Mezní odchylky v mm pro rozsah délek konstrukce v m

### 10.1.17 Kontrola celistvostí konstrukce

Kontrola celistvosti konstrukce proběhne vizuálně a měřením jednotlivých konstrukcí a otvorů podle projektové dokumentace.

## **10.2 Kontrola monolitické konstrukce**

### **10.2.1 Kontrola projektové dokumentace**

Kontrola úplnosti provedení projektové dokumentace proběhne před zahájením činností na dané technologické etapě. Musí být zpracována odpovědným projektantem dle vyhlášky č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb, dle zákony č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a také dle Technické normy ČSN 01 3481 pro Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresová část dokumentace musí obsahovat všechny informace, které jsou důležité pro provedení hrubé stavby, jedná se např. o kóty stavebních půdorysů všech podlaží s jasně zakreslenými nosnými a dělicími konstrukcemi, otvory v těchto konstrukcích, umístění zařizovacích předmětů. Dalšími náležitostmi jsou přesný druh a množství materiálu, konstrukční detaily a postupy prováděných prací, skladby daných konstrukcí.

Projektová dokumentace musí být překontrolována za účasti hlavního stavbyvedoucího a investora před zahájením prací. Musí být odsouhlasena objednatelem a je nutno vyznačit její platnost. V případě jakýchkoliv nejasností či závad se vyčká na její nápravu. O průběhu kontroly se provede zápis do stavebního deníku.

### **10.2.2 Kontrola připravenosti staveniště**

Po dokončení zemních prací a vrtaných pilot proběhne předání a převzetí pracoviště pro hrubou stavbu. Během předávání provede hlavní stavbyvedoucí kontrolu připravenosti pracoviště, které musí odpovídat jak po stránce technické, tak i po stránce bezpečnosti a ochrany zdraví (BOZP). Pracoviště musí být v souladu s nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo hloubky a s podepsanou smlouvou o dílo, která stanovuje vybavenost pracoviště. V rámci této kontroly je kontrolován stávající stav staveniště, výška oplocení, umístění dočasných značení, únosnost a velikost ploch pro skladování materiálu, odpadů. Dále dochází ke kontrole stavu a rozměru příjezdové komunikace, velikosti příjezdové brány, místa určeného pro zázemí pracovníků, napojení staveniště na elektrickou energii, vodu, kanalizaci. Je kontrolována také čistota a kvalita vyklizení pracoviště po předchozích pracích. Provedená kontrola se zaznamenává do stavebního deníku.

### **10.2.3 Kontrola předchozích prací**

Kontrolu předchozích prací provede hlavní stavbyvedoucí s technickým dozorem investora. Kontroluje se především správné provedení předchozích prací, zda jsou všechny rozměry podle projektové dokumentace. O provedené kontrole je proveden zápis do stavebního deníku.

### **10.2.4 Kontrola pracovníků**

Kontrolu pracovníků provádí hlavní stavbyvedoucí nebo mistr. Všichni pracovníci musí mít platnou lékařskou prohlídku, která je uschopňuje k vykonávání dané práce (především práce ve

výškách), platné pracovní smlouvy. Musí být proškoleni o BOZP na staveništi, je kontrolováno, zda byli všichni pracovníci seznámeni s pracovním postupem. Dále jsou kontrolovány průkazy pro dané typy profesí; u pracovníků vykonávajících činnost, která vyžaduje získání příslušného oprávnění, bude toto oprávnění deklarováno příslušným platným průkazem, certifikátem či jiným dokumentem opravňujícím vykonávat danou činnost (např. řidičský průkaz, profesní průkaz, jeřábnický průkaz, svářečská zkouška aj.). Dělníci mohou být podrobeni dechové zkoušce. O tomto školení je veden záznam ve stavebním deníku spolu s podpisy zúčastněných osob.

### **10.2.5 Kontrola strojní sestavy**

Při kontrole strojní sestavy jsou kontrolovány mechanizace, pomůcky a nářadí, které se používají pro práce na dané technologické etapě. Na počátku výstavby realizuje kontrolu hlavní stavbyvedoucí či mistr, v průběhu výstavby je kontrola uskutečňována obsluhou stroje vždy před jeho samotným spuštěním. U kontroly strojů se dbá hlavně na to, zda jsou schopné vykonávat práce, k nimž jsou určeny. Kontroluje se zejména jejich technický stav jako např. ošetření důležitých součástí promazáním, výskyt jiných mechanických poškození, dále také to, zda elektrické přístroje neprobíjí. U zdvihacích zařízení je kontrolován jejich zdvihací mechanismus. Důraz je kladen také na kontrolu kvality nářadí, ochranných pracovních pomůcek (jejich počet, stáří, čistota), uložení strojů po konci práce na správném místě.

### **10.2.6 Kontrola materiálu bednění**

Kontrola je zaměřena se všechny prvky bednicí konstrukce, její množství, technický stav, neporušenost, čistota, rovinnost a hladkost. Všechny parametry se musí shodovat s projektovou dokumentací.

### **10.2.7 Kontrola dodávky výztuže**

Bude probíhat kontrola kvality dodané výztuže, rovnosti a čistota jejího skladování. Je také důležité, aby se objednávka výztuže shodovala s dodacím listem. Do konstrukcí je možné vkládat pouze betonářskou ocel, jejíž jakost je potvrzena hutním testem. Ocel bez zaručených vlastností lze použít pouze v případě, že je tak uvedeno v projektu. Je nutné zkontrolovat jednotlivé profily - jejich počet, druh, délky, ohyby, třmínky, ukončení prutů i čistotu jejich povrchu. Veškerá výztuž musí být náležitě označena (např. označení výrobku, jmenovité rozměry, skupiny oceli). Je nutné kontrolovat, zda během dopravy a při manipulaci nedošlo k zakřivení či deformaci výztužných vložek, které by pak mohly negativně ovlivnit únosnost konstrukce. Dále je podstatné zkontrolovat údaje od výrobce v technických listech. Druh povrchu, mez pevnosti v tahu, tažnost, svařitelnost, náchylnost ke křehkému lomu za snížených teplot.

### **10.2.8 Kontrola uskladnění výztuže**

Kontrola bude provedena na základě projektové dokumentace dle výkresů výztuže jednotlivých konstrukcí. Skladovaná výztuž musí být uložena na zpevněném odvodněném povrchu a oddělena dle druhu a průměru. Je zapotřebí ji chránit před vnějšími vlivy (např. plachtou), umístit na dřevěné hranoly ukládané po 1 m tak, aby nedocházelo k nadměrnému prohýbání výztuže. Výztuž také nesmí být znečištěná zeminou, mastnotou, vzniklá rez musí být očištěna. Sítě ve svitcích je doporučeno ukládat do svislé polohy. Veškerá výztuž musí být viditelně označena



identifikačními štítky. Mezi jednotlivými prvky výztuže je třeba dodržovat průchozí prostor minimálně 750 mm.

### **10.2.9 Kontrola klimatických podmínek**

Kontroly klimatických podmínek probíhají průběžně a týkají se především kontroly teploty, vzduchu, větru a viditelnosti. Tuto kontrolu provádí mistr každý den. O kontrole je proveden zápis do stavebního deníku. Teplota je měřena celkem čtyřikrát denně – ráno, v poledne a večer, přičemž večerní naměřená hodnota se do výpočtu průměrné teploty vzduchu započítává dvakrát. Jestliže dojde k poklesu teploty pod +5°C nebo k jejímu zvýšení nad + 30°C, je nutné provést opatření jako např. použití nemrznoucí směsi, kropení materiálu nebo úplné přerušování práce. Rychlost větru nesmí přesáhnout rychlost 11 m.s<sup>-1</sup> .. Stavební práce nelze uskutečňovat za deště, sněžení, snížené viditelnosti (viditelnost musí být větší než 30 m), v jiném případě dojde k jejich přerušování.

### **10.2.10 Kontrola bednění konstrukce**

Kontrola podpěrné konstrukce bednění bude provedena dle výkresu skladby stropu. Bude do ní zahrnuta kontrola polohy podpěrné konstrukce, únosnosti podpěrných prvků či svislosti podpěr, které musí být uloženy na pevném a dostatečně únosném podkladu.

Bednění musí být dostatečně stabilní, aby udrželo beton v požadovaném tvaru až do jeho zatvrdnutí (minimálně 7 dní, dokud beton není dostatečně pevný).

Dle projektové dokumentace musí být správně rozmístěny stojky, stejně tak se s dokumentací musí shodovat i výšková úroveň bednění.

### **10.2.11 Kontrola armování konstrukce**

Dle Projektové dokumentace musí statik a stavbyvedoucí provést kontrolu betonářské výztuže před jejím uložením do bednění. Kontroluje se druh ocele, velikost průměru, počet prutů, tvar výztužných vložek a třmínků, délku výztuže a její stav (zda není znečištěna oleje, mazivem, barvou či jinými škodlivými látkami). Správná poloha výztuže je zajištěna distančními podložkami tak, aby při lití do betonové směsi do bednění, při pohybu pracovníků či při vibracích nedošlo k jejímu posunutí a byla tak zajištěna správná tloušťka vrstvy, která je předepsaná projektovou dokumentací.

Je-li maximální velikost zrna kameniva betonu větší než 32 mm, krytí se vypočte jako součet průměru výztuže + 5 mm. Tolerance krycí vrstvy betonu je +5-10 mm. Vystupující výztuž musí být před přivařením k výztuži svislých prutů zbavena nečistot od zeminy, mastnoty a povrchové rzi (lehké zrezivění povrchu výztuže je přípustné, rozsáhlejší zrezivění je odstraněno okartáčováním pomocí ocelového kartáče).

Výztuž nesmí překážet správnému ukládání a zhutňování čerstvého betonu. Při manipulaci s výztuží nesmí dojít k deformaci či ke znehodnocení a zakřivení prutů. Při svařování nesmí dojít k ovlivnění mechanických vlastností nosných i nenosných svarů.

b	<p>Požadavek:  <math>c_{nom} + \Delta c_{(plus)} &gt; c &gt; c_{nom} -  \Delta c_{(minus)} </math></p>	Poloha betonářské výztuže $\Delta c_{(plus)}$ $h \leq 150 \text{ mm},$ $h = 400 \text{ mm},$ $h \geq 2500 \text{ mm},$ s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	$+10 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}^b$	$+5 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}$
	$c_{min}$ = požadované nejmenší krytí $c_{nom}$ = jmenovité krytí = $c_{min} +  \Delta c_{(minus)} $ $c$ = skutečné krytí $\Delta c$ = mezní odchylka od $c_{nom}$ $h$ = výška průřezu	$\Delta c_{(minus)}$	$\Delta c_{dev}^a)$	$\Delta c_{dev}^a)$

a)  $\Delta c_{dev}$  lze najít v národní příloze k EN 1992-1-1. Pokud není jinak stanoveno,  $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$ . Prováděcí specifikace má stanovit, zda je přípustné statistické hodnocení dovolující jisté procento hodnot s krytím menším než  $c_{min}$ .

b) Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšena o 15 mm. Použije se uvedená minusová odchylka.

Obrázek 10.4 – Kontrola armování konstrukce 1

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka $\Delta$	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
c		Stykování přesahem $l$ = délka přesahu	$-0,06 l$	
d	<p>podélný průřez  <math>y</math> jmenovitá poloha (obyčejně funkce polohy <math>x</math> podle předpínací výztuže)</p>	Poloha předpínací výztuže <sup>a)</sup> pro $h \leq 200 \text{ mm}$ pro $h > 200 \text{ mm}$ Krytí betonem měřené ke kanálku $\Delta c_{(minus)}$	$\pm 6 \text{ mm}$ Menší z $\pm 0,03 h$ nebo $\pm 30 \text{ mm}$ $\Delta c_{dev}^b)$	

a) Uvedené hodnoty platí pro svislý a příčný směr. Pro příčný směr  $h$  je sířka prvku. Pro předpjatou výztuž v deskách může být přípustná větší odchylka než  $\pm 30 \text{ mm}$  jestliže je nutné se vyhnout malým otvorům, kanálkům, vyvodům a vložkám. Profil předpínací výztuže s takovými odchylkami musí být hladký.

b) Mezní minus-odchylka  $\Delta c_{dev}$  betonářské výztuže viz případ b).

Obrázek 10.5 – Kontrola armování konstrukce 2

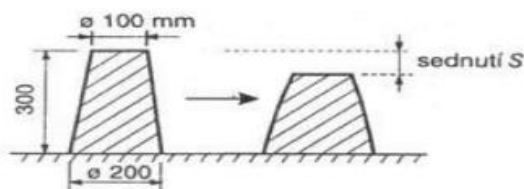
### 10.2.12 Kontrola dodávky čerstvého betonu

Stavbyvedoucí zkontroluje každou dodávku čerstvého betonu. Kontroluje dodací list, ve kterém je doložena kvalita a třída čerstvého betonu, jeho složení, rovněž potřebné certifikace či atesty a dodané množství. Údaje musí být ve shodě s projektovou dokumentací.

Dle standardů ČSN 12350-1 se měří konzistence betonu na vzorku, který se odebere po vyprázdnění cca 0,3 m<sup>3</sup> betonu na začátku vyprazdňování autodomíchávače.

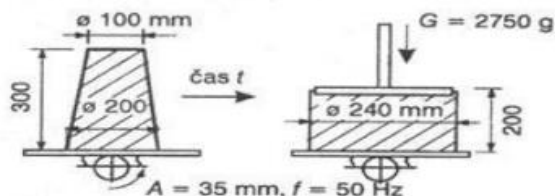
S 1	10 – 40 mm
S 2	50 – 90 mm
S 3	100 – 150 mm
S 4	≥ 160 mm

zaokrouhleno na 5 mm



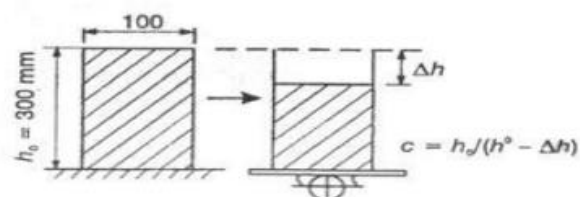
**Přeformování Vebe, ISO 4110, označení V (= Vebe Test)**

V 0	≥ 31 s
V 1	30 – 21 s
V 2	20 – 11 s
V 3	10 – 5 s
V 4	≤ 4 s



**Stupeň zhutnění, ISO 4111, označení C (= Compaction Test)**

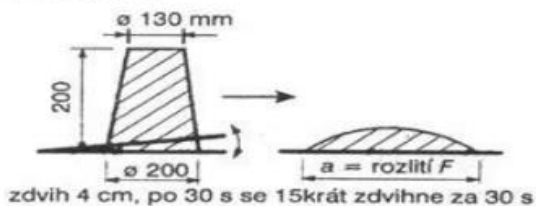
C 0	≥ 1,46
C 1	1,45 – 1,26
C 2	1,25 – 1,11
C 3	1,10 – 1,07



**Rozlítí (Graf), ISO 9812, označení F (= Flowtest)**

F 1	≤ 340 mm
F 2	350 – 410 mm
F 3	420 – 480 mm
F 4	590 – 600 mm

zaokrouhleno na 10 mm



Obrázek 10.6 – Kontrola dodávky čerstvého betonu

### 10.2.13 Kontrola betonáže

Před samotnou betonáží musí dojít ke kontrole stability bednicí konstrukce, čistoty bednění a tuhosti armokošů. Betonová směs bude ukládána pomocí autočerpádky v souvislých vodorovných vrstvách. Při ukládání betonové směsi nesmí dojít k poškození bednění anebo výztuže. K betonáži může dojít, pokud je teplota větší než 5°C. Je zapotřebí vytvořit na staveništi vhodné podmínky pro betonáž tak, aby byla provedena v co nejkratší době a nedocházelo tak ke znehodnocování čerstvého betonu. Betonová směs se ukládá z maximální výšky 1,5 m tak, aby nedošlo k oddělení hrubých a jemných kamenných zrn. Výška vrstvy betonu je závislá na použité technologii hutnění.

Při použití ponorného vibrátoru se maximální výška vrstvy betonu rovná délce ponorného vibrátoru. Musí být taktéž zajištěno provibrování s předchozí vrstvou. Veškerá výztuž a zabetonované prvky musí být správně uloženy ve zhutněném betonu v mezích dovolených odchylek krytí.

Během ukládání a zhutňování betonové směsi je důležité, aby byl beton chráněn před nepříznivými povětrnostními vlivy, jako je sluneční záření, silný vítr, mráz, voda, déšť a sníh. Ochrana proti těmto nepříznivým podmínkám bude zajištěna zakrytím betonové směsi.

### 10.2.14 Kontrola zhutnění

Ke zhutnění betonu dochází ihned po uložení do betonové směsi. Beton uložený do bednění se musí dostatečně zhutnit. Ukládání i zhutňování musí být tak rychlé, aby se zabránilo špatnému spojení jednotlivých vrstev betonu. Musí být však taky pomalé, aby nedošlo k nadměrnému přetížení bednění a podpěrného lešení. Při vibrování nesmí dojít ke styku vibrátoru a uložené výztuže, u které by mohlo díky otřesům dojít k vychýlení z předepsané polohy. Maximální výška vrstvy při vibrování s použitím latí je 200 mm.

### 10.2.15 Kontrola technologických pauz a ošetření betonu

Kontrola ošetřování betonu probíhá během tuhnutí a tvrdnutí betonu. Kontroluje se způsob ochrany a ošetření před rychlým vysycháním betonu, a to rovnoměrným kropením betonu (kropení probíhá alespoň dvakrát denně, beton se udržuje vlhký minimálně 7 dní), ponecháním konstrukce v bednění a také zakrytím povrchu betonu parotěsnými plachtami, které jsou zabezpečeny na hranách a spojích, aby nedošlo k jejich odkrytí.

Odkryté plochy tuhnoucího a tvrdnoucího betonu se musí kontrolovat před mechanickým či chemickým poškozením a také před vyplavováním cementu z čerstvého betonu. V zimním období dochází ke kontrole před působením nízkých teplot a mrazu.

Doba ošetřování betonu je závislá na teplotě povrchu betonu a vývoji jeho pevnosti. Pokud dojde k poklesu teploty pod 5°C a konstrukce je již vybetonována, přijímá se opatření pro ochranu betonové konstrukce před mrazem.

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

### 10.2.16 Kontrola odbednění

Po uplynutí technologické přestávky je zahájeno odstranění stropní konstrukce. Předčasné či částečné odstranění bednění musí být konzultováno se statikem.


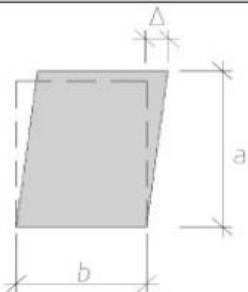
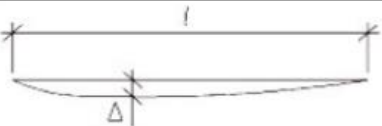
Úplné odbednění se provede po dosažení 100% pevnosti betonu. Bednění se odstraňuje, aby se konstrukce nevystavovala přetížení, nárazům anebo aby nedošlo k jejímu poškození. Po odbednění se každý prvek musí očistit od zbytků betonu a odbedňovacího přípravku.

Pevnost betonu stanovíme prostřednictvím Schmidtova kladívka (Postup kontroly Schmidovým kladívkem: tvrdoměr Schmidt se přiloží na zkušební plochu tak, aby byl razník opřen kolmo na zkoušený povrch betonu. Plynule se zvyšuje tlak na razník, dokud ocelový beran nevyvodí ráz. Poté se zaznamená velikost odrazu. Kontrolu provede hlavní stavbyvedoucí nebo mistr a o kontrole provede zápis do stavebního deníku). Pokud se po odbednění dojde k závěru, že nejsou některé části konstrukce zaplněny betonem, je to známka toho, že došlo ke vzniku šterkových hnízd a mohlo by dojít k narušení funkce konstrukce. V takovém případě sjedná stavbyvedoucí nápravu. Tato místa se pak musí vysekát až na hutný beton a pečlivě očistit. Místo se musí zvlhčit vodou a zaplnit dle prověřeného technologického předpisu čerstvým betonem z vysokopevnostního cementu.

Veškeré závady je potřebné konzultovat s projektantem a statikem. Ti na základě odborného posouzení sjednají nápravu.

### 10.2.17 Kontrola geometrie

Dochází ke kontrole mezních odchylek. Rovinnost povrchů, přímost hran, rozměry musí souhlasit s dovolenými odchylkami v následujících tabulkách.

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

Rozměr	Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Délka, šířka (hloubka)	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 30$	$\pm 40$
Výška	$\pm 25$	$\pm 30$	$\pm 40$	$\pm 50$

Druh orientace konstrukce	Mezní odchylky v mm pro rozsah délek konstrukce v m			
	do 4,0	více než 4,0 do 8,0	více než 8,0 do 16,0	více než 16,0
Úhel (vč. pravého) mezi svislými rovinnými konstrukcemi ve vodorovném řezu	±5 <sup>1)</sup>	±8 <sup>1)</sup>	±10 <sup>1)</sup>	±12 <sup>1)</sup>
Svislost stěn a sloupů v jednom podlaží	±10 <sup>2)</sup>	±12 <sup>2)</sup>	±15 <sup>2)</sup>	<sup>5)</sup>
Sklon rovinných konstrukcí	±10 <sup>3)</sup>	±12 <sup>3)</sup>	±15 <sup>3)</sup>	±20 <sup>3)</sup>
Vodorovnost vodorovných rovinných konstrukcí	8 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	12 <sup>4)</sup>	15 <sup>4)</sup>
<sup>1)</sup> Platí pro kratší rameno sevřeného úhlu ve směru na ně kolmém. <sup>2)</sup> Platí pro celou výšku v rozmezí jednoho podlaží, ve směru vodorovném. <sup>3)</sup> Platí pro vztažnou délku v příslušném rozsahu délek, kolmo na nominální přímkou sklonu. <sup>4)</sup> Rozumí se absolutní hodnota rozdílů úrovní, ve svislém směru. <sup>5)</sup> Stanoví se podle funkčních požadavků.				

Obrázek 10. 7– Kontrola geometrie monolitické konstrukce

### 10.2.18 Kontrola celistvosti konstrukce

Kontrola celistvosti konstrukce proběhne vizuálně a měřením jednotlivých konstrukcí a otvorů podle projektové dokumentace.

## 10.3 Seznam obrázků

Obrázek 10.1 – Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v m	122
Obrázek 10.2 – Mezní odchylky <sup>1)</sup> v mm pro rozsah rozměrů v m	122
Obrázek 10.3 – Mezní odchylky v mm pro rozsah délek konstrukce v m	122
Obrázek 10.4 – Kontrola armování konstrukce 1	126
Obrázek 10.5 – Kontrola armování konstrukce 2	126
Obrázek 10.6 – Kontrola dodávky čersvého betonu	127
Obrázek 10. 7– Kontrola geometrie monolitické konstukce	130



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 11 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**

## **11.1 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci**

### **11.1.1 Příloha č. 1 Obecné požadavky**

#### **Požadavky na zařízení staveniště**

Pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob. Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou. Vjezdy na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami. Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti.

#### Opatření:

Staveniště bude oploceno plotem, který je vysoký 1,8 m. Před vjezdem na staveniště bude instalována výstražná značka „Zákaz vstupu na staveniště nepovolaným osobám“. Pro vozidla pohybující se na stavbě bude platit omezení rychlosti na 5 km/h . Po celou dobu stavby bude probíhat pravidelná kontrola strojů na stavbě. Fyzické osoby se po stavbě budou smět pohybovat pouze s ochrannými pomůckami.

#### **Zařízení pro rozvod energie**

Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem.

#### Opatření:

Elektrická energie pro zařízení staveniště bude vedena v chrániče v zemi. Obsluha stavby bude používat oděv, který zabraňuje vzniku úrazu elektrickým proudem a bude vykonávat činnost takovým způsobem, aby nedošlo k poškození elektrických rozvodů. Hlavní vypínač elektrického proudu bude označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci. Všichni pracovníci budou seznámeni s jeho umístěním na stavbě

#### **Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi**

Pohyblivá nebo pevná pracoviště nacházející se ve výšce nebo hloubce musí být pevná a stabilní. Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností. Důvody pro přerušení práce posoudí a o přerušení práce rozhodne fyzická osoba pověřená zhotovitelem.



### Opatření:

Při práci ve výškách budou přijata opatření, která zabraňují pádu osob. Stavby bude probíhat za dodržování pracovních podmínek, které jsou stanoveny v technologických předpisech tak, aby nedošlo k ohrožení osob vyskytujících se na stavbě.

## **11.1.2 Příloha č. 2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi**

### **Obecné požadavky na obsluhu strojů**

Před použitím stroje zhotovitel seznámí obsluhu s místními provozními a pracovními podmínkami, které mají vliv na bezpečnost práce. Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti zaboření, posunutí nebo uvolnění.

### Opatření:

Všichni pracovníci budou před prací řádně proškoleni a musí mít platný průkazy způsobilosti k ovládání pracovních strojů. Budou prováděny namátkové kontroly na alkohol.

### **Čerpadla směsí a strojní míchačky**

Potrubí, hadice, dopravníky, skluzné a vibrační žlaby a jiná zařízení pro dopravu betonové směsi musí být vedeny a zajištěny tak, aby nezpůsobily přetížení nebo nadměrné namáhání. Vyústění potrubí na čerpání směsi musí být spolehlivě zajištěno tak, aby riziko zranění fyzických osob následkem jeho nenadálého pohybu vlivem dynamických účinků dopravované směsi bylo minimalizováno. Pojízdne autočerpadlo musí být umístěno tak, aby obslužné místo bylo přehledné a v prostoru manipulace s výložníkem a potrubím se nenacházely překážky ztěžující tuto manipulaci.

### Opatření:

Manipulace s čerpadlem je dovolena jen osobám k tomu vyškoleným. Budou dodržovány zásady pro provoz čerpadel – nepřehýbat hadice, nemanipulovat se spojkami a ručně přemísťovat hadice a potrubí nejsou-li pro to konstruovány. Zákaz vstupu na konstrukci čerpadla a do nebezpečného prostoru u koncovky hadice. Před čerpáním betonové směsi je nutné stabilizovat autočerpadlo a zvolit vhodný způsob komunikace.

### **Vibrátory**

Délka pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru, která je držena v ruce nebo je ručně provozována, musí být nejméně 10 m. Ponoření vibrační hlavice ponorného vibrátoru a její vytažení ze zhutňovaného betonu se provádí jen za chodu vibrátoru. Ohebný hřídel vibrátoru nesmí být ohýbán v oblouku o menším poloměru, než je stanoveno v návodu k používání.

#### Opatření:

Pracovníci, kteří pracující na zhutnitelnosti betonu budou proškoleni o správném provádění a dodržování bezpečnostních podmínek

### **11.1.3 Příloha č. 3 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi**

#### **Požadavky na skladování materiálu**

Bezpečný přísun a odběr materiálu musí být zajištěn v souladu s postupem prací. Materiál musí být skladován podle podmínek stanovených výrobcem, přednostně v takové poloze, ve které bude zabudován do stavby. Skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné. Rozmístění skladovaných materiálů, rozměry a únosnost skladovacích ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitých strojů. [26]

#### Opatření:

Materiál se bude skladovat na zpevněné ploše. Palety s keramickými tvárnici budou maximálně 2 na sobě a mezi sebou budou mít minimální průchozí šířku 750 m. Skladování výztuže bude na dřevěných hranolech ukládaných po 1 m. Skladování drobného materiálu bude v uzamykatelném kontejneru.

#### **Betonářská práce a práce související**

Bednění musí být těsné, únosné a prostorově tuhé. Bednění musí být v každém stadiu montáže i demontáže zajištěno proti pádu jeho prvků a částí. Při jeho montáži, demontáži a používání se postupuje v souladu s průvodní dokumentací výrobce a s ohledem na bezpečný přístup a zajištění proti pádu fyzických osob. Podpěrné konstrukce bednění, jako jsou stojky a rámové podpěry, musí mít dostatečnou únosnost a být úhlopříčně ztuženy v podélné, příčné i vodorovné rovině. Při přečerpávání betonové směsi do přepravníků nebo zásobníků a při jejím ukládání do konstrukce je nutno pracovat z bezpečných pracovních podlah popřípadě plošin, aby byla zajištěna ochrana fyzických osob zejména proti pádu z výšky nebo do hloubky. Odbedňování nosných prvků konstrukcí nebo jejich částí, u nichž při předčasném odbednění hrozí nebezpečí zřícení nebo poškození konstrukce, smí být zahájeno jen na pokyn fyzické osoby určené zhotovitelem.

#### Opatření:

Aby nedošlo k protečení betonové směsi, musí k sobě jednotlivé bednicí desky doléhat. Bednění provádí osoby, které jsou k tomu řádně proškoleny. Před čerpáním betonové směsi bude zvolen vhodný způsob komunikace mezi obsluhou autočerpadla a obsluhou provádějící ukládání betonu. Odbednění začne až po technologické pauze, která vyplývá z projektové dokumentace a je odsouhlasena statikem. Částečné odbednění může nastat dřív za stejných podmínek.

#### **Železářské práce**

Prostory, stroje, přípravky a jiná zařízení pro výrobu armatury musí být uspořádány tak, aby fyzické osoby nebyly ohroženy pohybem materiálu a jeho ukládáním. Při stříhání několika pru-

tů současně musí být pruty zajištěny v pevné poloze konstrukcí stroje nebo vhodnými přípravky. Při stříhání a ohýbání prutů nesmí být stroj přetěžován, pruty musí být upevněny nebo zajištěny tak, aby nemohlo dojít k ohrožení fyzických osob.

#### Opatření:

Osoby, které manipulují s výztuží budou používat ochranné pomůcky jako např. rukavice, aby se předešlo k poranění vzniklým z ostrých hran a pilin.

#### **Zednické práce**

Stroje pro výrobu, zpracování a přepravu malty se na staveništi umísťují tak, aby při provozu nemohlo dojít k ohrožení fyzických osob. Materiál připravený pro zdění musí být uložen tak, aby pro práci zůstal volný pracovní prostor široký nejméně 0,6 m. Na právě vyzdívanou stěnu se nesmí vstupovat nebo ji jinak zatěžovat, a to ani při provádění kontroly svislosti zdiva a vázání rohů.

#### Opatření:

Pracovníci při vyzdívání budou postupovat přesně podle technologického postupu. K vyzdívání nad 1,5 m bude použito lešení, které bude ošetřeno proti pádu osob.

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

### **Zajištění proti pádu technickou konstrukcí**

Zajištění bude řešeno pomocí zábradlí ve výšce 1,1m nad úrovní podlahy a také okapových lišt umístěných při spodní hraně lešení.

### **Používání žebříků**

Použitý žebřík bude pokaždé zajištěn proti podklouznutí protiskluzovými podložkami. Minimální sklon bude 2,5 : 1, za příčlemi s volným prostorem alespoň 0,8 m a u paty ze strany přístupu volným pádem minimálně 0,6 m. Na žebříku se v jednu chvíli smí pohybovat pouze jedna osoba.

### **Zajištění proti pádu předmětů a materiálu**

Materiál a jiné předměty určené k práci budou uloženy tak, aby nedošlo k jejich pádu, shoení nebo sklouznutí během práce. Pracovníci budou používat vhodné předměty pro uložení drobného materiálu

### **Zajištění pod místem práce ve výšce a jeho okolí**

Okolo prostoru, kde probíhá práce ve výškách bude vytyčen ohrožený prostor. Tento prostor musí být mít minimální šířku od volného kraje následující:

- 1,5 m při práci ve výšce od 3 m do 10 m,

- 2 m při práci ve výšce nad 10 m do 20 m,
- 2,5 m při práci ve výšce nad 20 m do 30 m,
- 1/10 výšky objektu při práci ve výšce nad 30 m.

### **Přerušení práce ve výškách**

Všechny práce ve výškách budou přerušeny, pokud nastane některá z následujících podmínek:

- Bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,
- Čerství vítr o rychlosti  $11 \text{ ms}^{-1}$ ,
- dohlednost v místě práce menší než 30 m,
- teplota prostředí během provádění prací nižší než  $-10 \text{ °C}$ .

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

### **Elektrické instalace, průmyslové rozvody, potrubní systémy, vedení a sítě, únikové cesty a východy**

Veškeré vnitřní i venkovní rozvody budou mechanicky pevné a provedené podle příslušných právních předpisů. Přenosná zařízení (např. osvětlení) musí být odolné proti nárazu

#### **Únikové cesty a východy**

Únikové cesty budou navrženy tak, aby odpovídaly zákonu 133/1985 Sb. o požární ochraně ve zněních pozdějších zákonů.

#### **Dveře, vrata a průlezné otvory**

Vjezd na pracoviště, určených pro dopravní prostředky bude označen značkami, které budou informovat o riziku střetu osob s překážkami. Tyto značky budou umístěny na vstupní bráně.

#### **Pracoviště s výskytem prachu a škodlivin v pracovním ovzduší**

Pracoviště se bude pravidelně zametat a udržovat v čistotě. V případě nadměrné prašnosti bude staveniště kropeno vodou.

#### **Venkovní pracoviště**

Pracoviště bude zajištěno proti vstupu nepovolaných osob značenou na hlavní bráně pro vjezd na staveniště. Během noci bude pracoviště osvětleno tak, aby na něm byl umožněn bezpečný výskyt osob.

#### **Skladování a manipulace s materiálem a břemeny**

Pro skladování materiálu bude určena zpevněná odvodněná plocha. Skladování materiálu bude probíhat podle technických listů materiálu.

### **Poskytování první pomoci**

Všichni pracovníci budou proškoleni o první pomoci. Prostředky pro poskytnutí první pomoci budou na stavbě umístěny na viditelném a dostupném místě. O této skutečnosti budou všichni pracovníci informováni.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF

# 12 NÁVRH ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU PRO OBVODOVÝ PLÁŠŤ

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Pavel Ešpandr**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Radka Kantová**

**BRNO 2018**

## 12.1 Návrh tepelného izolantu pro obvodový plášť

V případě výstavby nové budovy musí stavebník plnit požadavky na energetickou náročnost budovy a tyto požadavky musí doložit Průkazem energetické náročnosti budovy. Jedním z ukazatelů energetické náročnosti je průměrný součinitel prostupu tepla. Tato hodnota se stanovuje váženým průměrem součinitelů prostupu tepla všech konstrukcí obálky budovy. Požadovaná hodnota, které má budova dosáhnout, se stanovuje z normových hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540 z roku 2011. Ve vyhlášce č. 78/2013, o energetické náročnosti budov, která stanovuje způsob výpočtu PENB, se uvádí redukční činitele požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla a to: 0,8 pro nové budovy a 0,7 pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Zákonem o hospodaření energií je stanoveno, že všechny nové budovy, jejichž vlastníkem je orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci, musí splňovat požadavky budov s téměř nulovou spotřebou energie od roku 2018 a v rozmezí let 2018 až 2020 se tento požadavek rozšíří na všechny nové budovy.

Z těchto požadavků plyne, že v následujících letech bude stále kladen vyšší důraz na součinitele prostupu tepla u jednotlivých konstrukcí.

Při návrhu tepelného izolantu se nelze rozhodovat pouze na základě tepelně technických vlastností, ale také na požární odolnosti, ceny a funkčnosti celého zateplovacího systému.

### Součinitel prostupu tepla obvodového pláště

V projektové dokumentaci na navrženo zateplení tepelným izolantem EPS 70F v tloušťce 140 mm pro zdivo z keramických tvarovek Porotherm 24 P+D a 160 mm pro železobetonové stěny. Obě tyto varianty zateplení dosahují při výpočtu součinitele prostupu tepla požadovaných -  $U_{N,20}$  a doporučených  $U_{rec,20}$  hodnot. Jelikož bytový dům nebyl navržen jako pasivní, tak hodnot pasivních součinitelů prostupu tepla -  $U_{pas,20}$  nebylo dosaženo.

Výpočet součinitele zdivo + EPS 70F

Výpočet součinitele ŽB + EPS 70F

V následující části diplomové práce budou představeny možné alternativy teplených izolantů. Vybrané izolanty pro posouzení jsou běžně dostupné na českém trhu a je s nimi běžně pracováno. U tepelných izolantů budou zhodnoceny jejich klady a zápory.

### EPS „šedý“

Expandovaný polystyren, jehož desky obsahují příměs grafitu pro zlepšení tepelně technických vlastností materiálu.

Výpočet součinitele zdivo + EPS „šedý“

Výpočet součinitele ŽB + EPS „šedý“

Z výpočtu součinitele prostupu tepla vyplývá, že užitím polystyrenu s příměsí grafitu je možné snížit tloušťku tepelného izolantu o 20 mm. Tohoto to faktu je možné využít například při rekonstrukcích, kdy při zateplování lodžii a balkonů je snaha co nejvíce zachovat užitečný prostor. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu je jeho menší teplotní stabilita maximálně 70 °C. V praxi to znamená užití ochranných sítí při lepení proti přímému slunečnímu svitu a neskladovat materiál na přímém slunci. Další nevýhodou je jeho mírně vyšší cena.

### **Minerální vata**

Minerální izolace z čedičové vlny s podélným vláknem.

Výpočet součinitele zdivo + MW

Výpočet součinitele ŽB + MW

Při použití minerální vaty jako tepelného izolantu by bylo nutné navýšit tloušťku tepelného izolantu o 20 mm. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu je jeho nasákavost, kdy při vniku vody do tepelného izolantu, izolant ztrácí tepelně technické vlastnosti. Další nevýhodou je vyšší cena a zvýšená pracnost při lepení. Výhodou tohoto tepelného izolantu jsou jeho akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti a vysoká požární odolnost.

### **Sendvičové fasádní desky – TWINNER**

Sendvičové fasádní desky skládající se z čedičové vlny a expandovaného polystyrenu s příměsí grafitu. Tloušťka čedičové vlny je 30 mm a zbytek z polystyrenu.

Výpočet součinitele zdivo + TWINNER

Výpočet součinitele ŽB + MW

Při aplikaci je možné snížit tloušťku tepelného izolantu o 20 mm oproti původnímu návrhu. Tento typ izolantu má obdobné tepelně technické vlastnosti jako polystyren s příměsí grafitu avšak horní vrstva z čedičové vlny má zvýšené protipožární vlastnosti. Tento izolant je možné použít pro budovy s výškou do 22,5 m, kde jsou vyžadovány svíslé požární pasy. Předpokladem pro toto užití ovšem je platné Požárně klasifikační osvědčení (PKO) dle normy ČSN ISO 13785-1 a ISO 13785-2. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu je jeho vyšší cena.

### **Fenolitické fasádní desky – KOOLTHERM K5**

Tepelně izolační desky tvoří tuhá fenolitická pěna, která je na osou stranách opatřena lisovanou skelnou textilií adhezivně spojenou s jádrem během vypěňování.

Výpočet součinitele zdivo + Kooltherm K5

Výpočet součinitele ŽB + Kooltherm K5



Tento tepelný izolant na se všech porovnávaných nejlepší tepelně technické vlastnosti. Je možné tedy snížit tloušťku tepelného izolantu až na 80 mm u zdiva a 90 mm u železobetonových konstrukcí. Vyznačuje se také dobrou reakcí na oheň (C – s2,d0). Problémem tohoto tepelného izolantu je jeho výrazně vyšší cena v porovnání s ostatními izolanty. Vzhledem k jeho vyšší ceně je tento izolant vhodný využít v menších množstvích v detailech.

### Požární odolnost

Při návrhu zateplovacího systému je třeba plnit požadavky na požární bezpečnost staveb, které jsou uvedeny především v normách ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení a ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb – Změny staveb. V roce 2016 vyšla novelizace normy ČSN 73 0810, která přinesla změnu v posuzování staveb ve smyslu, že uvedené zásady platí jako pro nové tak stávající objekty.

Rozsah opatření je rozdělen dle požární výšky objektu.



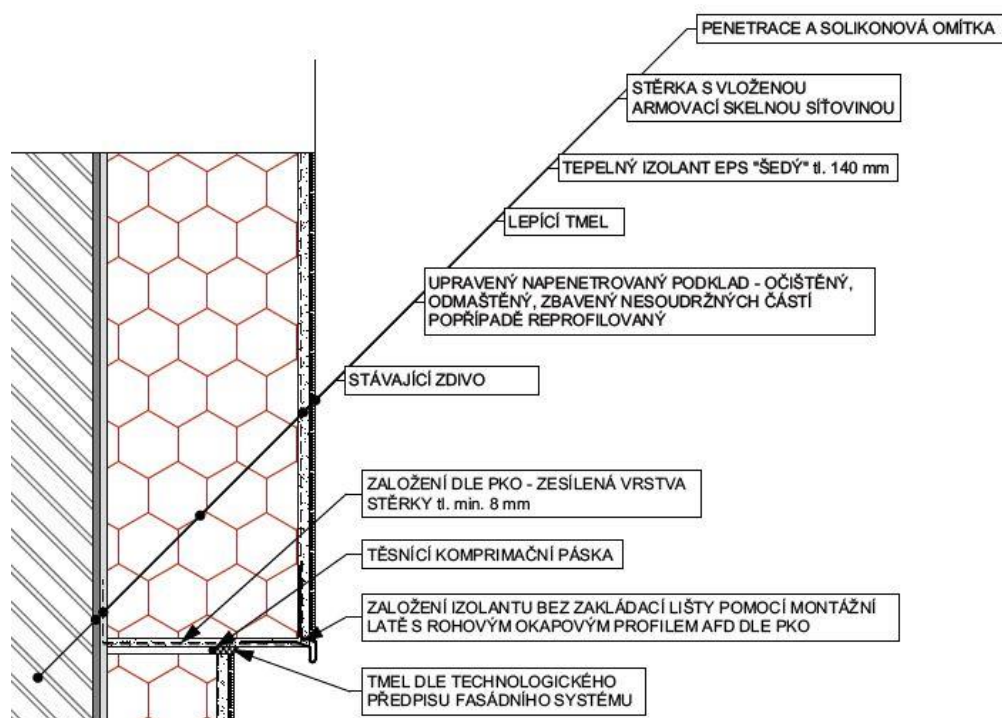
Obrázek 12.1 – Opatření dle požární výšky objektu

### Jednopodlažní objekty

Pro jednopodlažní objekty nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky z hlediska zateplovacího systému. Zateplovací systém musí splňovat třídu reakce na oheň B a samotný tepelný izolant musí splňovat třídu reakce na oheň E (např. samozhášivý fasádní polystyren).

### Objekty s požární výškou do 12 m

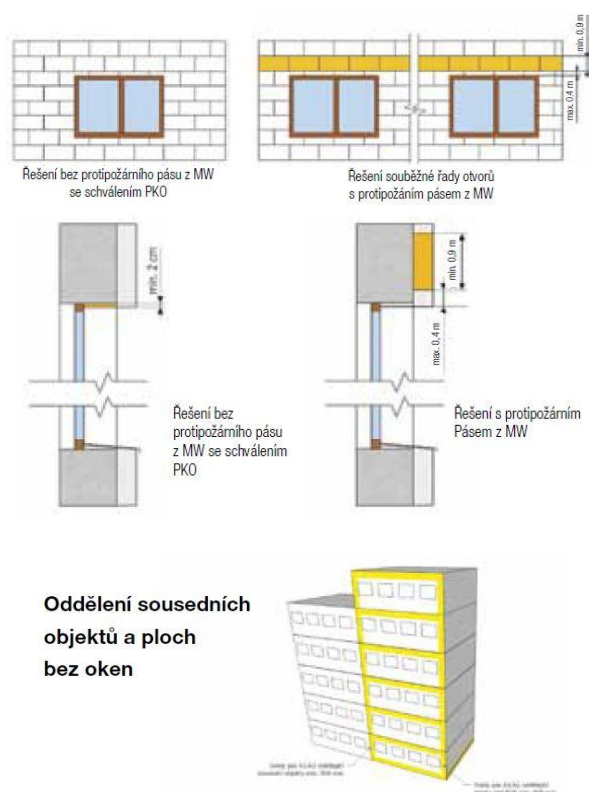
Pro objekty s požární výškou do 12 m je vyžadováno zateplovacího systému střídou reakce na oheň B a tepelným izolantem s třídou reakce na oheň E. V případě že zateplovací systém je zakládán nad úroveň terénu, je normou vyžadováno použít průběžný pruh z tepelného izolantu s třídou reakce na oheň A1/A2 v šíři 900 mm. Alternativou k tomuto založení je založit zateplovací systém dle platného PKO například použitím protipožární okapové lišty a aplikaci silnější vrstvy tepelného izolantu.



Obrázek 12.2 – Napojení tepelného izolantu se soklovou částí

### Objekty s požární výškou od 12 do 22,5 m

Objekty s požární výškou od 12 do 22,5 m je možné zateplit zateplovacím systémem s třídou reakce na oheň minimálně B s tepleným izolantem třídy reakce na oheň E. V případě založení zateplovacího systému nad terénem se aplikují požadavky pro budovy do 12 m požární výšky. Dále je nutné v místech oken, dveří, vyústění vzduchotechnického systému, v místě elektrického zařízení provést opatření zabráňující šíření požáru. Za vyhovující řešení se považuje užití průběžného pruhu nad otvory. Pruh musí být tvořen izolantem s reakcí na oheň A1/A2 a umístěn v maximální vzdálenosti 400 mm od otvoru a mít minimální šířku 900 mm. V případě že je stěna bez otvorů lze provést zateplení v celé výšce z izolantu třídy reakce na oheň E, ale musí být tato plocha oddělena od ostatních ploch fasády svislými pruhy šířky 900 mm s třídou reakce na oheň A1/A2. Jako adekvátní úpravu je možné využít řešení vyhovující zkoušce dle ČSN ISO 13785-1 a ČSN ISO 13785-2 (s platným PKO).



**Obrázek 12.3** - Požární pásy na objektech

Musí být také plněny další požadavky. Schodišťové prostory a pavlače, které slouží jako únikové cesty, musí být zatepleny systémem reakcí na oheň A1 či A2 s tepelnými volantem třídy reakce na oheň A1 nebo A2 ve vzdálenosti min. 1,5 m vodorovně a na celou výšku objektu. Dále musí být takto zatepleny průjezdy, průchody a podhledy jejichž plocha přesahuje 1 m<sup>2</sup> nebo hloubku (např. nadpraží) 0,3 m. Pokud tyto hodnoty nejsou překročeny, je možné využít výrobky s třídou reakce na oheň B.

Dále musí být stavby odděleny svislým pruhem šířky 900 mm, který je tvořen ze zateplovacího systému s třídou reakce na oheň A1/A2 a tepelným izolantem s třídou reakce na oheň A1/A2.

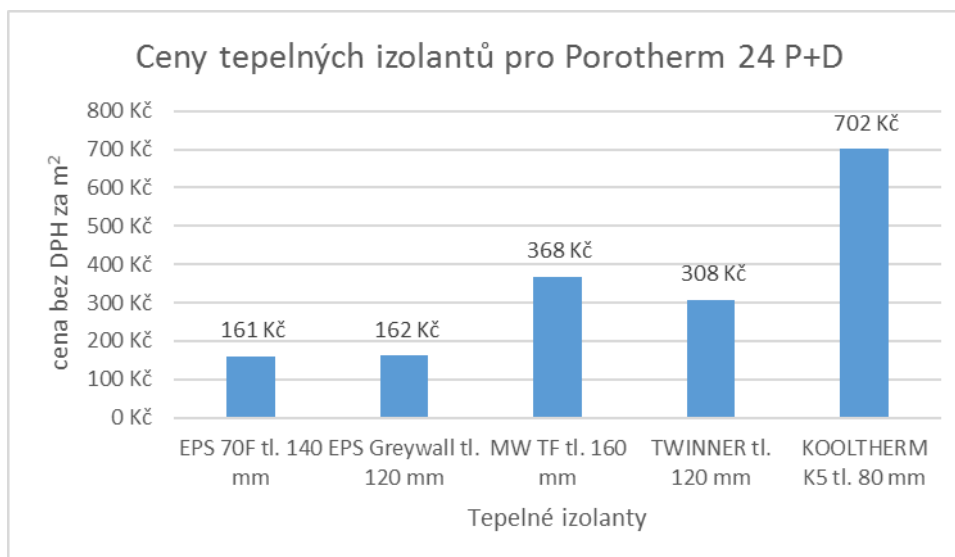
V oblasti bleskosvodu musí být zateplení provedeno z izolantu třídy reakce na oheň A1/A2 v šířce minimálně 250 mm na obě strany. Alternativou k tomuto řešení je umístění bleskosvodu min. 0,1 m od povrchu fasády nebo použít izolovaný svod.

### **Objekty s požární výškou nad 22,5 m**

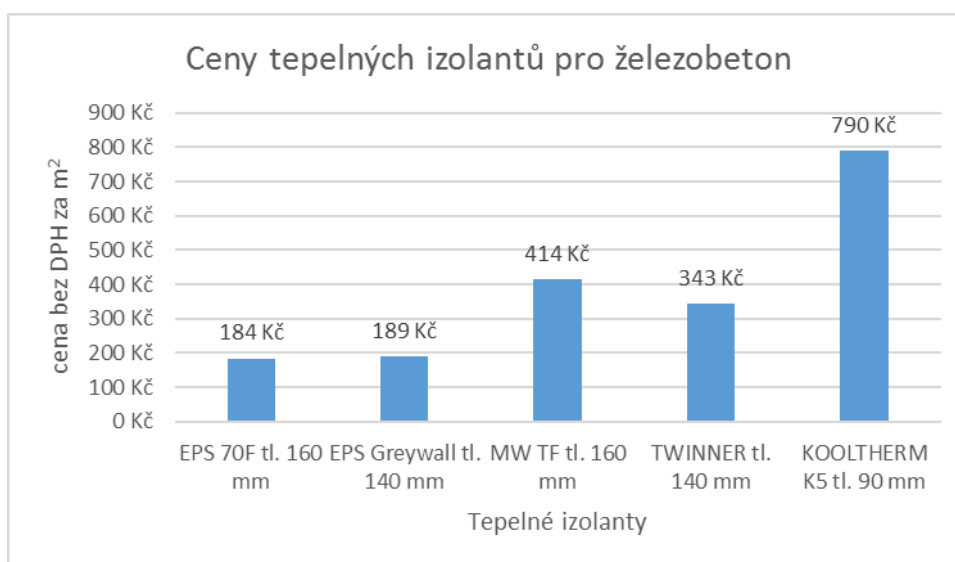
Tyto objekty musí být v celé výšce zatepleny tepelným izolantem třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

### **Cenové porovnání izolantů**

U porovnávaných izolantů byl proveden průzkum cen na současném trhu. Byly porovnány jednotlivé ceny v příslušných tloušťkách dle výpočtů.



**Obrázek 12.4** – Ceny tepelných izolantů pro Porotherm 24 P+D



**Obrázek 12.5** – Ceny tepelných izolantů pro železobeton

Z grafů vyplývá, že ceny extrudovaného a extrudovaného s příměsí grafitu jsou na stejné úrovni a je tedy možné nahradit běžný polystyren za „šedý“ za předpokladu, že budou dodrženy podmínky pro montáž a manipulaci. Izolace z minerální vaty je však poměrně dražší, na stavbách bývá využívána, pokud jsou vyžadovány její akustické nebo protipožární vlastnosti. Sendvičová tepelná izolace představuje zajímavou alternativu pro řešení svislých a vodorovných požárních pásů bez výrazné ztráty tepelně-technických vlastností zateplovacího systému. Fasádní desky z fenolické pěny se zatím vlivem své vysoké ceny na stavbách příliš nevyskytují.

## 12.2 Seznam obrázků

Obrázek 12.1 – Opatření dle požární výšky objektu	141
Obrázek 12.2 – Napojení tepelného izolantu se soklovou částí	142
Obrázek 12.3 - Požární pásy na objektech	143

Obrázek 12.4 – Ceny tepelných izolantů pro Porotherm 24 P+D	144
Obrázek 12.5 – Ceny tepelných izolantů pro železobeton	144

## **13 ZÁVĚR**

Ve své Diplomové práci jsem se zabýval technologickou etapou hrubé stavby bytového domu, konkrétně technologickou etapou zdění a monolitickou konstrukcí.

K vytvoření položkového rozpočtu jsem využil program KROS, ze kterého jsem následně čerpal normohodiny a výkaz výměr pro vypracování časového plánu v programu CONTEC.

Při řešení diplomové práce jsem se seznámil s novými přínosnými informacemi.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Vyhláška č. 381/2001 sb.: kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účel vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů). In: 2008. Česká republika, 2008. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/>
- [2] Obytné a skladovací kontejnery. STGTRADE S.R.O. Stgtrade s.r.o [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.stgtrade.cz>
- [3] Mapy. SEZNAM. Mapy [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [4] Tatra [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/>
- [5] Avia [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: [http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120-4x4/#tab\\_specifikace](http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120-4x4/#tab_specifikace)
- [6] Vysokozdvížné vozíky. ČZ A.S. Czas [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.czas.cz>
- [7] Avia [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: [http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120-4x4/#tab\\_specifikace](http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120-4x4/#tab_specifikace)
- [8] Autočerpadla a autodomíchávače. SCHWING. Schwing [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz>
- [9] Stayer [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.stayer.cz/>
- [10] Dewalt [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.dewalt.cz/>
- [11] Stabilita LAR 250 [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.stabila.cz/?cls=sresenttrees&strid=982>
- [12] Hecht 2180 [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.hecht.cz/product-catalogue/ostatni-zahradni-nacini-cz/stavebni-michacky-cz/hecht-2180-cz.html>
- [13] Stayer [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.stayer.cz/>  
<http://www.gude.cz/naradi/elektrodove-svarecky/elektrodova-svarecka-ge-145w.html>
- [16] Dynapac BV 20 G [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.manek.cz/sekce/123-vibracni-listy-na-beton-atlas-copco>
- [17] Wacker Irsen 38 [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.veletrh.com/koupit/irsen-38-ponorne-vibrator>

- [18] Hitachi VB 16 Y [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.profi-technika.cz/hitachi-vb16y-rezacka-a-ohybacka-ocel-tyci-3968>
- [19] Hitachi DV18D [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.profi-technika.cz/hitachi-dv18dcl-aku-priklepova-vrtacka-18-v-3888>
- [20] WIENERBERGER. Podklad pro provádění systému POROTHERM. České Budějovice, 2011.
- [21] Dokaflex 1-2-4 [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: Hitachi DV18D [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.profi-technika.cz/hitachi-dv18dcl-aku-priklepova-vrtacka->
- [22] ČSN EN 13 670. Provádění betonových konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [23] ČSN EN 771 -1. Specifikace zděicích prvků: Část 1: Pálené zděicí prvky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [24] ČSN 73 0205. NAVRHOVÁNÍ GEOMETRICKÉ PŘESNOSTI. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 1995.
- [25] ČSN EN 12350: Zkoušení čerstvého betonu. Prahy: Český normalizační institut, 2009
- [26] Nařízení vlády č. 591/2006 sb.: o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. In: 2006. Česká republika, 2006. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/>
- [27] Nařízení vlády č. 362/2005 sb.: o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. In: 2005. Česká republika, 2005. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/>



## **SEZNAM PŘÍLOH**

P01 SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

P02 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

P03 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN OBJEKTOVÝ

P04 PLÁN NASAZENÍ HLAVNÍCH STROJŮ A MECHANIZMŮ

P05 ČASOVÝ PLÁN HRUBÉ STAVBY

P06 GRAF POTŘEBY PRACOVNÍKŮ

P07 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN ZDĚNÍ

P08 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

P09 DETAILS STAVBY