VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

VÝŠKOVÁ BUDOVA AZ TOWER - STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

HIGH RISE BUILDING AZ TOWER - CONSTRUCTION TECHNOLOGICAL PROJECT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. DENISA HRUBÁ
Název	Výšková budova AZ Tower - stavebně technologický projekt
Vedoucí diplomové práce	Ing. Boris Biely
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

.....

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu

.....

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby prováděcí dokumentace nebo projektové dokumentace pro stavební povolení

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. TSP část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
MARŠÁL, P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4
BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
HRAZDIL,V.: Ekologie a bezpečnost práce (st.opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
RADA,V.: Logistika (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

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 bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....

Ing. Boris Biely
Vedoucí diplomové práce

VUT v Brně, Fakulty stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: Bc. Denisa Hrubá

Téma diplomové práce: Výšková budova AZ Tower – stavebně technologický projekt

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

1. Technická zpráva řešeného projektu
2. Výkaz výměr pro řešenou část stavby – monolitické konstrukce
3. Časový plán řešené části stavby formou řádkového grafu
4. Histogram finančního plnění pro monolitické konstrukce
5. Výkres zařízení staveniště pro provedení hrubé stavby
6. Technická zpráva zařízení staveniště pro provedení hrubé stavby výškové budovy
7. Histogram pracovníků pro výstavbu objektu výškové budovy SO 302
8. Kontrolní a zkušební plán určeného objektu výškové části budovy SO 302
9. Technologický předpis pro provedení železobetonového monolitického skeletu výškové budovy AZ Tower
10. Jiné zadání: plán bezpečnosti práce, výkres úpravy dopravního značení v okolí staveniště v průběhu výstavby, environmentální aspekty, výpočet potřeb energií, návrh strojní sestavy, ověření použitelnosti zvedacího mechanizmu, koordinace věžových jeřábů, montáž prefabrikovaných dílců, antivibrační rohože Conirap

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

V Brně dne 10.4.2013

Vedoucí práce: Ing. Boris Biely

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

ATELIÉR BURIAN–KŘIVINKA
KALVODOVA 13, BRNO

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

AZ TOWER

studentovi /

jméno DENISA HEJBA

datum narození 22.8.1989

bydliště ZA MOSTEM 12, BRNO-KOMÁROV 617 00

který je studentem studijního oboru

R- REALIZACE STAVEB

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2013/2014 ,

V Brně, dne 11.2.2013

podpis oprávněné osoby

razítko ARCHITEKTONICKÁ KANCELÁŘ
BURIAN - KŘIVINKA s.r.o.
Kalvodova 13, 602 00 Brno

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je řešení vybrané části stavebně technologického projektu výškové budovy AZ Tower. Hlavní náplní se stala realizace nosných částí hrubé vrchní stavby. Podrobněji zpracovává nejoptimálnější návrh technologických postupů, strojní sestavy, časového plánu, kontrolního a zkušebního plánu, bezpečnosti práce, ochrany životního prostředí, zařízení staveniště a v neposlední řadě koordinace čtyř věžových jeřábů.

Kromě architektonického i technicky impozantního návrhu nejvyšší budovy České republiky bude zajímavé vypořádání se s průběhem výstavby celého objektu. Budou použity nové technologie a elementární stavební činnosti se přizpůsobí práci v extrémní výšce.

Abstract

This master´s thesis is dealing with selected part of the construction technology project of the high-rise building AZ Tower. The main content becomes the realization of supporting gross upper structure. It compiles in detail the most optimal proposal of technological processes, working machines, schedule, control and test plan, occupational safety, environment protection, construction site equipment and last but not least, the coordination of four tower cranes.

Apart from the architectural and technically impressive draft of the Czech Republic tallest building it will be interesting to deal with progress of the whole construction. New technologies and elementary construction activities adapting to work at extreme altitudes will be used.

Klíčová slova

Výšková budova, samošplhací bednění, čerpání betonu, vysokopevnostní beton, technologický předpis, bezpečnost práce, pracovní stroje, zařízení staveniště, šplhavý jeřáb, povětrnostní podmínky, stacionární betonovací výložník

Key words

High-rise building, self-climbing formwork, dumping concrete, high-strength concrete, technological specification, occupational safety, working machines, construction site equipment, climbing crane, wind conditions, stationary placing boom

Bc. Denisa Hrubá *Výšková budova AZ Tower - stavebně technologický projekt.* Brno, 2014. 164 s., 14 příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17.1.2014 ..... Denisa Hrubá .....

podpis autora

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Borisovi Bielymu za jeho podporu a odborné připomínky při vedení této práce.

A také mé rodině za podporu a toleranci při práci.

OBSAH

Úvod……...1
1. ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ……2
1.1 Orientace na světové strany……..……..... 4
1.2 Dosavadní využití pozemku……...4
1.3 Objemové a prostorové údaje celé stavby…… 4
1.4 Technické a konstrukční řešení……..5
1.5 Průzkumy……... 6
1.6 Napojení na technickou infrastrukturu……...7
1.7 Napojení na dopravní infrastrukturu……...8
1.8 Technické a technologické vybavení objektu…… 8
1.9 Identifikační údaje…… 9
1.10 Stavební objekty AZ Toweru…..…….. 10
2. OBSAH STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ZPRÁVY……...…11
3. SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY……...…18
3.1 Hlavní body zájmu……...… 19
4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE……20
4.1.1 Obecné informace o stavbě……... 21
4.1.2 Obecné informace o prováděné části (popis vlastního procesu)……... 21
4.2 Materiál..……. 22
4.3 Předání a převzetí staveniště a pracoviště…… 25
4.4 Pracovní podmínky……...…... 26
4.5 Personální obsazení…….. 27
4.6 Stroje a pomůcky……...… 28
4.7 Pracovní postup…… 29
4.8 Jakost a kontrola provedení prací.…… 39
4.9 BOZP..……..39
4.10 ŽP…….… 40
4.11 Literatura…….. 40
5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS STROPNÍ KONSTRUKCE……...……..… 41
5.1.1 Obecné informace o stavbě……...…. 42
5.1.2 Obecné informace o prováděné části (popis vlastního procesu)……... 42
5.2 Materiál..……..... 42
5.3 Předání a převzetí staveniště a pracoviště…… 44

5.4 Pracovní podmínky…….. 46
5.5 Personální obsazení……..47
5.6 Stroje a pomůcky…….....48
5.7 Pracovní postup…… 49
5.8 Jakost a kontrola provedení prací……52
5.9 BOZP..……..…53
5.10 ŽP…… 53
5.11 Literatura…….. 53
6. STROJNÍ SESTAVA…….……54
6.1 Samotné stroje…….....56
7. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN...…….……...….. 75
7.1.1 Monolitický skelet – sloupy a stěny, tabulka……..... 76
7.1.2 Monolitický skelet – stropní konstrukce, tabulka……..... 77
7.2.1 Podrobný popis kontroly – sloupy a stěny……..... 80
7.2.2 Podrobný popis kontroly – stropní konstrukce……..…….....85
8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI…...……....86
8.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci…….....87
8.2 Hlavní zásady při uplatňování bezpečnostních požadavků…….....98
8.3 Rizika……100
9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ……...……..…… 107
10. NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ……...116
10.1 Obecné informace o staveništi……..……....117
10.2 Návrh zařízení staveniště……...……...….118
10.3 Oplocení staveniště……..……118
10.4 Zázemí pro zaměstnance……..…… 118
10.5 Skladovací prostory……..……..….. 121
10.6 Napojení tavenině na technickou infrastrukturu……..…...…..…122
10.7 Jeřáby…….…….…...…122
10.8 Výtahy…….…….....…. 123
10.9 Odvodnění staveniště……..…….…124
10.10 Osvětlení…….……...124
10.11 Trasy v prostoru staveniště……..……124
10.12 Mimostaveništní doprava……..…...… 124
10.13 Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob……..……..….... 125
10.14 Dopravní značení…….……125

10.15 Využití nových a stávajících objektů……...… 126
10.16 Pracovní doba + orientační lhůty……...…126
10.17 Důležitá telefonní čísla……..……...126
10.18 Předměty zařízení staveniště……..…….. 127
10.19 Zdroje energií pro staveništní účely……..……... 128
10.19.1 Rozvod vody……..……....128
10.19.2 Kanalizace……..……... 129
10.19.3 Elektrická energie……..…….……...130
11. KOORDINACE VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ…….……... 132
11.1 Základní informace o navrhovaných jeřábech...…...…… 133
11.2 Profese a důležité pojmy…..…….…..... 134
11.3 Koordinace jeřábů……..…….……... 135
11.4 Věcné využití……..…….…….....136
12. MONTOVANÉ KONSTRUKCE…….……... 137
12.1 Obecné informace …….…….…... 138
12.2 Příprava montáže na staveništi..…….…….....138
12.3 Výroba…… 139
12.4 Montáž…….....…...139
12.5 Výhody a nevýhody……..……..140
12.6 Technické podmínky pro dodávku a montáž stavebních dílců……...… 141
12.7 Kontrola jakosti……...… 142
12.8 Bezpečnost a ochrana zdraví při montáži……...…143
13. CONIRAP – ANTIVIBRAČNÍ A TLUMÍCÍ ROHOŽE.…….……...144
13.1 Úvod……...……..... 145
13.2 Popis výrobku…….……...….146
13.3 Technologický předpis……...…… 149
13.4 Ověření funkčnosti antivibračních rohoží…..…… 151
13.5 Porovnání s jinými materiály..……..…..152
13.6 Oblast použití…….……...…...…152
13.7 Cenově…….……...…153
13.8 Reference……...….153
Závěr……..…..155
Seznam použitých zdrojů……... 156
Seznam použitých zkratek a symbolů…… 160
Seznam obrázků……..162
Seznam příloh……164

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je stavebně technologický projekt ve fázi výrobní a částečně realizační přípravy hrubé vrchní stavby výškové budovy AZ Tower, která je zajímavá nejen z architektonického hlediska, ale také z hlediska technologického, a až vyroste, stane se nejvyšší budovou České republiky. Díky svým 111m bude velmi obtížná sekundární doprava čerstvého betonu do vyšších pater. Nutností se stane použití speciálního samošplhacícho bednění pro výstavbu obvodových železobetonových stěn, kde největším „oříškem“ bude vytvoření dvojitého zalomení východní fasády. Dále je potřeba zvolit jeřáb, který bude mít možnost vyšplhat do nejvyšších pater a obsloužit tak celou výškovou část budovy. Nesmí se zapomenout ani na osobo-nákladní výtah pro přepravu pracovníků nebo materiálu do jednotlivých podlaží. Plocha staveniště nebude o mnoho větší než zastavěná část pozemku, avšak komunikačně bude velmi dobře přístupná.

Cílem je naplánovat co nejefektivnější postup výstavby, zvolit správné technologie, snažit se ušetřit čas i náklady. Nejdůležitější bude skloubit několik dílčích složek, jako například technologické postupy, provoz stavebních strojů, dopravu materiálu, práce ve výškách, bezpečnost práce, ochranu životního prostředí, časový plán, finanční možnosti, kontrolu kvality a vypořádání se s nečekanými událostmi, které mohou v průběhu realizace nastat.

Při tvorbě diplomové práce bych ráda využila své dosavadní znalosti a obohatila se novými. Mnoho informací, které získám vypracováním návrhu optimálního postupu realizace projektu AZ Tower, může být přínosem pro dnešní svět stavebnictví, který se postupně stává součástí mého života.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ

Výšková budova AZ Tower je navržena jako obchodně-administrativní centrum do atraktivního dynamicky se rozvíjejícího území v městské části Brno Štýřice. Nabízí kancelářské prostory včetně zázemí, které tvoří restaurace, zasedací místnosti, kavárna a společné atrium, kam jsou orientovány menší prodejní plochy. Do nejvyšších podlaží jsou situovány hotelové apartmány. Druhou část, třípodlažní podnož, tvoří čtyři prodejny aut se společným servisem. Součástí celého komplexu jsou dvoupodlažní podzemní garáže, které mohou využívat nejen rezidenti, ale i návštěvníci tohoto centra.

V současnosti je AZ Tower nejvyšší budova České republiky. Měří 111m a její součástí jsou dvě podzemní patra, třípodlažní podnož, čtvrté technické patro, 5. až 23.NP tvoří kancelářské prostory, 24. až 29.NP hotelové apartmány a poslednímu 30.NP jsou věnovány strojovny výtahů včetně místností pro operátory. Celkem 32 pater vertikálně propojených pěti rychlovýtahy.

Novostavba se bude nacházet v již zmíněné městské části Brno Štýřice, přesněji mezi ulicemi Heršpická a Pražákova, kde bude obklopena stávající budovou Mediahall, novou budovou Stapa Mix, hotelem Morávka a bývalou prodejnou Bauhausu. Celému bloku dominuje budova M-paláce.

Konstrukční řešení objektu je navrženo jako monolitický železobetonový skelet v kombinaci se ztužujícími stěnovými prvky jak po obvodě výškové budovy tak i v jejím jádře, které je využíváno pro vertikální dopravu (výtahové šachty a schodišťový prostor). Podzemní část je navržena z vodonepropustného betonu bez žádných dalších vnějších izolací proti podzemní vodě – tzv. bílá vana. Její obvod budou tvořit milánské stěny a v prostorách, kde je nutno snížit základovou spáru (dojezdy výtahů, základy jeřábů), se využije záporového pažení. Celý objekt bude vynášen 118 pilotami s unikátním systém tepelných čerpadel. Výztuž pilot a základové desky nebude propojena z důvodu zamezení vlivu bludných proudů na objekt.

Dominantou celého návrhu je výšková část budovy graficky tvořená dvěma nestejně vysokými kvádry, které mezi sebou svírají ostrý úhel. Východní kvádr se navíc dvakrát zalamuje, čímž vytváří charakteristický znak budovy ve tvaru AZ. Severní část fasády je prosklená, pevná východní a západní strana je obložena barevnými keramickými deskami s nepravidelně rozmístěnými okny a směrem na jih je potažena fotovoltaickými panely pro získávání energie ze slunečního záření. Výtahová věž je na fasádě pokryta hliníkovým perforovaným plechem – tahokovem, který pokračuje až nad atiku, kde kryje telekomunikační

antény. Nad pletivo vystupují na tyčích umístěná čtyři varovná červená světla tzv. „noční překážkové značení návěstidly nízké svítivosti“ (na požadavek letového provozu).

Mimo vlastní architekturu budovy je důraz kladen na technologické řešení inteligentní budovy a tedy i dosažení maximální efektivity provozu a účelné vynaložení investičních nákladů jako například do energetických pilot, fotovoltaických panelů, rychlovýtahů apod.

Při realizaci objektu bude velmi těžké vypořádat se s ne až tak často používanými technologiemi, dopravou materiálu do vyšších pater, koordinací pracovníků na stavbě včetně samotného zabezpečení areálu.

1.1 ORIENTACE NA SVĚTOVÉ STRANY

Nadzemní část budovy AZ Tower tvoří třípodlažní podnož, ze které vychází na severovýchodní straně třicetipodlažní věž.

Hlavní vstup je orientovaný směrem na sever, kam dále směřují obchody, restaurace a kavárna. Směrem k východu jsou orientovány prosklené fasády komerčních prostor a autosalonu. Na jih a západ prostory autoservisu, velkoprostorové kanceláře a zasedací sál. Stejně jako kanceláře, tak i apartmány mají orientaci na všechny světové strany.

Z hlediska denního osvětlení byla novostavba navržena tak, aby odpovídala požadavkům platných norem. Byly zohledněny závěry: „Posouzení oslunění a osvětlení, hluková studie.“ a „Výpočty denního osvětlení“ včetně posouzení vlivu na životní prostředí.

1.2 DOSAVADNÍ VYUŽITÍ POZEMKU

Na pozemku se nacházel 12let rozestavěný skelet Autocentra, což byl původní záměr investora. Vzhledem k předpokládanému rozvoji tohoto území došlo k jeho změně ještě před finálním dokončením. Provedla se demolice, díky které se uvolnil pozemek pro novostavbu nejvyšší budovy v České republice AZ Toweru.

1.3 OBJEMOVÉ A PROSTOROVÉ ÚDAJE CELÉ STAVBY

Počet podlaží celkem: 32

Počet nadzemních podlaží: 30 (3 podnož, 27 věž)

Počet podzemních podlaží: 2

Zastavěná plocha: 4 372 m^2

Řešená plocha pozemku: 5522 m^2

Plocha jednoho podlaží věže: 671 m^2

Celková užitná plocha: 19 702 m^2

Objem celé budovy: 122 173 m^3

Objem parkovacích garáží: 30 018 m^3

Objem autosalonu: 21 306 m^3

Objem výškové části budovy: 70 849 m^3

1.4 TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Založení objektu: ŽB piloty s unikátním systémem tepelných čerpadel, které vynáší tzv. „bílou vanu“ po obvodě tvořenou systémem „milánských stěn“ o tloušťce 600mm.

Svislý nosný systém: ŽB stěnový systém na východním a západním průčelí budovy včetně ztužujícího jádra se sdruženou funkcí vertikální dopravy doplněný sloupy z vysokopevnostního betonu s vyztužením pomocí tuhých válcovaných profilů na modul 6 x 7,5m. V prostorách autoservisu, kde je požadována větší vzdálenost mezi jednotlivými sloupy, jsou navrženy předepnuté rámy na rozpětí 18,6 x 6m s průřezem 250 x 1400mm. V dalším patře na nich budou postaveny kruhové vnitřní sloupy o průměru 400mm.

Stropní konstrukce: ŽB monolitické křížem vyztužené desky tl. 250mm, sádrokartonový podhled.

Vnitřní dělící konstrukce: Porotherm 8 P+D, 11,5 P+D, SDK konstrukce nebo prosklené montované stěny dle přání zákazníka. Stěny mezi kancelářemi a apartmány budou vyzdívány z akustických tvarovek 19 AKU P+D, 24 AKU P+D, 30 AKU P+D (tl. 300mm splňuje normou daný požadavek na zvukový útlum $\Delta Rw=47dB$).

Schodiště: Hlavní schodiště, které probíhá od 2.PP do 30.NP je navrženo jako ŽB montované s šířkou schodišťových ramen 1700 sloužící jako CHÚC typu C. Tyto prefabrikáty jsou vyrobené včetně finální povrchové úpravy (nutná ochrana před poškozením) a budou uloženy na monolitické podesty.

V atriu budou dvě monolitická jednoramenná schodiště od 1.NP do 3.NP a jedno tříramenné schodiště pro zásobování restaurace, současně sloužící jako CHÚC typu A.

Zastřešení: Skladba všech střešních plášťů bude obsahovat hydroizolační pásy z PVC tl. 1,5mm, tepelnou izolaci z EPS 150 S Stabil, spádové klíny a parozábranu na stropní desce. 4.NP se bude pyšnit vegetační střechou, nad atriem světlík tvaru nepravidelného jehlanu, jinde

geotextílie s kačírkem. Terasy budou tvořeny betonovými dlaždicemi na rektifikačních podložkách.

Výplně otvorů: Vnější okna ve věži v části obložené keramikou jsou jednoduchá pevně zasklená v hliníkovém rámu s větrací žaluzií a kopírují sklony fasády. Vnitřní dřevěná okna jsou vyplněna čirým izolačním dvojsklem (otvíravá, sklopná).

1.5 PRŮZKUMY

Na základě radonového průzkumu, při odběru vzorků v místech budoucí novostavby, byl stanoven střední radonový index. Je tedy nutné provést protiradonová opatření. Vzhledem k tomu, že prostory, které sousedí s rostlým terénem, nebudou využívány jako pobytové, ale pouze jako garážová stání, není potřeba provádět žádná další protiradonová opatření. Hydroizolace spodní stavby je řešena jako „bílá vana“, která splňuje mj. požadavek ČSN 73 06 01 z roku 2006 na ochranu proti střednímu radonovému indexu při tl. ŽB vodotěsné stěny 300 mm. Tudíž s navrženými 600mm širokými milánskými stěnami nebude problém.

Z důvodů zamezení vlivu bludných proudů na spodní stavbu nebude výztuž pilot a základové desky propojena.

Podle ČSN EN byla zjištěna střední síranová agresivita prostředí XA2. Množství síranových iontů v podzemní vodě v prostoru novostavby neustále kolísá.

Z hlediska seismicity se novostavba bude nacházet v oblasti s makroseismickou intenzitou 6° stupnice MSK-64.

Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném území, je rovinatý a nehrozí k sesuvu půdy. Při provádění výkopových prací bude stavební jáma zajištěna pažením.

Nejsou navržena ani protipovodňová opatření, poněvadž se pozemek nenachází v záplavovém území řeky Svratky.

Budou dodržována ochranná pásma jednotlivých inženýrských sítí, jak stávajících tak i nově vybudovaných, či přeložených. Zvláště pak vedení STL plynovodu uloženého v chodníku na ulici Pražákova. Všechny prostupy obvodovými konstrukcemi pod terénem budou provedeny dle platných norem pomocí průchodek s dokonalým utěsněním dle navrženého detailu.

Výšková budova AZ Tower se nachází dle sdělení z Úřadu pro civilní letectví v ochranném pásmu vodorovné plochy veřejného mezinárodního letiště Brno Tuřany. Maximální výška objektů nesmí přesáhnout 310-320m.n.m, dle svého přesného umístění.

Úroveň pozemku se nachází ve výšce 201m.n.m. a výška budovy je 111m proti čemuž nemá ÚCL žádné námitky.

Novostavba nezasahuje do ochranného pásma železnice, které je vymezeno vzdáleností 6m od osy krajní koleje a také 30m od hranice drážního pozemku.

Stavba se bude nacházet v ochranném pásmu městské památkové rezervace.

1.6 NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Objekt bude napojen na stávající vodovodní řad v ulici Pražákova v severovýchodní části stavby. Vodovodní přípojka bude provedena z litinového potrubí o DN 80 délky 3m. Na stejném místě bude provedena přípojka plynu PE potrubím o DN 63 délky 2,5m. HUP bude umístěn ve venkovním obdélníkovém zkoseném sloupu tak, aby byl volně přístupný z veřejného prostranství dle TPG 704 01. Vodorovná část (zemní) a svislá část přípojky až po HUP musí být vedena v ochranném potrubí HEKAPLAST-R ve žluté barvě a musí být fixována k držáku HUP.

Novostavba bude napojena taktéž ze strany ulice Pražákova na přeložku splaškové kanalizace kameninovým potrubím o DN 200 délky 15,9m do revizní šachty a na stávající dešťovou kanalizaci betonovým potrubím o DN 300 délky 81m. Na dešťové kanalizační přípojce bude vybudovaná retenční nádrž, která bude chránit kanalizační systém před zahlcením srážkovou vodou z přívalových dešťů.

Z nově vybudovaného horkovodu v silniční komunikaci mezi novostavbou parkovištěm bývalého BAUHAUSU (dnešního JIPU) bude vedena přípojka do AZ Toweru.

Nově vedená přípojka VN v chodníkovém prostoru na západní straně budovy vstupující do objektu v jeho severozápadní části. Provedení přeložky NN a napojení na budovu v severovýchodní části.

Pozn.: V mezonetovém hotelovém apartmánu umístěném v 28. a 29.NP je navržen bazén, který bude zároveň sloužit i jako požární nádrž. To způsobuje věcné břemeno nájemníkovi tohoto bytu, neboť musí být stále napuštěný.

1.7 NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURU

Výšková budova AZ Tower je velmi dobře situovaná z hlediska dostupnosti na malý i velký městský okruh, dále pak na dálnici D1 a rychlostní silnici R52.

K objektu se lze dostat z ulice Heršpická odbočením na světelné křižovatce na ulici Bidláky a poté odbočením doprava na ulici Pražákova. Při výjezdu lze využít tří tras. První je stejná jako pro příjezd, druhá je ulicí ohraničenou zleva Hornbachem, zprava Office centrem Spielberk. Případně třetí možnost napojit se na ulici Heršpickou až těsně před křižovatkou ulic Heršpická a Poříčí, tzn. ulicí Vodařskou. Pro výjezd vlevo, směrem na D1 a R52, je možné použití pouze světelné křižovatky ulic Heršpická a Bidláky u M Paláce.

Pro využití garážových stání (na západní straně objektu) přímo v budově je potřeba z ulice Pražákova těsně před AZ Towerem odbočit doprava na stávající účelovou komunikaci směrem k podzemním garážím M Paláce a hned první doleva, kde se nachází vjezd na parkoviště.

1.8 TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ OBJEKTU

Výšková budova AZ Tower je navržena energeticky velmi úsporně. Díky fotovoltaickým panelům umístěným na jižní straně fasády bude využívat energii ze slunečního záření. Dále se bude pyšnit unikátním systémem tepelných čerpadel (118 energetických pilot) a propracovanou větrací soustavou.

Pro případ úderu blesku do budovy je po celém obvodovém plášti i uvnitř nosných stěn a sloupů vedena jímací soustava, která je svedena do země.

V podzemních prostorách novostavby bude umístěno odpadové hospodářství a část technického zařízení jako je rozvodna VN, technická místnost pro měření spotřeby vody a plynu, nádrž na samozhášecí zařízení apod. Zbytek je umístěn ve 4.NP. Jsou to tepelná čerpadla, VZT jednotky, dvě trafa s rozvodnou, datový rozvaděč a výměníková stanice.

Krom standardního vybavení objektu bude výšková budova AZ Tower využívat 5 kapacitních rychlovýtahů, které obslouží všechna podlaží (2.PP až 23.NP, dva z nich pokračují dále do 28.NP) s rychlostí 4m/s. Jeden z těchto výtahů je navržen jako evakuační. Šachta dále pokračuje do 29. a 30.NP, kde budou umístěny dvě úrovně strojovny výtahů a místnost pro operátory. Teplo, které vzniká při brzdění se použije k vytápění budovy.

Vjezd do podzemních garáží bude během dne přes závoru a v noci bude uzavřen rolovací mříží.

Na jižní straně budovy se nachází prosklená věž určená pro výstavu automobilů. Ta bude obsluhována výtahem přímo na ni napojeným. 21,4m vysoká věž bude zároveň sloužit jako poutač.

V autoservisu nebudou prováděny žádné práce související s opravami havarovaných vozidel. Nebudou vznikat ani žádné ekologické zátěže. Součástí servisu bude pouze myčka aut.

1.9 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	AZ Tower
Charakter stavby:	novostavba
Obec:	Brno
Katastrální území:	Štýřice 610186
Umístění:	mezi ulicemi Heršpická a Pražákova
Parcelní čísla:	1684/47, 1684/48, 1684/54, 1684/73, 115/74, 115/75
Dotčené pozemky:	115/1, 115/76, 1684/16, 1684/17, 1684/31, 1684/72, 1684/89; 1684/18, 1684/61 (parcely ve vlastnictví investora)
Stavebník, investor:	AZ - Properity, spol. s.r.o. Purkyňova 35e, Brno, 602 00
Architekt:	Architektonická kancelář Burian-Křivinka Ing. arch. Gustav Křivinka Ing. arch. Aleš Burian
Stavební firma:	AZ stav s.r.o.
Zástupce stavební firmy:	Bc. Denisa Hrubá
Sousední parcely:	115/24, 115/25, 115/53, 115/55, 1684/8, 1684/15, 1684/18, 1684/23, 1684/69, 1684/71, 1684/72, 1684/78, 1684/ 79, 1684/80 1684/95
Plocha pozemku:	5103 m^2
Zastavěná plocha:	4372 m^2

1.10 STAVEBNÍ OBJEKTY AZ TOWERU:

SO 101 Demolice
SO 102 Příprava území
SO 103 Zemní práce
SO 104 Přeložky „prodejna koberců“
    SO 104/1 Zrušení přípojky plynu
    SO 104/3 Přeložka přípojky splaškové kanalizace
    SO 104/4 Přeložka přípojky dešťové kanalizace
SO 105 Přeložka splaškové kanalizace v ulici Pražákova
SO 106 Přeložka kabelů NN
SO 201 Zabezpečení stavební jámy
SO 202 Speciální zakládání
SO 301 Parkovací garáže
SO 302 Výšková budova AZ Tower
SO 303 Autosalony – AZ Servis
SO 401 Přípojka vody
SO 402 Přípojka plynu
SO 403 Přípojka splaškové kanalizace
SO 404 Přípojka dešťové kanalizace, retenční nádrž
SO 405 Přípojka horkovodu
SO 501 Vozovky, Zpevněné plochy
SO 502 Odstavné plochy AZ Servis
SO 503 Chodníky
SO 504 Oplocení
SO 505 Sadovnické úpravy
SO 506 Venkovní osvětlení
SO 507 Veřejné osvětlení
SO 508 Smyčka VN

Ve své diplomové práci se budu zabývat realizací hrubé vrchní stavby věže (SO 302), přesněji od 4.NP do posledního 30.NP.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. OBSAH STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ZPRÁVY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

V následujícím textu je stručně vystižen obsah jednotlivých kapitol této diplomové práce zabývající se výstavbou nejvyšší budovy České republiky. Značení koresponduje s podrobněji vypracovanou částí textovou (včetně výkresové).

A - TEXTOVÁ ČÁST

3. SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY

Umístění stavby, popis okolí, možnosti příjezdových tras, hlavní body zájmu, možnosti vstupu na stavbu a úprava dopravního značení v bezprostřední blízkosti staveniště s odkazem na výkresovou část (B1, B2, B3).

4. TECHNOLOGICKÝ PŘDPIS SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Jeho obsahem je návod na výrobu stavební konstrukce progresivním způsobem. Vždy se v něm objevují obecné informace o stavbě jako celku a obecné informace o vybrané stavební činnosti. Následně podrobnosti o použitém druhu materiálu hlavního i pomocného, včetně místa jeho odběru, vhodného transportu, skladování a uložení do konstrukce. Dále způsob předání a převzetí staveniště a pracoviště. Náležitosti, které se předávají věcně i protokolárně, a na nichž je nutné se osobně dohodnout. Pak také určení mezí pracovních podmínek, za kterých je akceptovatelné provádět dané práce. Případné nalezení příslušných opatření, díky nimž je možné se přizpůsobit a výsledek bude stejný jakožto i za prvotně určených předpokladů. Pokračuje se počtem pracovníků, stavebních strojů a pomůcek potřebných k výstavbě. Nejdůležitější částí se stává konkrétní technologický postup, kde se řeší provádění jednotlivých prací do detailů. Popisuje se použití konkrétních technologií na konkrétních místech v projektu. A nakonec je nastíněn postup jednotlivých kontrol, vstupních, mezioperačních a výstupních, bezpečnost práce, ochrana životního prostředí v průběhu výstavby a zdroje ze kterých bylo čerpáno.

V tomto technologickém předpise jsem se konkrétněji věnovala monolitickým železobetonovým svislým konstrukcím, jakožto sloupům, stěnám, ztužujícím jádrům a zvláště pak dvakrát zalomené fasádě na východní straně objektu.

Nejdůležitější bylo vymyslet, která konstrukce se bude dělat jakým způsobem. Pro výtahové šachty bylo zvoleno šachtové bednění a pro obvodové stěny by bylo nejpřijatelnější použití šplhacího bednění s hydraulickým systémem. Ostatní stěnové konstrukce se provedou pomocí standardního oboustranného bednění, a v některých částech se použije bednění jednostranné, které se spojí na straně druhé s bedněním šachtovým či šplhavým. Na krátké stěny a svislé kruhové sloupy využijeme klasické systémové bednící produkty a na ukloněné kruhové sloupy speciální papírové formy.

5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS STROPNÍ KONSTRUKCE

Zde je popsán standardní způsob provádění monolitických železobetonových stropních konstrukcí. Bednění, armování, betonáž, ošetřování a odbednění. Je však velmi důležité se zamyslet nad transportem betonu do vyšších úrovní. Způsob, jakým vytlačit v průměru 130m^3 této směsi pro jednu stropní konstrukci do právě prováděného patra je podrobněji popsán taktéž v kapitole strojní sestava.

6. STROJNÍ SESTAVA

Návrh strojní sestavy je koncipován z hlediska požadované mechanizace pro výstavbu výškové budovy AZ Tower. Zvedací mechanizmy a osobonákladní výtahy jsou navrženy pro plynulý chod realizace kompletní stavby a ostatní stroje jsou vybrány konkrétně pro provádění monolitických konstrukcí.

V daných kapitolách nejsou uvedeny jen druhy strojů s technickými informacemi, ale také to, k čemu přesněji budou používány a jakým způsobem byly vybrány.

7. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Kontrolní a zkušební plán (KZP) je podkladem pro zajištění kvalitního provedení výškové budovy AZ Tower. Obsahuje specifické postupy pro kontroly významných pracovních činností, které jsou rozděleny do tří oddílů: vstupní, mezioperační a výstupní.

KZP stanoví, co bude předmětem kontroly, podrobně popisuje jednotlivé kroky, udává, dle kterých platných předpisů a norem se máme řídit, osobu odpovědnou za uskutečnění této zkoušky i to, jakým způsobem se bude provádět. Dále pak jejich četnost provedení a místo, kam se zapíše výsledek. Nedílnou součástí jsou kolonky k podpisu, kde se potvrdí kdo kontrolu vykonal, kdo ji prověřil a kdo převzal.

KZP je vypracován pro provádění monolitických konstrukcí:

a) sloupy a stěny

b) stropní konstrukce

8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Tato kapitola popisuje požadavky na bezpečný průběh prací při výstavbě nejvyšší budovy České republiky vybrané ze zákonů, vyhlášek, nařízení a technických norem. Nacházejí se zde konkrétní údaje, které je nutné zabezpečit v době provádění monolitických konstrukcí, zvláště pak při činnostech ve výškách okolo 100m nad okolním terénem.

9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Posuzování vlivů na životní prostředí je v České republice upraveno různými zákony, nařízeními a vyhláškami. Smyslem je zjistit, popsat a komplexně vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných stavebních záměrů na životní prostředí a veřejné zdraví ve všech rozhodujících souvislostech. Cílem procesu je zmírnění nepříznivých vlivů realizace výškové budovy AZ Tower na životní prostředí.

Jedny z nejdůležitějších aspektů, na které budeme dohlížet v průběhu výstavby AZ Toweru, je shromažďování, soustřeďování, sběr, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování zbytkového/odpadního materiálu.

V neposlední řadě je rozebrána ochrana zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

10. ZAŘZENÍ STAVENIŠTĚ

Zařízení staveniště bude vybudováno a provozováno zhotovitelem stavby. Provozní objekty a soubory zařízení staveniště zabezpečují hladký průběh realizace výškové budovy. Vytváří podmínky pro řízení stavby, dopravu, skladování, provoz strojů, dodávky energií, kontrolu jakosti prováděného díla včetně ochrany proti požáru, odcizení materiálu či zaručení bezpečnosti práce. Výrobní prostory zařízení staveniště nejsou přesně určeny, budou však navrženy na místech, kde je snadné doplnit například sila předem připravenou suchou směsí. Tyto prostory nejsou součástí řešení diplomové práce, avšak jejich možné umístění je naznačeno na výkrese pod názvem Zařízení staveniště (B4). Sanitární objekty jsou vyprojektované dle počtu pracovníků pohybujících se na staveništi pro zajištění jejich sociálních a hygienických potřeb.

V závěru této kapitoly jsou uvedeny výpočty předpokládané spotřeby vody a elektrické energie jak pro provádění monolitických konstrukcí výškové budovy, tak pro výstavbu celého objektu.

Návrh zařízení staveniště je zpracován také ve výkresové podobě pod názvem Zařízení staveniště (B4).

11. KOORDINACE VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

Pro výstavbu výškové budovy AZ Tower budou k dispozici čtyři věžové jeřáby, z nichž jeden bude šplhavý. Přestože se každý nachází v jiné výškové úrovni, jejich okruhy působení se protínají a tím vzniká riziko kolize. Je tedy nutné zajistit jejich koordinaci. Pro lepší představu je vyhotoven výkres s názvem Koordinace jeřábů (B6).

Zvýrazněná výseč jeřábu D značí prostor s rizikem kolize zvedacího mechanizmu a výškové budovy. V době, kdy dosáhne objekt výšky 40m, dojde k demontáži tohoto jeřábu.

12. MONTOVANÉ KONSTRUKCE

Výšková část objektu je navržena v monolitickém železobetonu, výjimku tvoří pouze montovaný schodišťový prostor, kde nalezneme prefabrikovaná schodišťová ramena osazená na monolitických podestách a masivní prvky zábradlí.

Je zde zjednodušenou formou popsána výroba, transport, skladování a osazení montovaných prvků včetně potřebné připravenosti staveniště. Dále jsou zdůrazněny výhody a nevýhody kombinace monolitické a montované části použité v tomto konkrétním případě. Na závěr je zmíněna kontrola jakosti montážních prací a bezpečnost při jejich provádění.

13 CONIRAP – ANTIVIBRAČNÍ A TLUMÍCÍ ROHOŽE

Materiály a technologie moderních výškových budov. CONIRAP - antivibrační a tlumící rohože, které se svými vlastnostmi výrazně zvyšují odolnost stavebních konstrukcí vůči dynamickému namáhání a otřesovým účinkům způsobeným provozem strojů a technologických zařízení.

B - PŘÍLOHOVÁ ČÁST (zde jsou uvedeny pouze přílohy, které nebyly výše zmíněny)

B5 POLOHOVÁ PRŮKAZNOST JEŘÁBU

Kromě koordinace čtyř věžových jeřábů je nutné doložit, zda šplhavý jeřáb vyhovuje výškově. Přesto, že je tato záležitost vyčíslena v kapitole 6. Strojní sestava, 6.1 Věžový jeřáb LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC, je také znázorněna na tomto výkrese včetně výšek kotevních bodů a jednotlivých výškových úrovní jeřábu A.

B8 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

V uceleném informačním systému BUILDpower, jsem zpracovala finanční plán pro provádění monolitických ŽB konstrukcí od 4.NP do 30.NP. Kromě standardně používaných položek jsem zabrousila i do oblasti zvláštních stavebních prací, kde se nacházelo posuvné bednění. To je důležité pro provádění výtahových šachet a vnějších železobetonových stěn. Mimo klasickou montáž a demontáž bednění se aplikovalo tažení včetně pronájmu systému. Obvodové stěny sahají do 98m, proto se vybrala položka do výšky 100m. Pro stěny výtahových šachet, které začínají v -10,8m a dosahují až +94,82m (celkem 105,62m), se uplatnila položka do 110m. Množství měrných jednotek je přisuzováno pouze pro 4.NP-30.NP.

Šplhací bednění se skládá ze šplhací jednotky, jejíž součástí je systém pracovních plošin a podvěsných lávek, z kotevní sestavy, univerzálního kónusu a klasického oboustranného

bednění. V případě nacenění samotného pronájmu by položky vypadaly takto. 17 200Kč za metr běžný obvodu nově budované stavby za měsíc užívání včetně hydraulického zařízení, které obslouží cca 10plošin. Šířka jedné plošiny obsáhne přibližně 2,5m obvodové stěny. Do této položky nejsou započítány prvky zábradlí ani podlahy. Ty si obstará stavba sama. Mohou to být fošny o tloušťce 5cm. Vzhledem k výšce budovy je nutné samostatně nacenit i univerzální kónus. Bude se používat opakovaně, s čímž se standardně počítá, ovšem u novostavby s výškou 111m je toto opakování mnohonásobně vyšší. Položku bychom nazvali opakovaně použitelné kónusy, čímž se cena oproti normálu trošku zvedne. Vychází zhruba na 2 000Kč za mb na měsíc. Tyto kónusy se osazují do míst předstihu, která umožňují bezpečná zavěšení celého systému. Nakonec je potřeba nacenit klasické oboustranné bednění.

Při výpočtu časové náročnosti je nutné počítat s týdenní montáží šplhací jednotky, s třídenní demontáží po ukončení prací a s jedním dnem pro osazení, výměnu i sejmutí celého systému z obvodové stěny.

CONTEC

Podrobná stavebně technologická analýza je nezbytnou podmínkou úspěšného provádění staveb, protože dokáže rozdělit zkoumanou oblast na věci klíčové, důležité a nepodstatné. Díky této vědecké metodě zvládneme provést dekompozici celku na elementární části a jako cíl identifikujeme jejich podstatu a zákonitosti. Uplatňuje se jednak v době plánování projektu, kdy investor vyhodnocuje různé nabízené varianty projektů, dále také při tvorbě plánů organizace výstavby, nebo-li v projekční sféře a v neposlední řadě s nejširším využitím v dodavatelské fázi projektu (výrobní a provozní přípravě).

Stavebně technologický projekt spadá do kategorie výrobní přípravy, tedy do doby, kdy se kloubí časová, prostorová i technologická struktura celého procesu realizace výstavby. Tento projekt je následně používán v provozní přípravě jako podklad pro operativní plánování.

Počítačový software CONTEC je jedním z vhodných kandidátů pro zpracování základních modelů realizace výstavby budovy AZ Tower. Ve studentské verzi tohoto automatizovaného systému jsem zpracovala obecný harmonogram jednotlivých stavebních prací, konkrétnější harmonogram pro jedno nadzemní podlaží a graf potřeby pracovníků a finančních nákladů v čase.

Pozn.: Histogram potřeby pracovníků pro 6.NP je zpracován z časového plánu pro 6.NP, který je výňatkem z celkového časového plánu. Je tedy nezbytné pochopit souvislost s prováděním ostatních nadzemních podlaží – proto zde vznikají v některých dnech nulové hodnoty (tyto dny jsou vyplněny pracovníky provádějícími práce v následujícím podlaží).

ČÁST: HARMONOGRAM (B9, B13)

Vzhledem k opakujícím se skutečnostem v jednotlivých podlažích výškové budovy AZ Tower s celkovým počtem 2.PP a 30.NP, jsem zpracovala časový plán dílčích stavebních prací pro 4.NP – 14.NP. Ve středové části harmonogramu můžeme vidět optimální postup výstavby jednotlivých pater. V předstihu dvou podlaží budou vytaženy monolitické stěny výtahových šachet, na které se budou lepit antivibrační a tlumící rohože CONIRAP. Následně se k nim dostaví ztužující stěny jádra objektu při provádění ostatních svislých nosných elementů ve stejné výškové úrovni. Schodišťové monolitické mezipodesty se budou kompletovat za použití vylamovací výztuže v průběhu armování a betonáže následující stropní konstrukce či armování a bednění stěnových a sloupových prvků v dalším podlaží. Prefabrikovaná schodišťová ramena se budou osazovat na min. z 60% ztvrdlé monolitické podesty a mezipodesty, avšak nepoději při provádění stropu dvě patra nad danou výškovou úrovní.

Byla zde snaha co nejvíce zkrátit provádění dílčích podlaží na minimum. Jednotlivé položky byly vkládány přímo z databáze činností a následně upravovány. Některé byly vytvořeny jako nové. Při jejich kloubení se stáhla doba výstavby stále opakujícího se podlaží na 4 týdny.

Pozn.: Po dohodě s vedoucím diplomové práce, byl zpracován pouze výsek jednotlivých prací na výškové budově, poněvadž při prvotní snaze vytvořit HMG pro celou stavbu vznikl kolosální výkres s opakujícími se prvky, bez žádného náznaku byť malé změny.

Dále byl detailně zpracován průběh prací jednoho podlaží. Zde můžete vidět konkrétní postupy bednění, armování, betonování a návaznost provádění jednotlivých svislých a vodorovných nosných prvků. Armování svislých konstrukcí začne u sloupů a poté se přesune na stěny.

ČÁST: HISTOGRAM POTŘEBY ZDROJŮ (B10, B11, B12, B14)

Grafy potřeby zdrojů jsou vypracovány pouze pro zjištění optimálního počtu pracovníků a nákladů na výstavbu monolitické části věže budovy AZ Tower v čase. Dle původního měsíčního histogramu se pohybuje průměrný počet pracovníků okolo 12 osob. Ovšem pokud bychom se podívaly na původní týdenní histogram, uviděli bychom v něm výkyvy od 5 do 19 stavebních dělníků. Snahou byla optimalizace počtu pracovníků v týdenních cyklech. Nynější rozptyl se pohybuje od 11 do 15.

Vzhledem k standardnímu schvalování faktur po měsících jsem se držela této lhůty i při zpracování nákladů na výstavbu. Průměrná peněžní hodnota za měsíční pracovní nasazení a dodávku stavebních materiálů se pohybuje okolo 2,6 miliónů korun.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

3. SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY

Novostavba je umístěna do oblasti zvané „brněnský Manhattan“, který je situovaný mezi malým a velkým městským okruhem v Brně a obklopují ho ulice Heršpická a Pražákova. Velmi jednoduše se odtud dá napojit na dálnici D1 či na rychlostní silnici R52. Hlavní trasa pro zásobování stavby stavebními materiály, pracovními stroji apod. vede z ulice Heršpická, odkud se odbočí na světelné křižovatce u M Paláce na ulici Bidláky, následně doprava na ulici Pražákova a po 100m se dojede k severovýchodní části staveniště. Hlavní vjezd do staveniště šířky 3,5m bude z jihozápadní strany navrhovaného objektu.

Pokud bude potřeba složit materiál poblíž zvedacího mechanizmu, zvláště pak při ponechání pouze jednoho jeřábu, zajistí se možná demontovatelnost mobilního oplocení v jeho blízkosti. To platí i pro příjezd autodomíchávačů z betonárny, které budou vyprazdňovat buben do mobilní čerpací jednotky umístěné ve východní části staveniště. V průběhu vykládky zboží či vylévání betonu do nálevky čerpadla bude pověřena osoba, která zajistí hladký průběh těchto prací a zároveň bude dbát na veřejnou bezpečnost (průjezd automobilů, upozornění kolemjdoucích, případné použití červenobílé pásky s nápisem zákaz vstupu či cedule pro chodce: přejděte na protější chodník).

Samozřejmě dojde k umístění svislého dopravního značení na místní veřejné komunikace v bezprostředním okolí staveniště. Zúžená vozovka z jedné strany; pozor! výjezd vozidel stavby.

3.1 HLAVNÍ BODY ZÁJMU:

Veřejná komunikace na západní straně objektu musí být volně průjezdná pro zákazníky obchodního řetězce JIP při příjezdu na parkoviště a následně odjezdu z něj.

Na ulici Křídlovická (R42) se nachází podjezd pod železničním viaduktem, pod kterým projedou ve směru na stavbu nákladní automobily s maximální výškou 3,5m a směrem ze stavby 3,2m. Při vyšší výšce dopravního prostředku, nebo jeho nákladu je nutné zvolit jinou, objezdovou, trasu. Například vydat se po ulici Plotní směrem na jih, následně najet na dálnici D1 na Prahu a sjet prvním výjezdem do centra města Brna na ulici Vídeňskou, Heršpickou a dále pokračovat po navrhované trase směrem na stavbu.

Na trase se nevyskytují žádné větší problémy. Podrobnější informace jsou zaznamenány na výkresech: B1 Širší dopravní vztahy 1 (stávající stav dopravního značení)
B2 Širší dopravní vztahy 2 (úprava dopravního značení)
B3 Širší dopravní vztahy 3 (bod zájmu)

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

4.1.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ

Jedná se o víceúčelový stavební objekt se dvěma podzemními a třiceti nadzemními podlažími. Vrchní část je tvořena třípodlažní podnoží a administrativní věží umístěnou v severní části parcely. V objektu se budou nacházet kanceláře, zasedací místnosti, prodejny aut, autoservis, obchůdky, restaurace, kavárna, hotelové apartmány včetně technického zázemí ve 4.NP a parkovacích stání v podzemních podlažích.

Budova bude situována v prostorách „brněnského Manhattanu“ mezi ulicemi Heršpická a Pražákova odkud bude dobrá dostupnost na malý a velký městský okruh, dále pak na rychlostní silnici R52 a dálnici D1. Vzhledem k výšce budovy bude nutné navrhnout speciální technologie, které se v ČR příliš nepoužívají.

Základy jsou tvořeny energetickými pilotami, na které bude navazovat tzv. „železobetonová bílá vana“ po obvodě tvořená milánskými stěnami. Na ni bude navazovat ŽB stěnový systém (obvodové stěny a ztužující jádro) doplněný sloupy z vysokopevnostního betonu s vyztužením pomocí tuhých válcovaných profilů. Stropní konstrukce jsou navrženy jako monolitické křížem vyztužené desky.

Novostavba je umístěna do rovného terénu s nadmořskou výškou 201,00m.n.m. a její nejvyšší část bude dosahovat 312,00m.n.m. Zastavěná plocha má 4372m^2. Hladina podzemní vody kolísá mezi 3,5 a 4,8m pod UT.

4.1.2 OBECNÉ INFORMACE O VYBRANÉ STAVEBNÍ ČINNOSTI

Svislé nosné konstrukce od 4. do 30.NP tvoří železobetonové stěny a sloupy kruhového, obdélníkového a čtvercového průřezu. Obvodové stěny mají tl. 300mm (350mm na jižní straně), stěny ztužujícího jádra 250mm. Stěny výtahových šachet tl. 200mm jsou umístěny do ztužujícího jádra s důsledným oddilatováním od ostatních nosných konstrukcí pružnou vložkou tak, aby nedocházelo k přenosu vibrací a hluku do objektu. Kruhové sloupy mají ve spodních podlažích průměr 0,9m, který se postupně zmenšuje až na průměr 0,4m. Vzhledem k tomu, že se obvodová stěna východní části věže dvakrát zalamuje, mají i kruhové sloupy (na východní straně) odklon od svislice. O celých 6° rostou až do 21.NP.

Navíc budou všechny kruhové sloupy provedeny z vysokopevnostního betonu a vyztuženy tuhými ocelovými vložkami z válcovaných profilů, kvůli rozdílnému dotvarování oproti stěnám (obvodovým i ztužujícího jádra). Z požárních důvodů budou ocelové profily vloženy dovnitř betonového průřezu.

Pro obvodové stěny budeme využívat samošplhací bednění s dvěma pomocnými lávkami, pro stěny výtahové šachty šachtové bednění a pro stěny v prostoru standardní rámové

bednění. Stěny ztužujícího jádra budou provedeny jednostranným rámovým bedněním k hotovým výtahovým šachtám. Na všechny druhy sloupů budeme používat systémové bednění, pouze u sloupů odkloněných od svislé osy využijeme papírová bednění, která seřízneme na daný úhel.

Zjednodušeně budeme postupovat takto. Bednění obvodových stěn/stěn ztužujícího jádra necháme z vnější/vnitřní strany vyšplhat, upevníme, vyvážeme armatury, přisuneme druhou část bednění a vybetonujeme. U ostatních stěn a u všech druhů sloupů nejprve vyvážeme armatury, poté nainstalujeme bednění a následně vybetonujeme.

4.2 MATERIÁL

Beton * stěny (obvodové, vnitřní, ztužující jádro)

C35/45 XC2 - max. průsak vody 50mm, celkem: 3085m^3, jedno podlaží cca:115m^3

* sloupy (čtvercové, obdélníkové, kruhové)

C45/55 XC2 - max. průsak vody 50mm, celkem: 185m^3, jedno podlaží cca: 7m^3

Množství jednoho podlaží je vztaženo k aritmetickému průměru hodnot jednotlivých podlaží (4.NP~30.NP). Pro betonáž jednotlivých pater budeme dovážet vždy větší objem, než bude přesně vypočten (kvůli ztrátám). Dodávka bude také závislá na objemu bubnu autodomíchávačů 4,5m^3; 6,5m^3; 9m^3.

Armatury: betonářská výztuž: ocel B 500A

stavební ocel: S 235 JR

Pozn. Betonářskou výztuž do svislých ŽB nosných konstrukcí bude objednávat statik. Dovoz potřebného množství hutního materiálu pro zabudování do právě prováděného podlaží (taktu) bude vždy pět dní dopředu, aby bylo vše k dispozici včas. A na druhou stranu ne o moc dříve, aby se při delším skladování tyto hutní výrobky neztrácely. K nákupu se přidají vázací dráty dle potřeby.

Bednění Doka: Návrh použití systémového bednění od firmy Firma DOKA.

Pro obvodové konstrukce výškové části budovy použijeme samošplhací bednění SKE 50 plus, které šplhá nezávisle na jeřábu. Za ním budou následovat dvě podvěsné lávky pro obsluhu hydraulického systému, demontáž závěsných patek a pro zapravení povrchu betonu.

Pro stěny monolitických výtahových šachet, které jsou na vnější straně v kontaktu se stěnami ztužujícího jádra a uprostřed předělují prostory jednotlivých výtahů, navrhuji šachtový systém šplhacího bednění SKE 50 plus se západkovým typem upevnění.

Pro samostatně stojící stěny použijeme rámové bednění Framax Xlife.

Pro vybetonování sloupů ø 800, 700, 600, 500mm použijeme systémové bednění Column formwork RS (sloupové bednění) s pracovní plošinou a výstupovým systémem.

Bude nutné vytvořit plán pro postup provádění jednotlivých ŽB prvků včetně přesného množství zapůjčených bednících dílců na stavbě tak, aby pronájem nebyl tak drahý a zároveň bylo vše rychle hotové.

Šířky rámových prvků budeme volit do 135cm, poněvadž šířka 270cm je náchylná k prohýbání a nedokonalé rovnosti výsledné konstrukce.

Papírové bednění:

Pro provedení svislých sloupů ø 900mm a všech nakloněných sloupů využijeme jednorázové papírové bednění Monotub hladké. 4.-6.NP ø 900mm, 7.-10.NP ø 800mm, 11.-14.NP ø 700mm, 15.-18.NP ø 600mm, 19.-21.NP ø 500mm, v každém patře budou 2 kusy. Výška sloupů v 4.NP je 3,39m a v 5.-23.NP 3,06m.

Výpočet svislých sloupů, 3 patra po 4 sloupech: (3,39+2*3,06)*4=38,04m

Výpočet nakloněných sloupů: (3,39+2*3,06)*2=19,02m ø 900mm,

3,06*4*2=24,48m ø 800mm, 3,06*4*2= 24,48m ø 700mm, 3,06*4*2= 24,48m ø 600mm,

3,06*3*2=18,36 m ø 500mm.

Vzhledem k tomu, že jsou sloupy navrženy v 8 a 11°, vezmeme větší metráž:

ø 900mm…60m (6*10m)

ø 800mm…26m (2*13m)

ø 700mm…26m (2*13m)

ø 600mm…26m (2*13m)

ø 500mm…19m (2*9,5m)

DOPRAVA

Beton budou dovážet autodomíchávače s objemem bubnů 4,5m^3; 6,5m^3 a 9m^3 z betonárny STAPPA mix, spol. s.r.o. se sídlem na ulici Heršpická 11, PSČ 639 00, v Brně. Což bude pro nás velmi výhodné, protože vzdálenost betonárny od hranice staveniště je asi 20m. Beton se bude vypouštět do čerpadla betonových směsí, které jej dopraví pomocí potrubí přes betonovací věž na místo určení Jsou navrženy dva typy čerpadel KCP T 40 a KCP T 100, s menším a větším výtlakem. Potrubí o průměru 125mm bude vedeno instalační šachtou do stacionární betonovací věže.

Armatury budou dováženy z velkoobchodu s hutním materiálem FeroStal a.s. se sídlem na ulici Zaoralova 15, Brno - Líšeň, 628 00.

Po výjezdu z areálu pojede doprava, po 2,7km sjede na rychlostní silnici R50 (sjezd dálnice D1 - neplacený úsek), která navazuje na R42 - brněnský městský okruh. Na křižovatce Poříčí, Heršpická, Opuštěná odbočí doleva, odkud má stejnou trasu jako všechny ostatní vozidla, která pojedou na stavbu. Trasa je délky 10,5km a nemá žádné problémové body. Maximálně most těsně před odbočení na ulici Heršpická, kde se dá projet s vozidlem do výšky 3,5m.

Dovoz bednění bude zabezpečen nákladním automobilem z firmy DOKA sídlící na ulici Kšírova 265, 619 00 v Brně Horních Heršpicích. Vzdálenost od stavby 4,1km. Z firmy se pojede směrem do centra, na kruhovém objezdu se vyjede 3. výjezdem na ulici Sokolovou. Po projetí železničního podjezdu (vozidla do výšky 4,2m) pokračujeme Bohunickou ulicí a po 400m najedeme na rychlostní silnici R52 směr centrum (Vídeňská – Heršpická). Dál pokračujeme stejně jako všechna vozidla jedoucí na stavbu.

Manipulace s bedněním DOKA bude pomocí transportního jeřábového závěsu. Tvoří jej 4 kruhové smyčky, které obejmou stoh ze všech stran a tvarově se mu přizpůsobí. Tímto způsobem není možné vyklouznutí prvků. Nosnost závěsu je 2000kg na všechny 4 smyčky. Vážou se přes pružné vázací čepy a prochází v drážkách prvků. Zavěšování i vyvěšování může provádět pouze jedna osoba.

Papírové kruhové bednění sloupů se doveze z firmy KORN, spol. s.r.o. se skladem v Sokolnicích u Brna vzdáleného 15,1km od stavby. Po naložení potřebného materiálu se pojede po R380 směrem na Brno přes Tuřany a Brněnské Ivanovice, následně se najede na dálnici D1 a sjede na výjezdu R52 po které se pokračuje až ke křižovatce u M Paláce. Odtud je příjezd na stavbu to pro všechny stejný.

SKLADOVÁNÍ

Veškeré armatury se budou skladovat na zpevněné odvodněné ploše pod plachtou na prokladcích – dřevěných hranolech či paletách a budou označeny identifikačním štítkem. Na stavbu budou dovezeny pět dní před zabudováním do konstrukce a na pracovní plochu do výšky prováděného podlaží se vytáhnou jeřábem či osobonákladním výtahem.

Bednění Doka je stohovatelné, ukládá se na dřevěné hranoly 8x10cm(š x v), přemísťování provádíme pomocí jeřábového transportního závěsu (nejsou potřeba stohovací konusy, prvky chránící proti vyklouznutí). Na sebe pokládáme maximálně 8 prvků (výška včetně podkladu 1,1m). Pro sloupové bednění existuje univerzální transportní box, který je vhodný pro přepravu a skladování 0,25 a 0,5m vysokých dílů.

Papírové bednění je 100% voděodolné, takže jej můžeme skladovat venku a montovat za každého počasí. Neměli bychom je zakrývat, zabráníme akumulaci tepla v důsledku vložené fólie.

Pozn. Vzhledem k tomu, že PD je duševním vlastnictvím projekční kanceláře, jsou všechny typy a objemy materiálů uvedeny pro představu. Množství je spočítáno dle původní staré veřejnosti přístupné projektové dokumentace a skutečnost se může lišit.

4.3 PŘEDÁNÍ A PŘEVZETÍ STAVENIŠTĚ A PRACOVIŠTĚ

K předání a převzetí staveniště dojde mezi investorem (objednatelem) a dodavatelem (zhotovitelem). Nabývá platnosti dnem, kdy došlo k podpisu obou smluvních stran v Zápise o předání a převzetí staveniště. Staveniště se předává zpravidla za přítomnosti technického dozoru investora, koordinátora bezpečnosti, architekta a případně statika. Pracoviště pak bude dodavatel předávat jednotlivým subdodavatelům sám.

Investor (objednatel) stavby předává dodavateli (zhotoviteli) krom staveniště tyto dokumenty:

- stavební povolení
- schválenou projektovou dokumentaci – DPS
- doložení práva k prostoru staveniště výpisem z Listu vlastníků
- potvrzení o vedení ing. sítí pod zemí na území staveniště (případně dohoda o jejich ochraně)

a domluví se na těchto předmětech:

- vymezení hranice staveniště, zabezpečení oplocením – min.1,8m vysoké neprůhledné
- předání směrových a výškových vytyčovacích bodů
- základní vytyčení stavby (domluva mezi investorem a dodavatelem, kdo to provede)
- určení příjezdové komunikace na staveniště
- připojení se na inženýrské sítě pro zařízení staveniště i pro stavební činnosti včetně vyjádření správců sítí
- speciální bezpečnostní a požární podmínky

Dodavatel převzetím staveniště potvrzuje, že přejímá odpovědnost za vše, co se na staveništi stane. Vhodná je pasportizace staveniště. Investor také předává místa pro odběr el. proudu a vody. Musí být vyznačena poloha a případná ochranná pásma všech veřejných sítí, vedení

vysokého napětí, ochranného pásma železnice, potrubí a kabelových rozvodů, procházejících staveništěm. [2]

Obecné informace o stavu území:

Hranice staveniště je vyznačena mobilním oplocením po celém jeho obvodu. Byla dokončena stropní konstrukce nad 3.NP a nyní se bude pokračovat ŽB monolitickými konstrukcemi až do nejvyššího 30.NP. Tři nižší, méně výkonnější, jeřáby budou demontovány (po dokončení prací na třípodlažní podnoži) a zůstane pouze ten, který bude využíván pro provádění výškové části budovy AZ Tower. Až se dostaneme k provádění 17.NP, osadíme na jeřáb šplhací zařízení a necháme jej se vysunout na druhou výškovou úroveň. To stejné provedeme až se dostaneme k výstavbě 25.NP.

4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY

Provádění nosných ŽB konstrukcí věžové části objektu začne v polovině května 2014 a bude probíhat do konce ledna 2015. V případě nepříznivých klimatických podmínek je možné po dohodě s investorem práce odložit.

Betonování, stejně jako armování (svary – pouze hromosvod vedený vnitřkem nosných konstrukcí) se provádí do +5°C. Je však možné provádět betonáž za nižší teploty, avšak musíme přimíchat do betonu určité přísady, které proces tuhnutí betonu zpomalí. Teplota by neměla poklesnout pod 5°C kdy se hydratace betonu výrazně snižuje a při teplotách pod 0°C se téměř zastavuje. Pod -10°C betonáž raději neprovádíme. Při mrholení, dešti, mlze a sněžení je potřeba chránit výztuž vhodným zastřešením.

Při betonáži za horkého letního počasí dochází k rychlejšímu tuhnutí a tvrdnutí betonu, rychleji se odpařuje voda a tím vznikají nežádoucí trhlinky v betonu. Doba zpracování čerstvého betonu se zkracuje a jeho teplota by neměla přesáhnout 27°C. Při výrobě můžeme použít následující opatření: zamezit působení slunečního záření na jednotlivé složky betonu, snížit teplotu těchto složek (nejlépe kameniva), použít cementy s nízkým hydratačním teplem, použít zpomalovací přísady a betonovat v noci, či brzo ráno.

Povinnost měřit rychlost větru je stanovena od výšky pracovní podlahy 20m a vyšší. Práce ve výškách mohou probíhat do 6°Bf síly větru, čili do rychlosti 11m/s, a na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních či žebřících nad 5m výšky jen do 5°Bf síly větru, čili do rychlosti 8m/s.

Práce s betonovací věží jsou povoleny do síly větru 8 (rychlost větru 74km/h = 20m/s) a zakázány pod -15°C. Dále je nutné dodržovat bezpečnou vzdálenost od vedení vysokého

napětí, min. 5m. To však nezasahuje do prostor výstavby a ani neleží v bezprostřední blízkosti.

Za dodržování pravidel bezpečnosti práce na stavbě, za užívání ochranných pomůcek a za pořádek na pracovišti má odpovědnost stavbyvedoucí a mistr. Tito pracovníci jsou také odpovědni za řádné poučení pracovníků o bezpečnosti práce. O jejich proškolení se vede na stavbě dokumentace – deník BOZP, do kterého svým podpisem pracovníci stvrdí, že se školení zúčastnili.

4.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Stavbyvedoucí, jako jediný odpovědný zástupce generálního dodavatele díla na stavbě, který musí mít odpovídající znalosti technické, technologické, organizační a ekonomické, bude řídit provádění svislých nosných konstrukcí od 4.NP do posledního 30.NP dle schválené projektové dokumentace a smlouvy o dílo.

Na průběh realizace stěn a sloupů bude dohlížet stavbyvedoucí nebo jím pověřený mistr. Ten bude také kontrolovat kvalitu a množství dovezených stavebních materiálů.

Pracovní stroje budou obsluhovat pouze pracovníci k tomu určení a řádně proškolení. Před vlastním zahájením prací obsluha překontroluje technický stav stroje.

Pouze při přijetí autodomíchávače na stavbu je potřeba zamezit vniknutí nepovolaných osob na staveniště a zabránit tak vzniku nežádoucího úrazu.

Po celou dobu provádění těchto prací bude na stavbě přítomen jeřábník obsluhující šplhavý věžový jeřáb LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC. Dále pak geodet s pomocníkem pro jakékoliv vytyčení či přeměření a statik pro překontrolování uložené armatury.

<u>Složení pracovní čety:</u>

1. bednění
    - 3 tesaři
    - 5 pracovníků pro sestavení a ustavení bednění a obsluha samošplhacího bednění
2. armatury
    - 1 statik (ten jediný, který vypracovával projekt)
    - 4 armovači pro kompletaci výztuže
    - 4 pomocníci

3. betonáž

1 pomocník k autodomíchávači

1 obsluha čerpadla betonových směsí KCP T 40 / KCP T 100

1 pracovník obsluhující stacionární betonovací věž MXR 32-4 T na dálkové ovl.

1 naváděč koncové hadice

1 signalista

2 obsluha ponorného vibrátoru Norwit

Toto pořadí platí pro provádění stropní konstrukce. U obvodových stěn a výtahových šachet se prvně nechá z jedné strany vyšplhat bednění, vyváže se výztuž, následně se přiklopí druhá strana bednění a vše se zabetonuje. U sloupů je nejprve vyváže výztuž, poté se osadí bednění a až pak se betonuje.

4.6 STROJE A POMŮCKY

Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 240EC - H12Lit. auf 290HC

Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 71 EC – B 5 3x

Osobonákladní výtah Stros NOV 2032 UP F Duo

Osobonákladní výtah Stros NOV 1000 D

Digitální teodolit CST BERGER DGT 10

Ponorný vibrátor Norwit

Kotoučová stolní pila GTKS 2200 PRO 230V

Ruční okružní pila WORX Professional WU433

Vysokotlaký čistič Michelin MPX 100 PROFI

Čerpadla betonových směsí KCP T 40 / KCP T 100

Svářečka CO2 MIG 155/6 W

Detailnější popis viz. Textová část – Strojní sestava

Nářadí: lopata, příklepová vrtačka 720W SB2E 720 RX ST AEG, kladivo, vodováha, metr
Ochranné pomůcky: helma, reflexní vesta, rukavice, pevná obuv (zajistí si každý pracovník sám), ochranné svářečské brýle

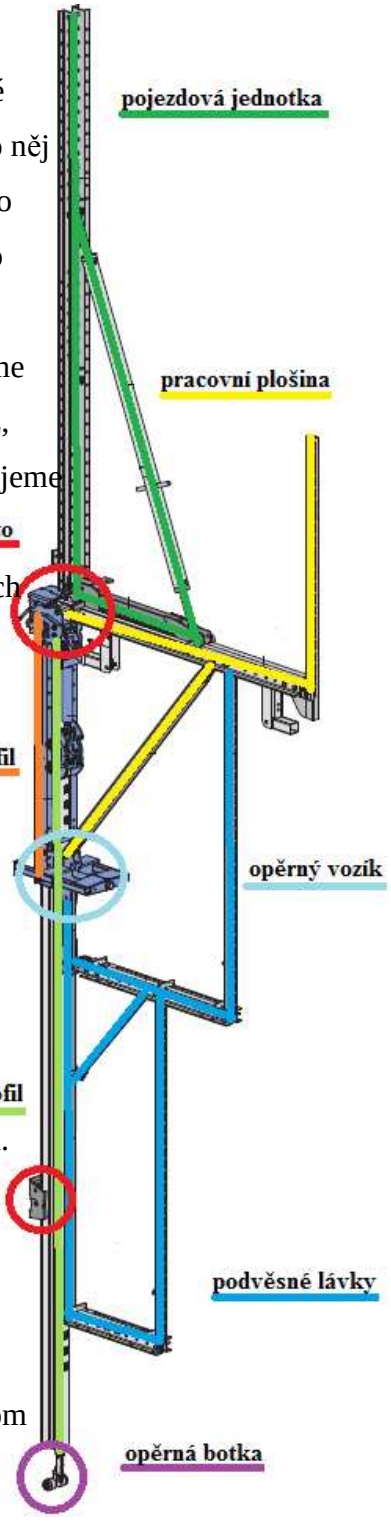
4.7 PRACOVNÍ POSTUP

4.7.1 OBVODOVÉ STĚNY

Pro provedení obvodových stěn budeme používat samošplhací bednění SKE 50 plus firmy DOKA, které je nezávislé na jeřábu. Na severní a východní části budovy bude používáno už od počátku provádění první stěny v nadzemní části stavby. Na jižní a východní straně výškové části budovy se osadí až ve 4.NP.

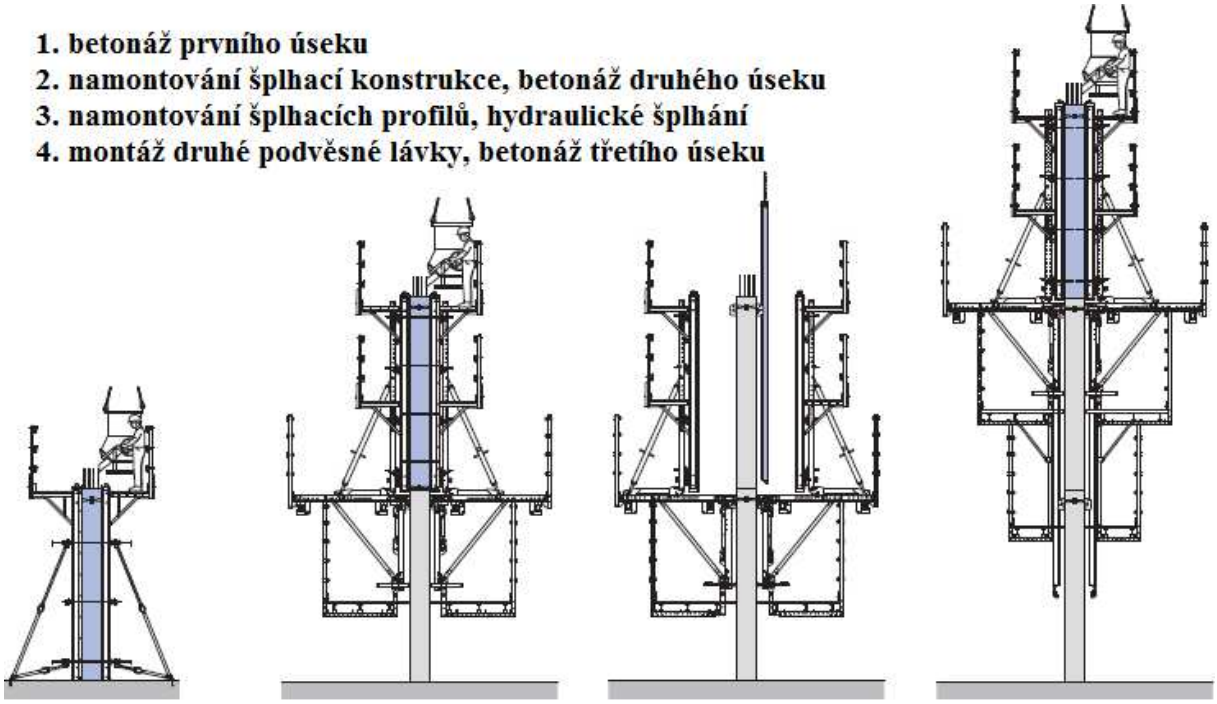
Na první část obvodové stěny, kterou chceme stavět, je nutné použít standardní nosníkové bednění Top 50 od firmy Doka a do něj nechat osadit první místo předstihu (osazení kotvy, univerzálního šplhavého kónusu v pouzdře, kónusového šroubu a příložky). Po provedení prvního úseku monolitické stěny postavíme šplhací konstrukci s naneseným odbedňovacím přípravkem, namontujeme místa předstihu, připevníme bednění prostupů, vyvážeme výztuž, přiložíme druhou část bednění, osadíme kotevní tyče a vybetonujeme druhý úsek. Následuje první šplhání. Odsuneme pojezdovou jednotku dál od konstrukce, ovládací páku zdvihacích mechanik dáme do horní polohy, necháme částečně vysunout šplhací profil nahoru, přehodíme závěsnou patku ze spodní části do místa předstihu, připevníme ji kónusovým šroubem a necháme vysunout šplhací profil do nejvyšší možné polohy, kde jej upevníme. V této chvíli dáme ovládací páku do dolní polohy, necháme vyšplhat samotnou konstrukci a opět ji upevníme. Následuje nanesení odbedňovacího přípravku a zasunutí pojezdové jednotky (bednícího dílce) na dané místo. Výše rozepsaný postup se opakuje až po místo zlomu na východní fasádě nebo až do nejvyšších pater u ostatních stran.

Vzhledem k tomu, že východní fasáda je navržena jako 2x zalomená, je nutné si poradit s vnitřním a vnějším rohem. V místě zlomu, kdy se přikloněná fasáda začne odklánět od objektu, je navrženo následující řešení. Po provedení posledního dílu přikloněné části opět vysuneme šplhací bednění, jako bychom chtěli pokračovat, pouze přitáhneme šikmé vyrovnávací vřeteno pojezdové jednotky a tím změníme sklon na druhou stranu.



Obr. 1 *Struktura šplhací jednotky s absencí bednění*

V následujícím kroku, po vybetonování opačně orientované stěny, už nepůjde vysunout šplhací profil. Je proto nutné nainstalovat pomocí jeřábu novou speciálně upravenou šplhací jednotku. Není možné použít stejný typ, neboť není vyprojektován na větší sklony stěn - posunuté těžiště. (Nejprve se východní strana objektu odklání od svislé osy o 6°, poté přejde do opačného směru sklonu na 11° a v závěru se opět vrátí na původních 6°. S touto šplhací jednotkou se bude pokračovat až k další změně úkosu.) Zde se zalomení provede stejným způsobem jako to vnitřní, úpravou délky šikmého vyrovnávacího vřetene - prodloužením. Následuje přesunutí pojezdové jednotky, bednění prostupů, armování, zaklopení bednícím dílcem z druhé strany a betonáž. Po vyzrání betonu bude možné vysunout šplhací profil, avšak nebude možné jej zalomit. Opět dojde k záměně konstrukce a tentokráte za původně používanou.



Obr. 2 *Startovací fáze šplhacího bednění*

Toto samošplhací bednění vynáší i vyrovnávací podvěsné lávky a manipulační plošiny. Ty budou v našem případě dvě (lávky i plošiny). Podvěsné lávky slouží k vytažení závěsné patky, univerzálního kónusu a kónusového šroubu. Dále pak k zapravení povrchu vybetonované části. Manipulační plošiny se používají zejména při betonáži daného ŽB prvku. Osazení podlahových fošen si obstarává zhotovitel sám. Ty jsou osazeny pod úrovní horizontálního profilu pracovní plošiny, aby po něm mohla jezdit pojezdová jednotka.

Popíšeme si podrobnější postup montáže. Pomocí jeřábu zvedneme a zasadíme přemontovanou jednotku do závěsných botek, připevníme pojezdovou jednotku, osadíme

bednící dílce s dopředu namontovanými horními pracovními plošinami, až poté přimontujeme pracovní plošiny mezilehlé. Po osazení míst předstihu, provedeme obednění prostupů, vyarmování prvku, přiložíme protilehlý bednící dílec, vybetonujeme formu a necháme ztvrdnout beton (daná pevnost), necháme vysunout pojezdovou jednotku, osadíme šplhací profil, namontujeme opěrnou botku, necháme konstrukci vyšplhat a až bude konstrukce zajištěna, osadíme druhou podvěsnou lávku.

U demontáže budeme postupovat opačně než jako u montáže. Nejprve odstraníme mezilehlou plošinu, sundáme lešeňové trubky ze zábradlí, pomocí jeřábu odstraníme bednění, poté šplhací jednotku. Dále pak vysuneme šplhací profil, demontujeme nepotřebné závěsné botky a sejmeme šplhací jednotky ze stavby. Další demontáž provádíme na zemi v obráceném pořadí než je montáž.

Vzhledem ke konstrukční výšce podlaží (3,6m; 3,3m; 3,0m) bude zvolena pojezdová jednotka s pojezdovým paždíkem MF 3,00m s šikmým vyrovnávacím vřetenem MF 3,00m a šplhací profil 350 SKE 50 plus.

Kromě osazení výztuže a místa předstihu nesmíme zapomenout na vytvoření okenních otvorů a prostupů daných projektem. Uložení výztuže by měl překontrolovat statik tak, aby seděla dle statických výpočtů, měla dostatečné krytí tvořené distančními tělísky a nebyla poškozená.

Bednící desky musí být čisté, zbavené olejových skvrn a nečistot. Před ustavením do správné pozice je nutno nanést odbedňovací přípravek. Po odbednění očistit dílec a připravit ho k dalšímu použití.

Pro komunikaci mezi jednotlivými podlažími celého systému nezapomeneme namontovat žebřík. Ten bude připevněn k průlezu v podlaze o rozměrech 60x70cm.

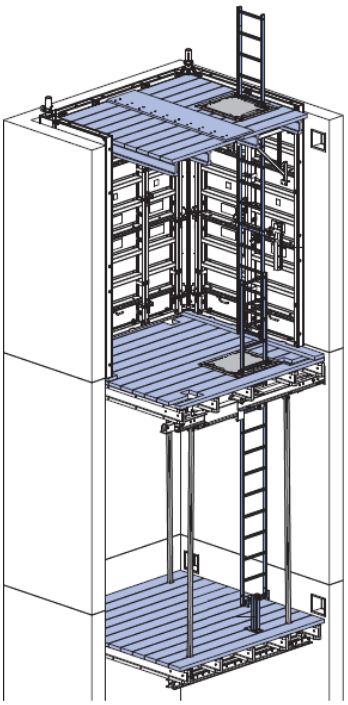
Na rozích objektu, kde se stýká šikmá a rovná stěna, bude nejvhodnější použít přesahující bednění na stěně zalomené a kratší bednění na stěně svislé. Zbývající část vyplníme výdřevou.

Navržené samošplhací bednění se hýbe díky hydraulickému systému s okružním vedením. Dle počtu navržených šplhacích automatů, které budou v rámci jednoho cyklu společně vysunuty, se navrhne typ hydraulického agregátu SKE 50/60Hz (druhy: V25, V140, V200). Možnosti jeho ovládání jsou tři. Přímo na hydraulickém agregátu, ovladačem nebo dálkovým ovladačem. Z něj pak vystupuje hydraulická hadice, která je vedena pod pracovní podlážkou k jednotlivým hydraulickým pístům.

Pravděpodobně budeme mít zvedané dva úseky (6 a 11 šplhacích automatů) tzn., že budeme potřebovat 2 zvedací hydraulické agregáty.

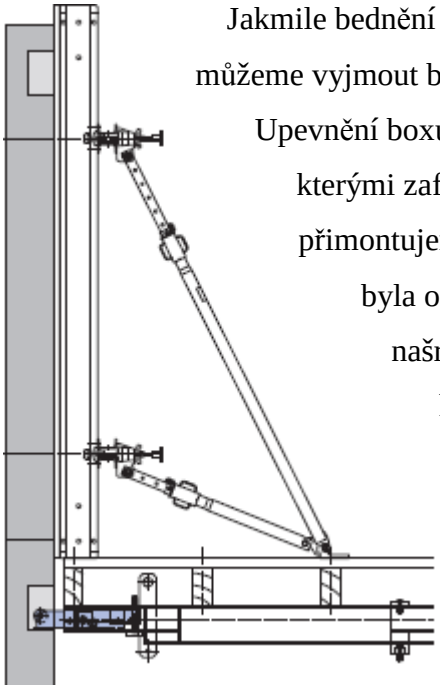
4.7.2 VÝTAHOVÉ ŠACHTY

Pro výtahové šachty použijeme bednění SKE 50 plus šachtový systém se západkovým typem upevnění, který je velmi efektivní. Je určen do vnitřních prostor šachet o šířce od 1,75 do 2,75m.



Obr. 3 *Šachtové bednění*

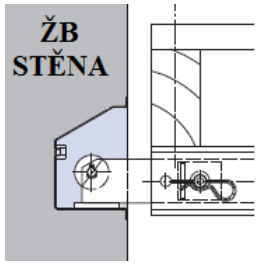
Bednění se skládá z pracovní podlahy s integrovaným systémem západek, z nosníkových bednících desek, odbedňovacích rohů, přechodových lišt, několika vzpěr, podvěsné lávky a výstupového systému. Princip spočívá v tom, že před vybetonováním šachtové stěny se osadí speciální box (místo předstihu), díky kterému vznikne po odbednění prohlubeň, kam zajede plošinová západka. Při šplhání nahoru se sama srovná do vertikální polohy vlivem pojezdu po šikmině v prohlubni a následně po stěnách šachty. Jakmile dojede k místu další prohlubně, rozevře se a opět plní funkci upevnění plošiny.



Obr. 4 *Upevnění šachtového bednění*

Jakmile bednění vyšplhá do výšky, kdy už nebude potřeba spodní prohlubeň, můžeme vyjmout box z podvěsné lávky a znovu ho použít ve vyšších úrovních. Upevnění boxu na bednící plochu je velmi jednoduché. Vezmeme hřebíky, kterými zafixujeme plechový rám 20x20cm k bednícímu dílci a k němu přimontujeme bednící box. Před každým použitím překontrolujeme zda byla osazena objímka. K odstranění se používá táhlo 15,0, které se našroubuje do objímky a začne se otáčet klíčem. Po chvíli dojde k odpojení boxu.

Další části, které upevňují šachtové bednění jsou odbedňovací rohy s přechodovými příložkami (separované od rámových bednících dílců). Snadno uvolní kompletní bednění šachty od stěny. Pak je velmi jednoduché přemístění celé sestavy o patro výše.



Obr. 5 *Plošinová západka*

Pro umožnění vstupu do jednotlivých pater šachtového bednění je potřeba namontovat výstupový systém, který se skládá z uzavíratelného průlezu v podlážce a žebříku upevněného ke zdi bednění.

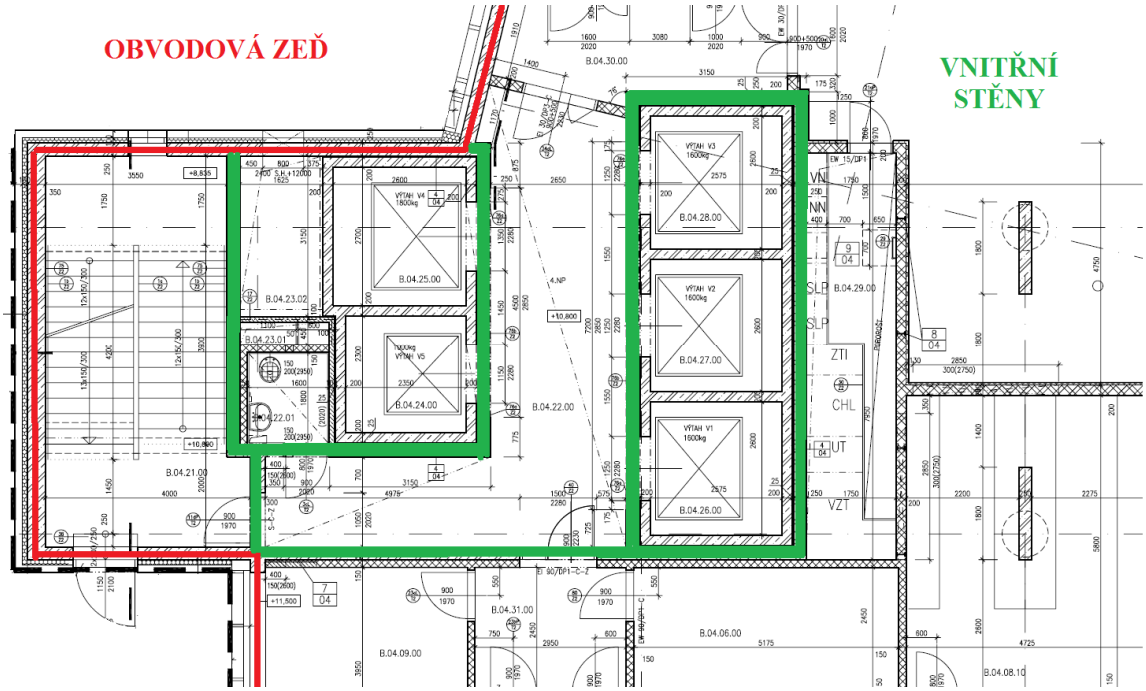
Šplhání šachtového bednění bude prováděno pomocí čtyřbodového jeřábového závěsu následujícím způsobem. Zahákneme jeřábová oka

do nosných bodů na bednění a vyzvedneme celou konstrukci včetně podvěsné lávky vynášené lešeňovými trubkami nahoru. Jeřábový hák odbedňovacího rohu nesmí být použit k přemísťování šachet. S postupným šplháním se sklopí plošinová západka a roztáhne se v místě další prohlubně. Pak necháme plošinu si sednout a odvážeme ji z jeřábového závěsu.

Vzhledem k tomu, že výtahové šachty mají být důsledně oddilatovány od ostatních nosných konstrukcí, aby nedocházelo k přenosu hluku a vibrací do objektu, po odbednění připevníme (vlepíme) na konstrukci pružnou vložku a při betonování ztužujícího jádra dojde k dokonalému přilnutí mezi obě železobetonové stěny.

4.7.3 VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY

Na vnitřní nosné stěny (na obrázku vyznačeny zeleně) použijeme rámové bednění Framax Xlife, které je vyráběno v rastru po 15cm a je nutné jej přenášet jeřábem. V částech, které se dotýkají výtahových šachet budou bednící dílce tvořit pouze jednostranné bednění. Pro vodorovné upevnění využijeme prostupy (po závitových tyčích) vzniklé při provádění výtahových šachet.



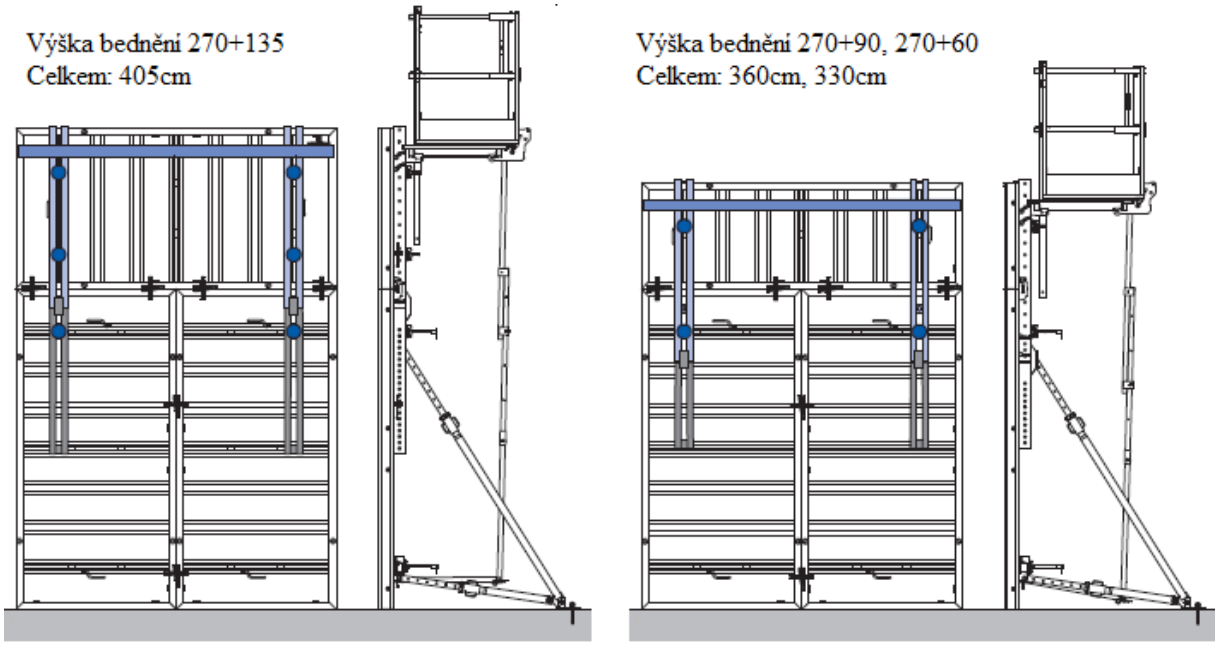
Obr. 6 *Rozmístění ŽB monolitických stěn ztužujícího jádra*

S montáží bednění začneme v rohu. Desky rámového bednění spojíme k sobě pomocí rychloupínače RU Framax (předběžná montáž naležato), na ně osadíme betonářské plošiny, namontujeme výstupový žebřík a osadíme opěry bednění. Celou sestavu zavěsíme pomocí jeřábových ok, zvedneme, nastříkáme odbedňovacím prostředkem, přeneseme na určené

místo, zafixujeme opěry a uvolníme z jeřábu (na závěsné body dosáhneme z pracovní podesty).

Následně připevníme bednění prostupů, vyvážeme výztuž, osadíme distanční tělíska a přiložíme smontované protibednění s protizábradlím, které zavěsíme, zvedneme, nastříkáme odbedňovacím prostředkem, přesuneme na místo použití, zafixujeme, namontujeme kotvy a odjistíme z jeřábu. Kotevní systém se skládá z kotevní tyče, kotevní matky s podložkou 15,0 a distančního držáku, ten je hotový k použití daných rozměrů stěn. Tímto způsobem řadíme sestavy spojených prvků k sobě a spojujeme je. Pro vytvoření pravoúhlých rohů a ukončení zdí využijeme speciálních tvarovek.

Dokonale ukotvené a utěsněné konstrukce zalijeme prostým betonem s menší frakcí kameniva, aby se nemusel tolik hutnit beton, který je hluboko v úzké stěně, kam ani pořádně pracovní stroje nedosáhnou. I přesto se pokusíme alespoň částečně směs zavibrovat ponorným vibrátorem Norwit. Můžeme i zabouchat na bednění. Po ztuhnutí a ztvrdnutí betonu na požadovanou pevnost odstraníme bednění, očistíme (škrabkou, stěrkou či vysokotlakým čističem) a uskladníme na zpevněném odvodněném a čistém povrchu.



Obr. 7 *Rámové bednění Framax Xlife*

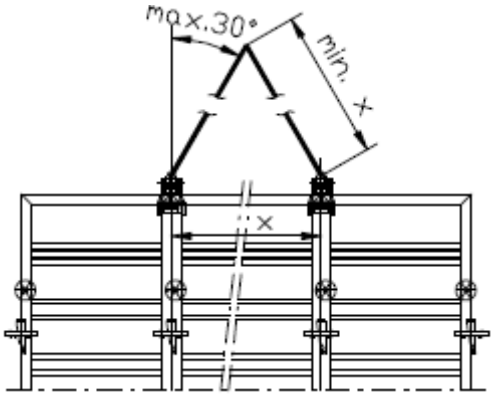
V budově AZ Tower budeme betonovat stěny vysoké 3,6m; 3,3m; 3,0m. Využijeme tedy 270cm vysoký profil šířky maximálně 135cm (u větších šířek už nezajistíme dokonalou rovinnost výsledného prvku). Na tento profil připevníme rychloupínačem RU Framax další desky, vzniknou tak kombinace výšek: 270+135=405cm; 270+90=360cm; 270+60=330cm.

Pro vyztužení spojených desek použijeme upínací kolejnice Framax. Jsou výhodné zvláště pro přesné lícování sestav spojených prvků a přenos kotevních sil na rámové prvky. Na bednění se připevní pomocí kotevní matky s podložkou.

Abychom zajistili bezpečnost pracovníků při betonování stěnových konstrukcí, bude osazena plošina Xsafe plus o takové délce, která bude shodná s přemisťovanou jednotkou. Pro stavbu AZ Toweru bude výhodná zvláště v tom, že se přizpůsobí jakémukoliv sklonu betonovaného prvku. Na bednění ji montujeme na zemi v předstihu i s výstupovým žebříkem.

Pro přemístění celého systému jeřábem použijeme speciální závěs Xsafe plus. Ten se připevní vždy dvěma čepy k paždíku plošiny a zajistí se závlačkou. Nyní je možné vše zavěsit na řetězy jeřábu. Obsluha závěsu se může vyskytovat na plošině pouze pokud je zábradlí plošiny dokola uzavřené. Naopak při pokládání je potřeba, aby bylo zasunuté protilehlé zábradlí a celý prvek se nepokládal na plošinu. Před přemístěním celé jednotky uvolníme (odlepíme) vybetonovanou stěnu od bednění pomocí dřevěných klínů či páčidel, jinak by hrozilo přetížení jeřábu.

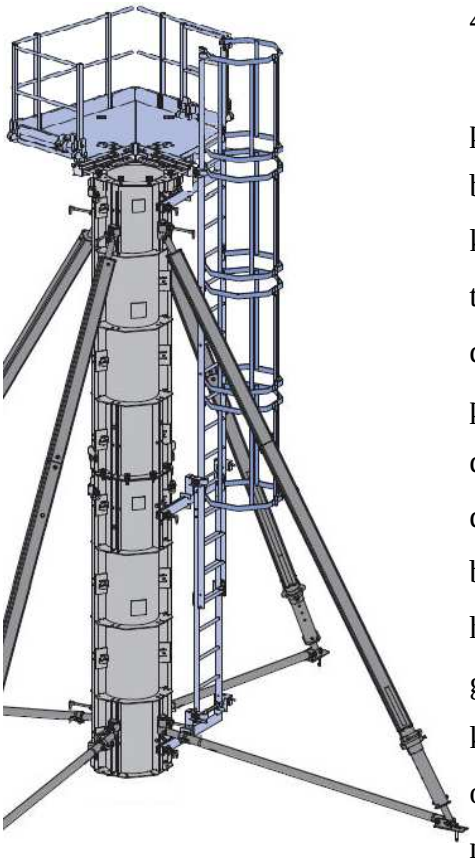
Zavěšení rámového bednění budeme provádět dle pokynů výrobce. Pro upřesnění dle obrázku vpravo. Jeřábové oko osazujeme na spoj rámových prvků. Zavěšený řetěz musí být napnutý, nesmí se dotýkat žádného prvku bednící soustavy a vzdálenost mezi jeřábovými oky musí být kratší než délka řetězu.



Obr. 8 *Zavěšení rámového bednění*

Pro vázání armatur ve vyšších místech nad pracovní podlahou budeme využívat montážní plošiny Staxo 100 s předsazeným rámem 1,20m. Nejprve postavíme konstrukci prvního patra (nastojato), které se skládá z hlavic, rámu staxo 100 výšky 1,8m, diagonálního kříže a paty. Dva rámy nasadíme na paty a spojíme je diagonálními kříži. Namontujeme předsazené zábradlí nad diagonální kříže, čelní zábradlí na rámy a osadíme montážní podlážky na hotové patro. Následně nasadíme další dva rámy na již zhotovené spodní, doplníme je diagonálními kříži a osadíme finální podlážky. Namontovanou mezipodlážku ponecháme na konstrukci a využijeme ji při armování.

Váha čerstvého betonu je v našem případě 45 (B 35/45) a 55 (B 45/55) kN/m^3. Takže 55*0,3*3,6=59,4kN/m^2 a dovolený tlak čerstvého betonu na bednění je 80kN/m^2 (zatěžovací šířku bereme 1mb). Doba tuhnutí je max. 5 hodin. Zalití svislých konstrukcí provedeme najednou.



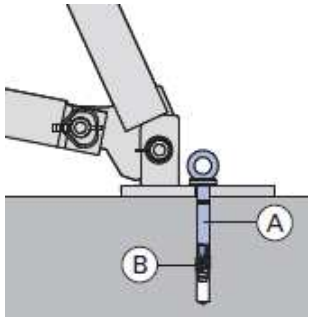
Obr. 9 *Sloupové bednění*

4.7.4 SLOUPY KRUHOVÉHO PRŮŘEZU SVISLÉ

Pro provedení těchto svislých nosných prvků použijeme sloupové bednění RS od firmy Doka. Celá bednící forma se skládá z jednotlivých sloupových dílů, které se na sebe připevní (pomocí spojovacích šroubů) tak, aby vznikly dva půlkruhy o požadované výšce. Pro dosažení nejvyšší přesnosti musíme dodržovat následující postup. Na první část kruhového bednění přimontujeme dvě opěry a výstupový systém, zahákneme zvedací řetěz do integrovaných jeřábových úchytek, nadzvedneme bednící dílec, naneseme odbedňovací přípravek, vztyčíme ho do svislé polohy, přesuneme na místo určení. Podle geodetického zaměření ustavíme tuto polovinu konstrukce do polohy dané projektem, vysuneme obě opěry a připevníme je kotvami Doka Express našroubováním do zhotovené stropní konstrukce.

Teprve poté odhákneme jeřábové háky od bednění. Na druhou půlku bednění osadíme pouze dvě opěry, zahákneme zvedací řetěz do integrovaných jeřábových úchytek, nadzvedneme bednící dílec, na vrchní část přimontujeme speciální adaptér (pro připojení plošiny), naneseme odbedňovací přípravek, vztyčíme jej do svislé polohy, přesuneme na místo dané projektem, spojíme oba dílce k sobě rychloupínacími svorkami, zakotvíme další dvě opěry a odhákneme hák z bednění. Nyní zavěsíme na jeřáb poskládanou betonářskou plošinu a přesuneme ji k bednící konstrukci, kde ji připevníme na speciální adaptér.

Následuje betonáž. Po ztuhnutí a ztvrdnutí můžeme sloup odbednit. Nejprve zahákneme bednící díl s namontovanou pracovní plošinou na čtyřramenný jeřábový řetěz, uvolníme opěry a svorky, odlepíme bednění od vybetonovaného sloupu pomocí dřevěných klínů či jiného nářadí (nikdy neodtrháváme bednící formu přímo, mohl by se poškodit beton), vyzvedneme a přemístíme tento díl na skládku. Nakonec zahákneme zbylou část formy s výstupovým systémem, uvolníme kotvy ze stropní konstrukce, zvedneme bednění a přemístíme ho k předchozímu dílu. Kotvy Doka Express mohou být použity vícekrát, jediný nástroj potřebný pro našroubování je kladivo. (A-kotva, B-cívka)



Obr. 10 *Ukotvení vzpěry*

Případné nečistoty na povrchu kontaktní plochy vzniklé při betonáži očistíme škrabkou Xlife, stěrkou či vysokotlakovým čističem. Ostré předměty, drátěné kartáče ani brusné kotouče nepoužívat.

Sloupy s průměry 500, 600, 700, 800mm a světlou výškou 3060mm budou zhotoveny pomocí tohoto systémového bednění, průměr 900mm bude proveden z jednorázového papírového bednění, viz. bod 3.7.5

7.-10.NP	ø 800mm	15.-18.NP	ø 600mm
11.-14.NP	ø 700mm	19.-21.NP	ø 500mm

Dílce se dají spojovat po 250mm. Pro našich 3060mm navrhneme výšku bednění 3250mm, která se skládá z 2x3m a 2x0,25. 2x proto, že jsou to dílce půlkruhové.

4.7.5 SLOUPY KRUHOVÉHO PRŮŘEZU UKLONĚNÉ

Na sloupy odkloněné od roviny o 8 a 11° použijeme jednorázové papírové bednění Monotub hladké o průměrech 500, 600, 700, 800 a 900mm, tloušťky 5mm s váhou od 5 do 10kg/m. Tento typ bednění použijeme i pro sloupy kolmé o ø 900mm.

Nejprve vyjmeme odbedňovací drát, poté bednění seřízneme dle nastaveného odklonu a požadované délky, drát vložíme zpět pod fólii a připevníme ho lepící páskou. Při instalaci Monotub nesmíme tlačit násilím na ohnutou výztuž či rozpěrku, ty mohou způsobit poškození bednění. Formy ustavíme do správné polohy, ve spodní části je zafixujeme dřevěným křížem a ve vrchní části napínacím pásem, který podepřeme pomocí rovnacích podpěr odolných proti tahu a tlaku. Nesmíme zapomenout zajistit bednění proti výtlaku a ještě jednou překontrolovat, zda nedošlo k poškození vnitřní fólie při navlékání, jinak by hrozilo zatékání betonového mléka mezi tuto fólii a papírové bednění. Takže utěsníme spodní hranu bednění PUR pěnou a přelepíme horní řez bednění lepící páskou.

Při betonování se hadice čerpadla ani vibrátor při hutnění nesmí dotýkat vnitřní strany bednění. Po ukončení všech prací překontrolujeme svislost a rozměry.

Bednění se odstraňuje pomocí integrovaného trhacího lanka. Vnitřní vložka může zůstat na betonovém sloupu do konce výstavby, kde poslouží jako ochrana proti poškození.

4.7.6 BETONÁŽ

Pro provádění ŽB nosných stěn budeme používat beton B 35/45 XC2 a pro ŽB nosné sloupy B 45/55 XC2. Výrobu čerstvého betonu ponecháme centrální betonárně STAPPA mix, spol. s.r.o. se sídlem na ulici Heršpická 11, PSČ 639 00, v Brně, která je vzdálená od hranice staveniště asi 20m. Tzn. stačí nahlásit betonárně kolik jakého druhu betonu budeme potřebovat a za pár minut bez jakýchkoliv dopravních komplikací jej máme na stavbě. Tímto se značně zjednodušuje zpracování betonu, které se nemusí provádět příliš rychlým způsobem a tím nevzniknou žádné chyby.

Pro primární dopravu betonu použijeme autodomíchávače s objemem bubnů 4,5m^3; 6,5m^3 a 9m^3, které jsou ve vlastnictví betonárny. Materiál se na stavbě bude vypouštět do čerpadla betonových směsí, které jej dopraví pomocí potrubí přes betonovací věž na místo určení. Jsou navrženy dva typy čerpadel KCP T 40 a KCP T 100, s menším a větším výtlakem. Potrubí o průměru 125mm bude vedeno instalační šachtou do stacionární betonovací věže.

Před uložením čerstvého betonu se překontroluje tvar a těsnost bednění, uložení a spojení výztuže, včetně distančních tělísek.

Při ukládání čerstvého betonu dbáme na maximální výšku volného pádu 1,5m. V průběhu betonáže hutníme směs. Její objem se zmenší až o 3%, dochází tak ke snížení mezerovitosti a zvýšení jeho pevnosti v tlaku a těsnosti. Hutnění je také velmi důležité pro pohledovost betonu. Na hutnící práce použijeme ponorné vibrátory Norwit. Zhutňování budeme provádět po jednotlivých vrstvách, kdy výška vrstvy, kterou budeme hutnit nesmí přesáhnout 1,25 násobek délky hlavice vibrátoru, což je 370*1,25=462,5mm. Při jednom vpichu ponecháme vibrátor zasunutý cca 30s, kdy se mezery na povrchu betonu zaplní. U dalších vrstev musíme ponořit hlavici na krátkou dobu pod povrch předcházející vrstvy do hloubky 5-10cm, aby se propojily.

Vzhledem k maximálnímu tlaku betonu na bednění (80kN) budeme muset betonovat konstrukce na dvě části. Nejprve do výšky 1,8 m a druhý den dokončíme celý prvek.

Po zhutnění všech nově vybetonovaných prostor necháme směs tuhnout a tvrdnout. Po dosažení 70% pevnosti betonu můžeme stěny a sloupy odbednit. Nejdříve však po 10 dnech a za předpokladu jeho ošetřování v průběhu zrání.

4.8 JAKOST A KONTROLA PROVEDENÍ PRACÍ

Pro dokonale provedené dílo a maximální uspokojení požadavků investora je důležité neustále kontrolovat kvalitu provedených prací. V souladu s technologickým postupem vykonáme kontrolu:

Vstupní:

PD, kvalifikace pracovníků, bezpečnost na stavbě, geodetické vytyčení apod.

Podklad: kontrola stropní konstrukce, na kterou budeme navazovat, zda se vleze do max. přípustných odchylek rovinnosti a zda se shoduje skutečnost s PD.

Materiál pro zabudování: armatury, beton, distanční tělíska

Pomocný materiál: systémové bednění, papírové bednění, těsnící lišty, odbedňovací přípravek, dřevo na prostupy

Stroje: všechny které budou potřeba k provádění betonářských prací na výškové budově

Mezioperační:

Je nutné provádět kontrolu návazností jednotlivých stavebních prací dle technologického postupu. V tomto případě jde o montáž bednění, aplikaci odbedňovacího přípravku, armování, provedení prostupů, vložení přípojek, osazení distančních tělísek, postavení bednících dílců do správné polohy dle PD s pomocí geodetického vytyčení, jejich dokonalé utěsnění, přimontování betonářských plošin a výstupových systémů, betonáž, hutnění, ošetřování a finální odbednění.

Výstupní:

Nejprve provedeme vizuální kontrolu provedených konstrukcí, povrch pohledového betonu a dále pak přeměříme svislost, rovinnost, přesnost dle PD, pevnost betonu, správnost osazení prostupů a přípojek.

Podrobnější verze kontrolního a zkušebního plánu je uvedena v kapitole s názvem KZP.

4.9 BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků při práci je velmi důležitá a proto na ni nesmíme nikdy zapomínat. Plán bezpečnosti, který je zpracován s ohledem na technologický postup v kapitole pod názvem „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci“, se musí dodržovat po celou dobu výstavby.

Velkou výhodou šplhacího bednění je zvýšení bezpečnosti práce. Při armování obvodových stěn máme vnější konstrukci už vysunutou nahoru, takže nehrozí nežádoucí pád. Při vázání výztuže stropní konstrukce máme na šplhacím stěnovém bednění stále osazenou pracovní

plošinu, která taktéž chrání pracovníky proti pádu z výšky. Díky tomu není potřeba těchto místech zajišťovat bezpečnost pomocí univerzálního zábradlí či bezpečnostních úvazů.

4.10 ŽP

Snížení vlivu stavební činnosti na životní prostředí vyžaduje důsledné plnění zásad, které jsou stanoveny v příslušných zákonech, vyhláškách a nařízeních. Aby ekologické dopady byly při výstavbě co nejmenší, v kapitole s názvem „Životní prostředí“ je zpracován návrh na ochranu ŽP při výstavbě výškové budovy AZ Tower.

4.11 LITERATURA

[1] Podklady z architektonické kanceláře Burian - Křivinka

[2] HRUBÁ, Denisa. *Palác Magnum - realizace hrubé spodní stavby*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

[35] katalogy firmy DOKA – Informace pro uživatele

[44] www.kornbrno.cz

[45] www.kotaca.cz

Pozn. Literatura stavebních strojů je uvedena ve strojní sestavě u každého zvlášť.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS STROPNÍ KCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

5.1.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ

Jedná se o víceúčelový stavební objekt se dvěma podzemními a třiceti nadzemními podlažími. Vrchní část je tvořena třípodlažní podnoží a administrativní věží umístěnou v severní části parcely. V objektu se budou nacházet kanceláře, zasedací místnosti, prodejny aut, autoservis, obchůdky, restaurace, kavárna, hotelové apartmány včetně technického zázemí ve 4.NP a parkovacích stání v podzemních podlažích.

Budova bude situována v prostorách „brněnského Manhattanu“ mezi ulicemi Heršpická a Pražákova odkud bude dobrá dostupnost na malý a velký městský okruh, dále pak na rychlostní silnici R52 a dálnici D1. Vzhledem k výšce budovy bude nutné navrhnout speciální technologie, které se v ČR příliš nepoužívají.

Základy jsou tvořeny energetickými pilotami, na které bude navazovat tzv. „železobetonová bílá vana“ po obvodě tvořená milánskými stěnami. Na ni bude navazovat ŽB stěnový systém (obvodové stěny a ztužující jádro) doplněný sloupy z vysokopevnostního betonu s vyztužením pomocí tuhých válcovaných profilů. Stropní konstrukce jsou navrženy jako monolitické křížem vyztužené desky.

Novostavba je umístěna do rovného terénu s nadmořskou výškou 201,00 m.n.m. a její nejvyšší část bude dosahovat 312,00 m.n.m. Zastavěná plocha má 4372 m^2. Hladina podzemní vody kolísá mezi 3,5 a 4,8m pod UT.

5.1.2 OBECNÉ INFORMACE O VYBRANÉ STAVEBNÍ ČINNOSTI

Stropní konstrukce bude provádět pomocí stropního bednění Dokaflex 1-2-4. První strop postavíme nad 4.NP a budeme pokračovat až do 30.NP. Tloušťka dle PD je od 4.NP do 22.NP 240mm, od23.NP do 28.NP 260mm, nad 29.NP 250mm a nad 30.NP 260mm. Stropní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické křížem armované desky.

Na rovném podkladě postavíme bednění, osadíme zábradlí, naneseme odbedňovací přípravek, osadíme prostupy, vyarmujeme, zalijeme betonem, zhutníme, necháme tuhnout a tvrdnou, ošetřujeme, částečně odbedníme a finálně odbedníme.

5.2 MATERIÁL

Beton * stropní konstrukce

C35/45 XC2 - max. průsak vody 50mm, celkem: 3488m^3, jedno podlaží cca: 130m^3

Množství jednoho podlaží je vztaženo k aritmetickému průměru hodnot jednotlivých podlaží (4.NP~30.NP). Pro betonáž jednotlivých pater budeme dovážet vždy větší objem, než bude

přesně vypočten (kvůli ztrátám). Dodávka bude také závislá na objemu bubnu autodomíchávačů 4,5m^3; 6,5m^3; 9m^3.

Armatury: betonářská výztuž: ocel B 500B

stavební ocel: S 235 JR

Pozn. Betonářskou výztuž do svislých ŽB nosných konstrukcí bude objednávat statik. Dovoz potřebného množství hutního materiálu pro zabudování do právě prováděného podlaží (taktu) bude vždy pět dní dopředu, aby bylo vše k dispozici včas. A na druhou stranu ne o moc dříve, aby se při delším skladování tyto hutní výrobky neztrácely. K nákupu se přidají vázací dráty dle potřeby.

Bednění Doka: Pro provádění stropních konstrukcí zvolíme bednění Dokaflex 1-2-4, které se skládá z opěrné trojnožky, stropní podpěry Doka Eurex 20 top, přidržovací hlavice H20 DF, spouštěcí hlavice H20, nosníků Doka H20 top 3,90 a 2,65 a panelů Dokadur. Pro betonáž okrajových částí se použije bednící stůl Dokamatic tam, kde nenavazuje strop na stěnu a svorka pro obednění čela tam, kde strop navazuje na stěnu. Počet prvků je daný projektem systémového bednění včetně jejich uspořádání. V rámci zachování bezpečnosti při práci ve výškách osadíme ochranná zábradlí.

DOPRAVA

Beton budou dovážet autodomíchávače s objemem bubnů 4,5m^3; 6,5m^3 a 9m^3 z betonárny STAPPA mix, spol. s.r.o. se sídlem na ulici Heršpická 11, PSČ 639 00, v Brně. Což bude pro nás velmi výhodné, protože vzdálenost betonárny od hranice staveniště je asi 20m. Beton se bude vypouštět do čerpadla betonových směsí, které jej dopraví pomocí potrubí přes betonovací věž na místo určení Jsou navrženy dva typy čerpadel KCP T 40 a KCP T 100, s menším a větším výtlakem. Potrubí o průměru 125mm bude vedeno instalační šachtou do stacionární betonovací věže.

Armatury budou dováženy z velkoobchodu s hutním materiálem FeroStal a.s. se sídlem na ulici Zaoralova 15, Brno - Líšeň, 628 00. Po výjezdu z areálu pojede doprava, po 2,7km sjede na rychlostní silnici R50 (sjezd dálnice D1 - neplacený úsek), která navazuje na R42 - brněnský městský okruh. Na křižovatce Poříčí, Heršpická, Opuštěná odbočí doleva, odkud má stejnou trasu jako všechny ostatní vozidla, která pojedou na stavbu. Trasa je délky 10,5km a nemá žádné problémové body. Maximálně most těsně před odbočení na ulici Heršpická, kde se dá projet s vozidlem do výšky 3,5m.

Dovoz bednění bude zabezpečen nákladním automobilem z firmy DOKA sídlící na ulici Kšírova 265, 619 00 v Brně Horních Heršpicích. Vzdálenost od stavby 4,1km. Z firmy se pojede směrem do centra, na kruhovém objezdu se vyjede 3. výjezdem na ulici Sokolovou. Po projetí železničního podjezdu (vozidla do výšky 4,2m) pokračujeme Bohunickou ulicí a po 400m najedeme na rychlostní silnici R52 směr centrum (Vídeňská – Heršpická). Dál pokračujeme stejně jako všechna vozidla jedoucí na stavbu.

Manipulace s bedněním DOKA bude pomocí transportního jeřábového závěsu. Tvoří jej 4 kruhové smyčky, které obejmou stoh ze všech stran a tvarově se mu přizpůsobí. Tímto způsobem není možné vyklouznutí prvků. Nosnost závěsu je 2000kg na všechny 4 smyčky. Vážou se přes pružné vázací čepy a prochází v drážkách prvků. Zavěšování i vyvěšování může provádět pouze jedna osoba.

SKLADOVÁNÍ

Veškeré armatury se budou skladovat na zpevněné odvodněné ploše pod plachtou na prokladcích – dřevěných hranolech či paletách a budou označeny identifikačním štítkem. Na stavbu budou dovezeny pět dní před zabudováním do konstrukce a na pracovní plochu do výšky prováděného podlaží se vytáhnou jeřábem či osobonákladním výtahem.

Bednění Doka je stohovatelné, ukládá se na dřevěné hranoly 8x10cm(š x v), přemísťování provádíme pomocí jeřábového transportního závěsu (nejsou potřeba stohovací kónusy, prvky chránící proti vyklouznutí). Na sebe pokládáme maximálně 8 prvků (výška včetně podkladu 1,1m).

Pozn. Vzhledem k tomu, že PD je duševním vlastnictvím projekční kanceláře, jsou všechny typy a objemy materiálů uvedeny pro představu. Množství je spočítáno dle původní staré veřejnosti přístupné projektové dokumentace a skutečnost se může lišit.

5.3 PŘEDÁNÍ A PŘEVZETÍ STAVENIŠTĚ A PRACOVIŠTĚ

K předání a převzetí staveniště dojde mezi investorem (objednatelem) a dodavatelem (zhotovitelem). Nabývá platnosti dnem, kdy došlo k podpisu obou smluvních stran v Zápise o předání a převzetí staveniště. Staveniště se předává zpravidla za přítomnosti technického dozoru investora, koordinátora bezpečnosti, architekta a případně statika. Pracoviště pak bude dodavatel předávat jednotlivým subdodavatelům sám.

Investor (objednatel) stavby předává dodavateli (zhotoviteli) krom staveniště tyto dokumenty:

- stavební povolení
- schválenou projektovou dokumentaci – DPS
- doložení práva k prostoru staveniště výpisem z Listu vlastníků
- potvrzení o vedení ing. sítí pod zemí na území staveniště (případně dohoda o jejich ochraně)

a domluví se na těchto předmětech:

- vymezení hranice staveniště, zabezpečení oplocením – min.1,8m vysoké neprůhledné
- předání směrových a výškových vytyčovacích bodů
- základní vytyčení stavby (domluva mezi investorem a dodavatelem, kdo to provede)
- určení příjezdové komunikace na staveniště
- připojení se na inženýrské sítě pro zařízení staveniště i pro stavební činnosti včetně vyjádření správců sítí
- speciální bezpečnostní a požární podmínky

Dodavatel převzetím staveniště potvrzuje, že přejímá odpovědnost za vše, co se na staveništi stane. Vhodná je pasportizace staveniště. Investor také předává místa pro odběr el. proudu a vody. Musí být vyznačena poloha a případná ochranná pásma všech veřejných sítí, vedení vysokého napětí, ochranného pásma železnice, potrubí a kabelových rozvodů, procházejících staveništěm. [2]

Obecné informace o stavu území:

Hranice staveniště je vyznačena mobilním oplocením po celém jeho obvodu. Byly dokončeny svislé nosné konstrukce (sloupy, stěny) nad 3.NP a nyní se bude pokračovat ŽB stropními konstrukcemi až do nejvyššího 30.NP. Tři nižší, méně výkonnější, jeřáby budou demontovány (po dokončení prací na třípodlažní podnoži) a zůstane pouze ten, který bude využíván pro provádění výškové části budovy AZ Tower. Až se dostaneme k provádění 17.NP, osadíme na jeřáb šplhací zařízení a necháme jej se vysunout na druhou výškovou úroveň. To stejné provedeme až se dostaneme k výstavbě 25.NP.

5.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY

Provádění nosných ŽB konstrukcí věžové části objektu začne v polovině května 2014 a bude probíhat do konce března 2016. V případě nepříznivých klimatických podmínek je možné po dohodě s investorem práce odložit.

Betonování, stejně jako armování (svary – pouze hromosvod vedený vnitřkem nosných konstrukcí) se provádí do +5°C. Je však možné provádět betonáž za nižší teploty, avšak musíme přimíchat do betonu určité přísady, které proces tuhnutí betonu zpomalí. Teplota by neměla poklesnout pod 5°C kdy se hydratace betonu výrazně snižuje a při teplotách pod 0°C se téměř zastavuje. Pod -10°C betonáž raději neprovádíme. Při mrholení, dešti, mlze a sněžení je potřeba chránit výztuž vhodným zastřešením.

Při betonáži za horkého letního počasí dochází k rychlejšímu tuhnutí a tvrdnutí betonu, rychleji se odpařuje voda a tím vznikají nežádoucí trhlinky v betonu. Doba zpracování čerstvého betonu se zkracuje a jeho teplota by neměla přesáhnout 27°C. Při výrobě můžeme použít následující opatření: zamezit působení slunečního záření na jednotlivé složky betonu, snížit teplotu těchto složek (nejlépe kameniva), použít cementy s nízkým hydratačním teplem, použít zpomalovací přísady a betonovat v noci, či brzo ráno.

Povinnost měřit rychlost větru je stanovena od výšky pracovní podlahy 20m a vyšší. Práce ve výškách mohou probíhat do 6°Bf síly větru, čili do rychlosti 11m/s, a na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních či žebřících nad 5m výšky jen do 5°Bf síly větru, čili do rychlosti 8m/s.

Práce s betonovací věží jsou povoleny do síly větru 8 (rychlost větru 74km/h = 20m/s) a zakázány pod -15°C. Dále je nutné dodržovat bezpečnou vzdálenost od vedení vysokého napětí, min. 5m. To však nezasahuje do prostor výstavby a ani neleží v bezprostřední blízkosti.

Za dodržování pravidel bezpečnosti práce na stavbě, za užívání ochranných pomůcek a za pořádek na pracovišti má odpovědnost stavbyvedoucí a mistr. Tito pracovníci jsou také odpovědni za řádné poučení pracovníků o bezpečnosti práce. O jejich proškolení se vede na stavbě dokumentace – deník BOZP, do kterého svým podpisem pracovníci stvrdí, že se školení zúčastnili.

5.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Stavbyvedoucí, jako jediný odpovědný zástupce generálního dodavatele díla na stavbě, který musí mít odpovídající znalosti technické, technologické, organizační a ekonomické, bude řídit provádění vodorovných nosných konstrukcí od 4.NP do posledního 30.NP dle schválené projektové dokumentace a smlouvy o dílo.

Na průběh realizace stropních konstrukcí bude dohlížet stavbyvedoucí nebo jím pověřený mistr. Ten bude také kontrolovat kvalitu a množství dovezených stavebních materiálů.

Pracovní stroje budou obsluhovat pouze pracovníci k tomu určení a řádně proškolení. Před vlastním zahájením prací obsluha překontroluje technický stav stroje.

Jen při přijetí autodomíchávače na stavbu a jeho vyprazdňování je potřeba zamezit vniknutí nepovolaných osob na staveniště a zabránit tak nežádoucím úrazům.

Po celou dobu provádění těchto prací bude na stavbě přítomen jeřábník obsluhující šplhavý věžový jeřáb. Dále pak geodet s pomocníkem pro jakékoliv vytyčení či přeměření a statik pro překontrolování uložené armatury.

Složení pracovní čety:

1. bednění
    - 2 tesaři
    - 4 pracovníků pro sestavení a ustavení bednění a obsluha samošplhacího bednění
2. armatury
    - 1 statik (ten jediný, který vypracovával projekt)
    - 4 armovači pro kompletaci výztuže
    - 2 pomocníci
3. betonáž
    - 1 pomocník k autodomíchávači
    - 1 obsluha čerpadla betonových směsí KCP T 40 / KCP T 100
    - 1 pracovník obsluhující stacionární betonovací věž MXR 32-4 T na dálkové ovl.
    - 1 naváděč koncové hadice
    - 1 signalista
    - 2 obsluha ponorného vibrátoru Norwit
    - 2 pracovníci s dokončovací lištou Atlas Copco DYNAPAC – FLOAT BV 20H
    - 1 pracovník se stahovací vibrační lištou ENAR Tornado H

5.6 STROJE A POMŮCKY

Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 240EC - H12Lit. auf 290HC

Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 71 EC – B 5 3x

Osobonákladní výtah Stros NOV 2032 UP F Duo

Osobonákladní výtah Stros NOV 1000 D

Digitální teodolit CST BERGER DGT 10

Ponorný vibrátor Norwit

Dokončovací lišta Atlas Copco DYNAPAC – FLOAT BV 20H

Stahovací vibrační lišta ENAR Tornado H

Kotoučová stolní pila GTKS 2200 PRO 230V

Ruční okružní pila WORX Professional WU433

Vysokotlaký čistič Michelin MPX 100 PROFI

Čerpadla betonových směsí KCP T 40 / KCP T 100

Svářečka CO2 MIG 155/6 W

Detailnější popis viz. Textová část – Strojní sestava

Nářadí: lopata, příklepová vrtačka 720W SB2E 720 RX ST AEG, kladivo, vodováha, metr

Ochranné pomůcky: helma, reflexní vesta, rukavice, pevná obuv (zajistí si každý pracovník sám), ochranné svářečské brýle

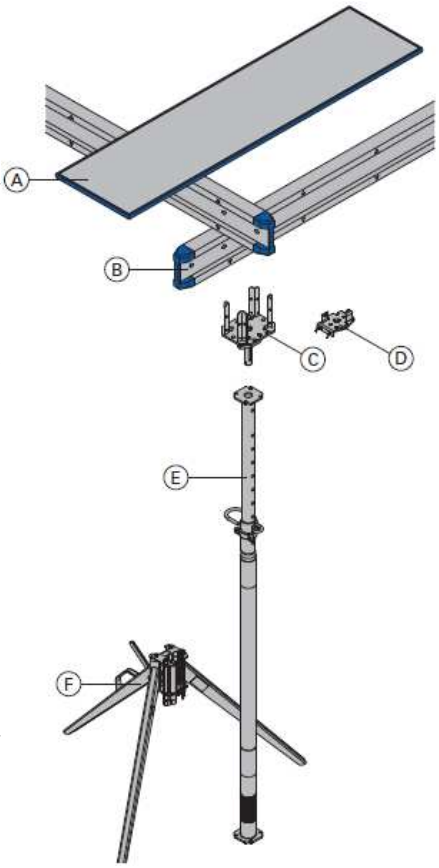
5.7 PRACOVNÍ POSTUP

5.7.1 BEDNĚNÍ STROPNÍ KONSTRUKCE

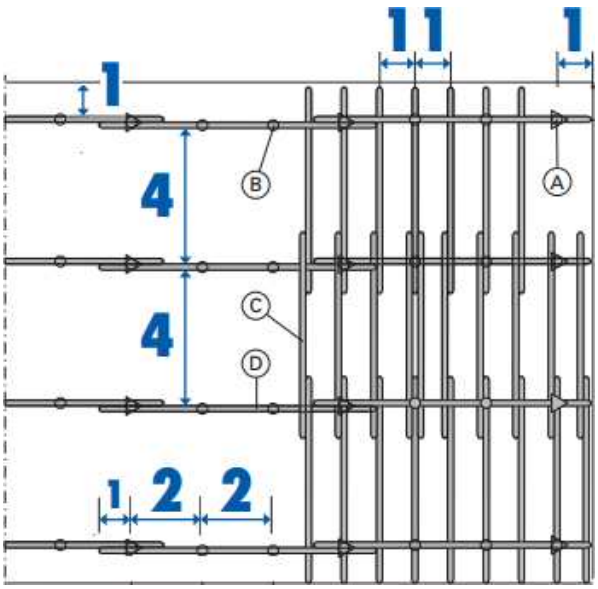
Pro provádění stropních konstrukcí je zvoleno bednění Dokaflex 1-2-4, které se skládá z opěrné trojnožky (F), stropní podpěry Doka Eurex 20 top (E), přidržovací hlavice H20 DF (D), spouštěcí hlavice H20 (C), nosníků Doka H20 top 3,90 a 2,65 (B) a panelů Dokadur (A). Počet prvků je daný projektem systémového bednění včetně jejich uspořádání.

Flexibilní ruční systém Dokaflex 1-2-4 se díky jednoduchému přesazování nosníků Doka H20 top přizpůsobí libovolným půdorysům. Do tloušťky stropu 30cm není potřeba žádné dimenzování. Správné uložení se překontroluje pohledem. Je to jednoduchý systémový rastr: 1-2-4 znamená 0,5-1,0-2,0m. Tloušťky konstrukce se po výšce budovy mění. Ve 4.-23.NP je tl. stropní konstrukce 0,24m a ve 24.-30.NP je tl. stropní konstrukce 0,26m.

Při montáži bednění Dokaflex 1-2-4 budeme postupovat takto. Nejprve položíme podélné a příčné nosníky po obvodu budoucí stropní konstrukce dle značení pro zajištění maximálních vzdáleností. Čtyři značky jsou pro podélné nosníky a 6 značek připadá pro podpěry s opěrnou trojnožkou. Nastavovacím třmenem výškově vyrovnáme nastavení stropní podpěry, do které zasuneme spouštěcí hlavici H20. Zajistíme volný prostor mezi deskou hlavice a vyrážecím klínem, 6cm. Postavíme opěrnou trojnožku, do ní vložíme stropní podpěru, kterou upevníme upínací pákou. Před vstupem na bednění zkontrolujeme celkovou tuhost. Spouštěcí hlavice stojící blízko stěn orientujeme tak, aby bylo možno při odbedňování vytlouci klín. Následně uložíme podélné nosníky do spouštěcích hlavic pomocí montážních vidlic. Do spouštěcí hlavice bývá vložen jeden nebo maximálně dva nosníky. Přeměříme výšku podélných nosníků pomocí nivelačního přístroje a případně ji dorovnáme. Dále uložíme příčné nosníky s přesahem na podélné nosníky (maximální vzdálenost příčných nosníků je jedna značka). Nasadíme přidržovací hlavici H20 DF na vnitřní trubku stropní podpěry, zajistíme ji integrovaným třmenem a ustavíme mezipodpěru do správné polohy (jejich maximální vzdálenost jsou 2značky). Na okraje stropu namontujeme ochranu proti pádu a začneme pokládat panely Dokadur kolmo k příčným nosníkům.



Obr. 11 *Bednění stropů*



Obr. 12 *Vzdálenosti a poloha jednotlivých dílů*

Je důležité, aby pod každým stykem desek ležel samostatný či zdvojený nosník. V případě nutnosti zajistěte na okrajích bednící desky hřebíky. Tloušťce desky 21mm odpovídá 5cm dlouhý hřebík. Ve vyšších patrech je nutné ochránit bednění proti větru buďto nějakým uchycením ke stěnám, případně jiným způsobem zajistit proti převrácení.

Doměrky a přizpůsobení se jednotlivým tvarům se řeší v systému bez příslušenství například vložením pruhu bednící desky.

5.7.2 OBEDNĚNÍ ČELA STROPNÍ DESKY

V místech navázání stropní konstrukce na stěnu prováděnou pomocí šplhavého bednění, se ukončení stropní desky provede pomocí tohoto šplhavého bednění, případně použijeme svorky s obedňovací patkou a obedňovací kotvou 15,0 15-40cm. Pro betonáž okrajových částí, kde nenavazuje strop na stěnu se použije bednící deska doka a bednící úhelník.

Na ochranu pracovníků proti pádu se namontuje pevná pracovní plošina a sloupky ochranného zábradlí (tři úrovně zábradlí) na nosníky Doka H20.

5.7.3 ARMOVÁNÍ

Při armování stropních konstrukcí musíme dbát na napojení výztuže, které jsou vyvedeny ven z monolitických betonových stěn či sloupů a naopak nechat výztuž po zabetonování vyvedenou pro navázání dalších konstrukcí (sloupů, stěn).

Armatury se musí ukládat přesně dle projektové dokumentace tak, aby bylo zajištěno předepsané krytí výztuže a její předepsaná poloha. Typ betonářské výztuže a správnou polohu musí odsouhlasit projektant (statik) a technický dozor investora zápisem do stavebního deníku.

5.7.4 BETONÁŽ

Pro provádění ŽB stropních konstrukcí budeme používat beton B 35/45 XC2. Výrobu čerstvého betonu ponecháme centrální betonárně STAPPA mix, spol. s.r.o. se sídlem na ulici Heršpická 11, PSČ 639 00, v Brně, která je vzdálená od hranice staveniště asi 20m. Tzn. stačí

nahlásit betonárně kolik jakého druhu betonu budeme potřebovat a za pár minut bez jakýchkoliv dopravních komplikací jej máme na stavbě. Tímto se značně zjednodušuje zpracování betonu, které se nemusí provádět příliš rychlým způsobem a tím nevzniknou žádné chyby.

Pro primární dopravu betonu použijeme autodomíchávače s objemem bubnů 4,5m^3; 6,5m^3 a 9m^3, které jsou ve vlastnictví betonárny. Materiál se na stavbě bude vypouštět do čerpadla betonových směsí, které jej dopraví pomocí potrubí přes betonovací věž na místo určení. Jsou navrženy dva typy čerpadel KCP T 40 a KCP T 100, s menším a větším výtlakem. Potrubí o průměru 125mm bude vedeno instalační šachtou do stacionární betonovací věže.

Před uložením čerstvého betonu se překontroluje tvar a těsnost bednění, uložení a spojení výztuže, včetně distančních prvků.

Při ukládání čerstvého betonu dbáme na maximální výšku volného pádu 1,5m. V průběhu betonáže hutníme směs. Její objem se zmenší až o 3%, dochází tak ke snížení mezerovitosti a zvýšení jeho pevnosti v tlaku a těsnosti. Hutnění je také velmi důležité pro pohledovost betonu. Na hutnící práce použijeme ponorné vibrátory Norwit. Při jednom vpichu ponecháme vibrátor zasunutý cca 30s, kdy se mezery na povrchu betonu zaplní. Dále budeme používat manuální lištu Atlas Copco DYNAPAC, která nám zarovná povrch betonového prvku po použití vibrátoru a úplně finálně se zahladí povrch stahovací vibrační lištou ENAR Tornádo.

Následuje ošetřování betonu, které musí v raném stáří chránit beton tak, aby se minimalizovalo plastické smršťování, aby se zajistila dostatečná pevnost povrchu, nebo vůči škodlivým otřesům. Způsoby ošetřování musí minimalizovat vypařování vody z povrchu betonu nebo udržovat povrch stále vlhký.

Do doby, než dosáhne betonová konstrukce pevnosti v tlaku, při které může odolávat mrazu bez poškození, nesmí teplota povrchu betonu klesnout pod 0°C.

5.7.5 ODBEDNĚNÍ

K odbednění dojde až po době, kdy bude potřeba přehodit bednění o patro výš (cca 10 dní). Stojky, jakožto podpůrné prvky bednění, budou postaveny přímo nad sebou a ponechají se takto po celou dobu tvrdnutí betonových konstrukcí (samozřejmě snížený počet stojek dle výpočtu statika). Dle časového plánu to vychází zhruba na 4 podlaží pod právě prováděnou stropní konstrukcí (min. 28dní).

Při odbedňování nejprve odstraníme mezipodpěry a uložíme je na odkládací paletu. Následně spustíme stropní bednění úderem kladiva na klín spouštěcí hlavice, Odstraníme uvolněné díly naklopením příčných nosníků a jejím následným vytažením. Nosníky pod

stykem desek ještě ponecháme. Odstraníme panely Dokadur, demontujeme zbývající příčné a podélné nosníky, rozmontujeme stropní podpěry a uložíme je na ukládací paletu.

5.8 JAKOST A KONTROLA PROVEDENÍ PRACÍ

Pro dokonale provedené dílo a maximální uspokojení požadavků investora je důležité neustále kontrolovat kvalitu provedených prací. V souladu s technologickým postupem vykonáme kontrolu:

Vstupní:

PD, kvalifikace pracovníků, bezpečnost na stavbě, geodetické vytyčení apod.

Podklad: kontrola stropní konstrukce, na kterou budeme navazovat, zda se vleze do max. přípustných odchylek rovinnosti a zda se shoduje skutečnost s PD.

Materiál pro zabudování: armatury, beton, distanční prvky

Pomocný materiál: systémové bednění, odbedňovací přípravek, dřevo na prostupy

Stroje: všechny které budou potřeba k provádění betonářských prací na výškové budově

Mezioperační:

Je nutné provádět kontrolu návazností jednotlivých stavebních prací dle technologického postupu. V tomto případě jde o montáž bednění, aplikaci odbedňovacího přípravku, armování, provedení prostupů, vložení přípojek, osazení distančních tělísek, postavení bednících dílců do správné polohy dle PD s pomocí geodetického vytyčení, jejich dokonalé utěsnění, přimontování betonářských plošin a výstupových systémů, betonáž, hutnění, ošetřování a finální odbednění.

Výstupní:

Nejprve provedeme vizuální kontrolu provedených konstrukcí, povrch pohledového betonu a dále pak přeměříme svislost, rovinnost, přesnost dle PD, pevnost betonu a správnost provedených prostupů.

Podrobnější verze kontrolního a zkušebního plánu je uvedena v kapitole s názvem KZP.

5.9 BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků při práci je velmi důležitá a proto na ni nesmíme nikdy zapomínat. Plán bezpečnosti, který je zpracován s ohledem na technologický postup v kapitole pod názvem „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci“, se musí dodržovat po celou dobu výstavby.

5.10 ŽP

Snížení vlivu stavební činnosti na životní prostředí vyžaduje důsledné plnění zásad, které jsou stanoveny v příslušných zákonech, vyhláškách a nařízeních. Aby ekologické dopady byly při výstavbě co nejmenší, v kapitole s názvem „Životní prostředí“ je zpracován návrh na ochranu ŽP při výstavbě výškové budovy AZ Tower.

5.11 LITERATURA

[1] Podklady z architektonické kanceláře Burian - Křivinka

[2] HRUBÁ, Denisa. *Palác Magnum - realizace hrubé spodní stavby*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

[35] katalogy firmy DOKA – Informace pro uživatele

[49] www.prefa.cz

[44] www.kornbrno.cz

[45] www.kotaca.cz

Pozn. Literatura stavebních strojů je uvedena ve strojní sestavě u každého zvlášť.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. STROJNÍ SESTAVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

6. STROJNÍ SESTAVA

Návrh strojní sestavy je koncipován z hlediska požadované mechanizace pro výstavbu železobetonové monolitické konstrukce výškové budovy AZ Tower. Pouze zvedací mechanizmy a osobonákladní výtahy jsou navrženy pro plynulý chod realizace kompletní stavby. Ostatní stroje jsou vybrány konkrétně pro provádění monolitických konstrukcí.

Celá strojní sestava je navržena účelně a ekonomicky tak, aby vyhovovala pracovníkům a zároveň, aby stroje vykazovaly potřebné vlastnosti k provádění jednotlivých prací (jejich výkon nesmí být horší, ale ani zbytečně o mnoho vyšší, než je potřebné).

Potřebné stroje pro jednotlivé práce jsou excerpovány v technologických předpisech, avšak základní informace o průběhu prací, ke kterým budou používány a případné výpočty jsou uvedeny přímo u samotných strojů.

OBSAH STROJOVÉHO PARKU:

6.1 Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC…..…….56
6.2 Věžový jeřáb s horní otočí LIEBHERR 71 EC-B 5……....…….60
6.3 Sekundární doprava betonu……..…….61
6.3.1 Čerpadla betonových směsí KCP T 40 / KCP T 100…….....61
6.3.2 Stacionární betonovací věž MXR 32-4 T……...…62
6.3.3 Technické požadavky……...……...……64
6.4 Osobonákladní výtah Stros NOV 2032 UP F Duo……...……...…….66
6.5 Osobonákladní výtah Stros NOV 1000 D ……...….67
6.6 Digitální teodolit CST BERGER DGT 10…….……..…..68
6.7 Smykem řízený nakladač BOBCAT S 100 ……..69
6.8 Příklepová vrtačka 720W SB2E 720 RX ST AEG……...……70
6.9 Úhlová bruska BOSH 20-230 JH……..……70
6.10 Dokončovací lišta Atlas Copco DYNAPAC – FLOAT BV 20H……...……..71
6.11 Stahovací vibrační lišta ENAR Tornado H……...……71
6.12 Ponorný vibrátor Norwit……..…….72
6.13 Vysokotlaký čistič Michelin MPX 100 PROFI……72
6.14 Kotoučová stolní pila GTKS 2200 PRO 230V…….……73
6.15 Ruční okružní pila WORX Professional WU433…….73
6.16 Svářečka CO2 MIG 155/6 W…….……..74
6.17 Míchačka na beton Nabel HCM 450…….74

6.1 VĚŽOVÝ JEŘÁB LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC

Věžový jeřáb je navržen pro provádění kompletně celé výškové budovy, nejen na řešenou část diplomové práce, a z tohoto důvodu dbáme na všechny možné faktory při jeho návrhu.

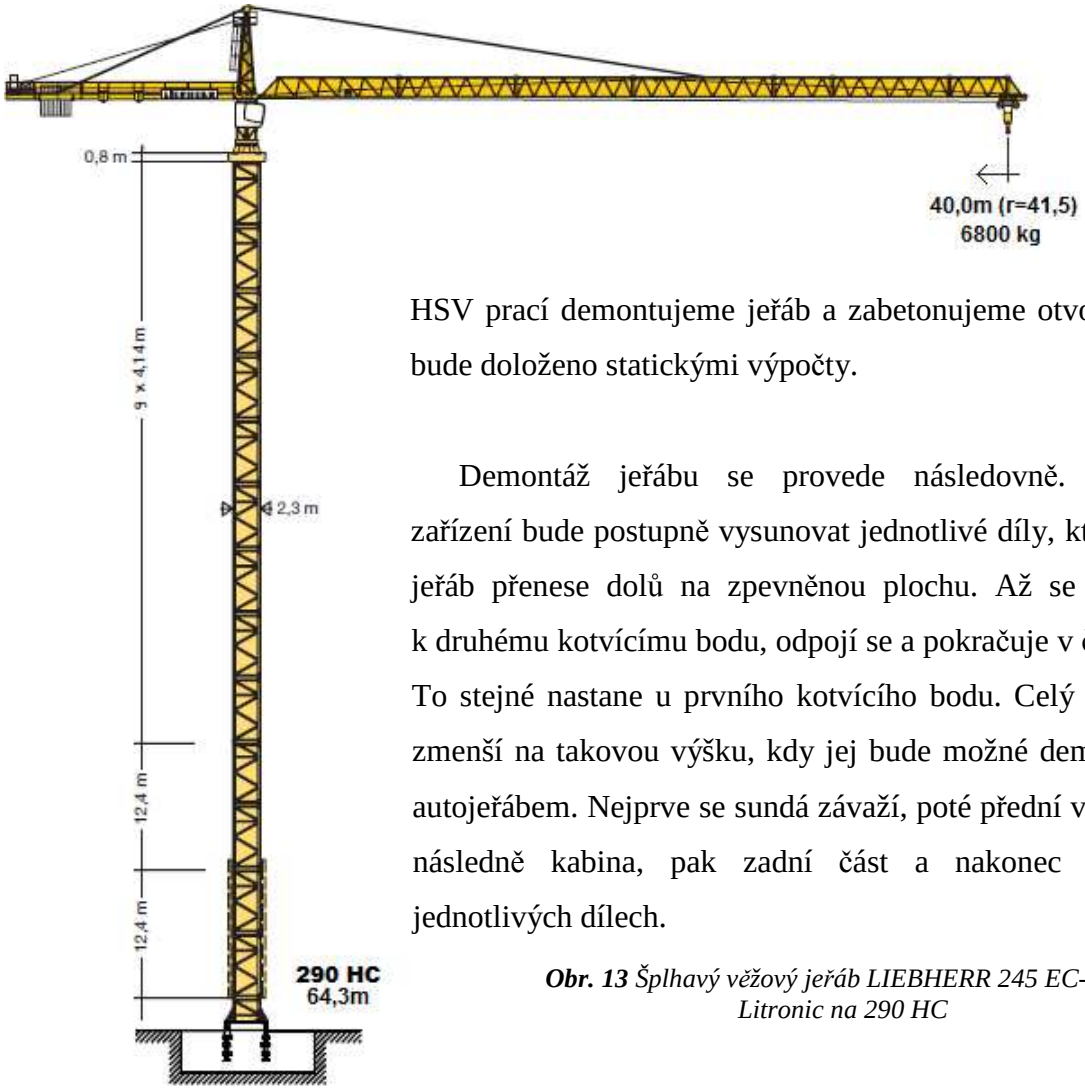
Tento věžový jeřáb s horní otočí byl zvolen pro výstavbu 111m vysoké věže budovy AZ Tower. Základová spára jeřábu (-7,470m) bude pod úrovní základové spáry výškové budovy (-6,570m), výjimky budou tvořit dojezdy výtahů (-10,130m). V první etapě výstavby bude samostatně stát na jihovýchodní straně věže. Se svými 64,3m bude schopen výškově obsloužit 16.NP. Pak bude nutné jej přikotvit k již postavenému 14.NP ve výšce 49,9m a osadit šplhací zařízení. To si sám jeřáb nasune na věž v nejvyšším možném místě a zahájí šplhání. Po dosažení výšky 93,2m se zastaví a sesune šplhací zařízení dolů k místu přikotvení, aby byl staticky stabilnější. Následuje výstavba další části výškové budovy do 25.NP. Po jeho dosažení se přesune šplhací zařízení do nejvyšší polohy na jeřábu, věž se přikotví k objektu ve výšce 78,9m a vkládáním jednotlivých kusů do šplhacího zařízení vyroste do finální výšky 122,24m (116,54m nad terén). Nechá se sjet šplhací zařízení těsně nad poslední kotevní výšku a dostaví se poslední část budovy AZ Tower.

Požadavky a informace:

1) Jeřáb musí být umístěn co nejblíže k věži, aby mohl obsáhnout svou zátěžovou křivkou celé plochy jednotlivých podlaží. Poloměr dosahu minimálně 38,5m.
2) Je nutné, aby jeřáb dokázal obsloužit celých 111+5,7 = 116,7m (výška budovy nad terénem + výška od horní hrany jeřábového základu po úroveň okolního ternu).
3) Nechceme zbytečně využívat záboru území, jelikož ve středu města je každý m^2 na den velmi drahý.
4) Žádné okolní budovy nejsou tak blízko, abychom je mohli ohrozit manipulací jeřábu. Nejbližší je sídlo společnosti Elit s výškou 8m a nejvyšší je se svými 60m budova M-Paláce ve vzdálenosti 120m.
5) Byla navržena možnost umístit jeřáb do výtahové šachty, ale demontáž by byla z takové výšky velice náročná.
6) Byla navržena i možnost využití samošplhavého jeřábu vnitřkem konstrukce, ale v České republice neexistuje žádný takový jeřáb a jeho provoz by byl asi velmi finančně náročný. Jediná možnost by byla dovozem například ze sousedního Německa, to by se ovšem náklady prodražily ještě více.
7) Max. nosnost by měla být vyšší než 8tun.

8) Požadovaná nosnost na konci výložníku je 1,5tuny.
9) Požadovaná nosnost ve vzdálenosti 15m pro osazení ocelové konstrukce, jakožto vyhlídky, na samotný vrchol budovy. Ta bude vážit něco kolem 10tun.
10) Požadovaná nosnost ve vzdálenosti 20m pro montáž a demontáž betonovací věže. Nejtěžší kus tvoří paket ramen MX 32-T s konzolou výložníku pro hlavový sloup bez závaží, který váží 9tun.

Na základě požadavků jsem vybrala šplhavý jeřáb s horní otočí od firmy LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC. Třída typu EC-H pokrývá výkonnostně střední a větší stavební projekty. Je velmi ekonomická pro transport, rychlá a jednoduchá na montáž. Věž jeřábu bude statická, dvakrát přikotvená k nově vybudované výškové budově, a otáčet se bude pouze samotný výložník. Vzhledem k tomu, že základ jeřábu se nachází pod úrovní okolního terénu, bude muset spodní část věže procházet dvěma podzemními podlažími a třemi nadzemními. Vynecháme otvor ve stropních konstrukcích, armatury pro navázání ohneme. Po skončení HSV prací demontujeme jeřáb a zabetonujeme otvory. Vše bude doloženo statickými výpočty.



Demontáž jeřábu se provede následovně. Šplhací zařízení bude postupně vysunovat jednotlivé díly, které sám jeřáb přenese dolů na zpevněnou plochu. Až se dostane k druhému kotvícímu bodu, odpojí se a pokračuje v činnosti. To stejné nastane u prvního kotvícího bodu. Celý jeřáb se zmenší na takovou výšku, kdy jej bude možné demontovat autojeřábem. Nejprve se sundá závaží, poté přední výložník, následně kabina, pak zadní část a nakonec věž po jednotlivých dílech.

Obr. 13 *Šplhavý věžový jeřáb LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC*

Technické informace:

Příkon: 67kW

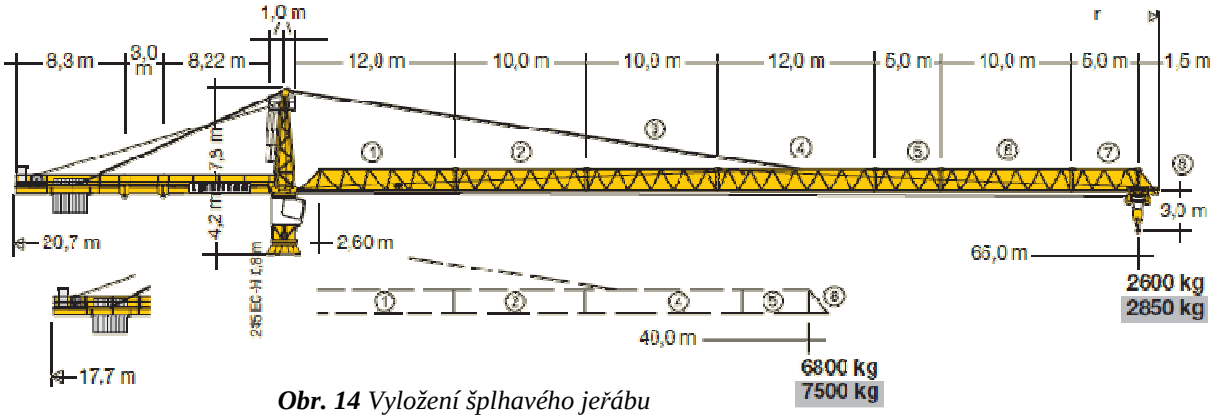
Jistič: 125A

Základy: betonový hranol bez pilot, levnější varianta kotev

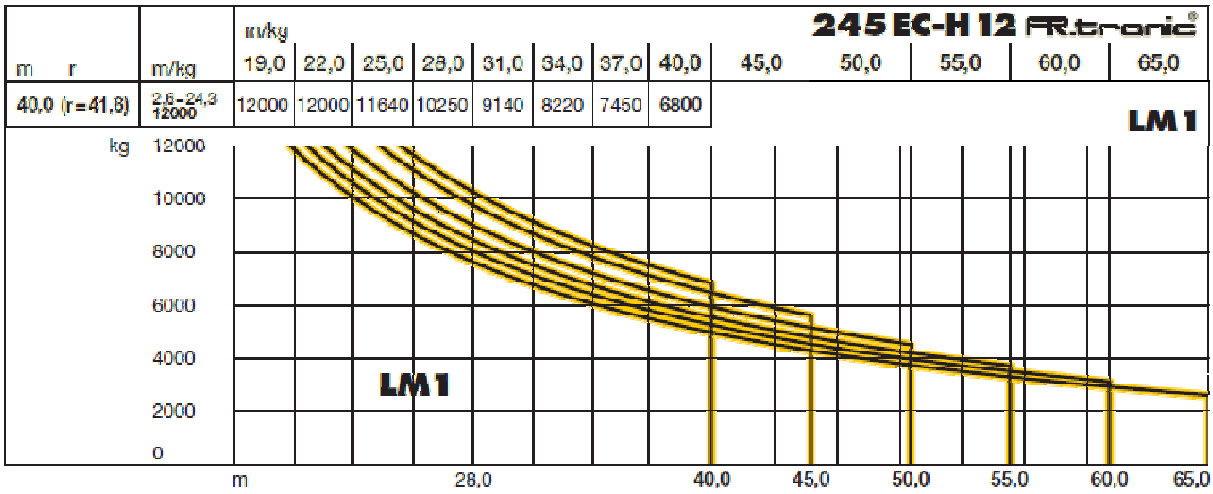
Frekvenční měnič

Max nosnost: 12 tun

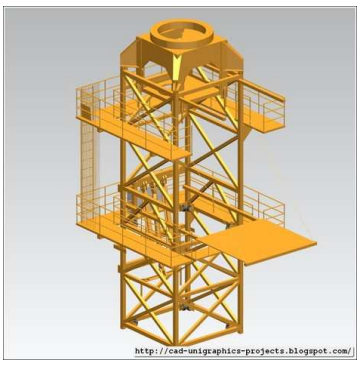
Max nosnost na konci výložníku (40m): 6,8 tuny



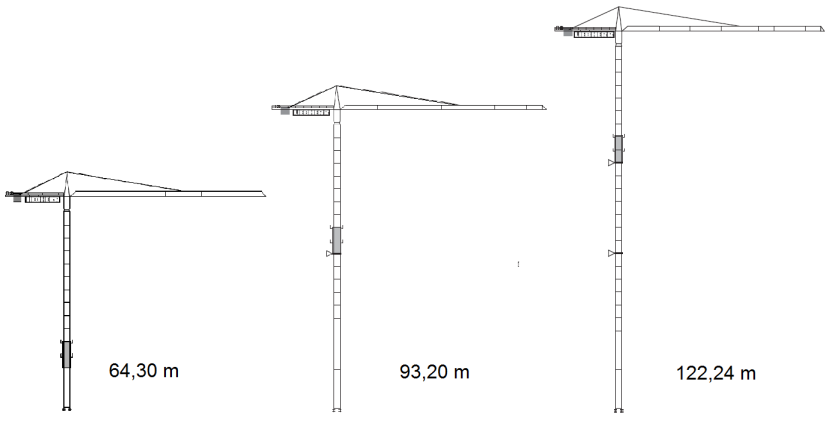
Obr. 14 *Vyložení šplhavého jeřábu*



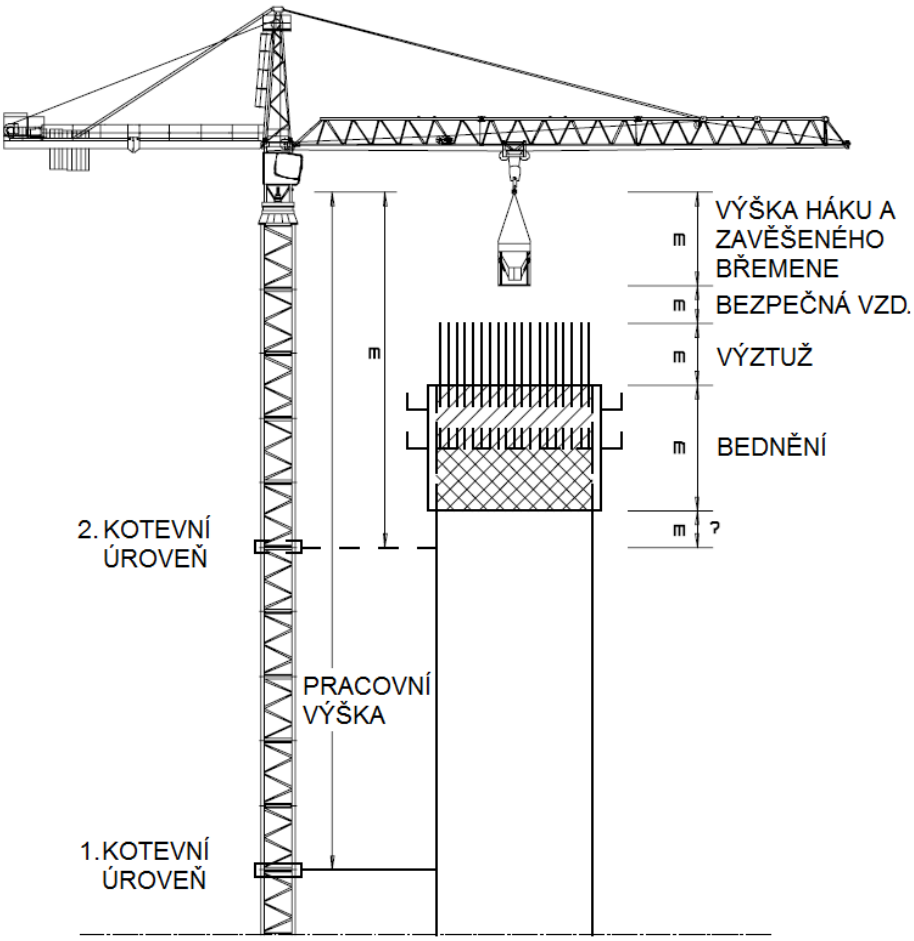
Obr. 15 *Diagram únosnosti šplhavého jeřábu*



Obr. 16 *Šplhací zařízení*



Obr. 17 *Výškové úrovně šplhavého jeřábu*



Obr. 18 *Vymezení manipulačního prostoru šplhavého jeřábu*

Tři různé výškové úrovně šplhavého jeřábu a dva kotevní body jsou přehledně zakresleny na výkrese B5 Polohová průkaznost jeřábu. Na počátku je jeřáb smontován na výškovou úroveň 64,3m (58,60m), následně na 93,2m(87,50m) a finálně na 122,24m(116,54m). První číslo značí čistou výšku jeřábu od horní hrany jeho základu v -5,7m. Druhé číslo, umístěné do závorky, značí výšku jeřábu od pomyslné nuly celého projektu = cca výška okolního terénu.

Předpoklad stability jeřábu: s výložníkem ve stavu mimo provoz lze volně otáčet. Postavení kočky mimo provoz: 2,5m od věže. Takto alespoň částečně odolává zdvihací zařízení poryvům větru, výložník se stočí po směru jeho proudu.

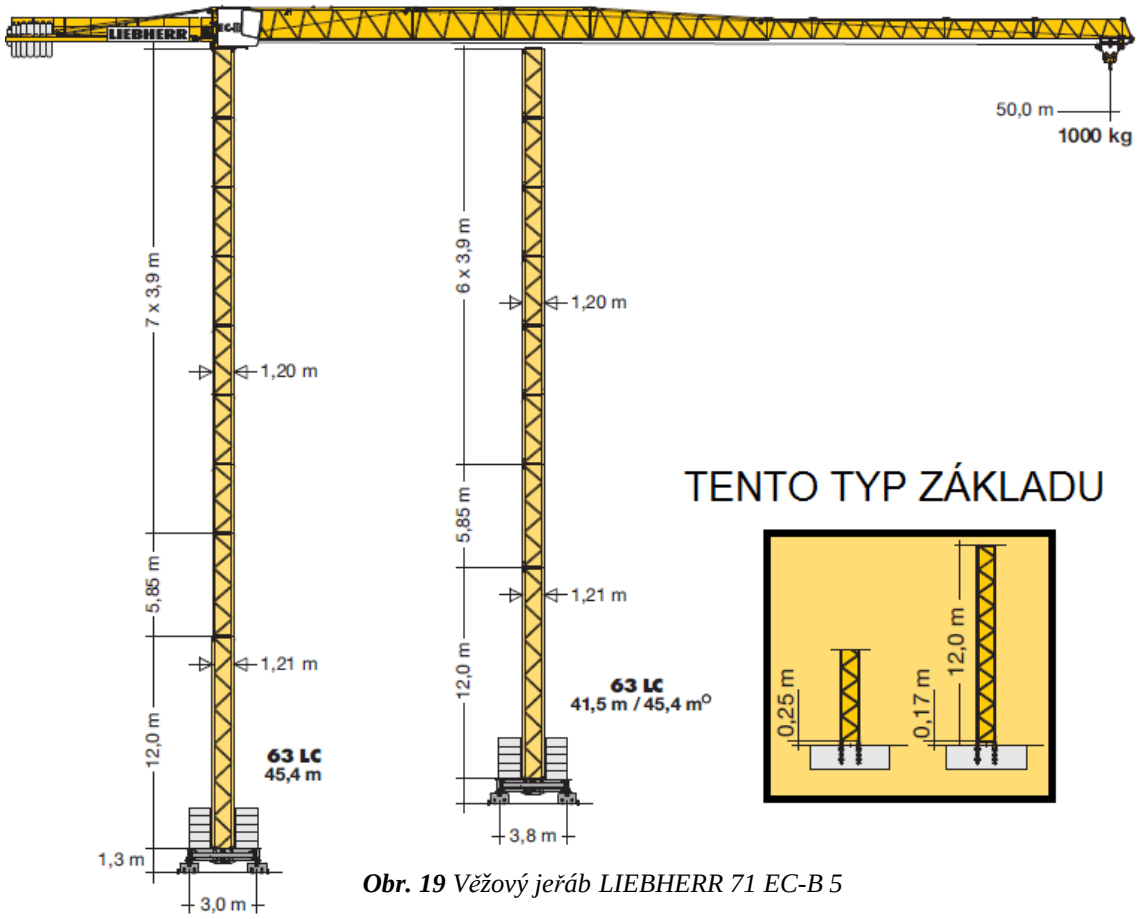
Vzhledem k tomu, že se jeřáb bude nacházet v prostoru ochranného pásma leteckého provozu s výškovým omezením staveb (stavba vyhovovat bude, ale jeřáb při výstavbě ne), musí být označen překážkovým značením dle požadavků předpisu L14 vydaného ÚCL. Kvůli možnosti představující nebezpečí pro letadla bude dokončená stavba taktéž světelně označena.

Informace o jeřábu získané od pracovníka firmy Liebherr a z technické brožury Baukrane, Technische Daten.

6.2 VĚŽOVÝ JEŘÁB LIEBHERR 71 EC-B 5

Při výstavbě nejvyšší budovy České republiky budou použity 3 kusy tohoto typu věžového jeřábu. Každý z nich bude mít jinou výškovou úroveň i jiné délkové vyložení, aby pokryly celou plochu a zároveň se nestřetly. Komunikace mezi jeřábníky, včetně toho, který obsluhuje šplhavý jeřáb, bude pomocí vysílaček. Pro všechny tyto zvedací mechanizmy je zakreslen manipulační prostor na výkrese s názvem: Koordinace jeřábů.

Zvedací mechanizmy Liebherr EC-B 5 budou k dispozici z větší části pouze pro realizaci třípodlažní podnože.



Obr. 19 *Věžový jeřáb LIEBHERR 71 EC-B 5*

m r	m/kg	m/kg 15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0
40,0 (r=41,5)	2,4–14,7 5000	4910	4150	3580	3140	2790	2500	2260	2060	1880	1730	1600
35,0 (r=36,5)	2,4–15,5 5000	5000	4390	3790	3320	2950	2650	2400	2180	2000		

71 EC-B 5 FR.tronic®

Obr. 20 *Tabulka únosnosti věžových jeřábů*

Informace o jeřábu získané od pracovníka firmy Liebherr a z technické brožury Baukrane, Technische Daten.

6.3 SEKUNDÁRNÍ DOPRAVA BETONU
6.3.1 ČERPADLA BETONOVÝCH SMĚSÍ KCP T 40 / KCP T 100

Stabilní čerpadla betonových směsí budou sloužit k transportu betonu do vyšších pater. Konkrétně od 1. do 20.NP se bude používat KCP T 40 a pro betonáž od 21. do 30.NP jej nahradí KCP T 100. Dodávka bude probíhat skrz potrubí o průměru 125mm s tloušťkou stěny 7,1mm (silnostěnné; 4,5 by bylo málo), a bude sestaveno z třímetrových kusů a jednotlivých kolen. Je zvoleno potrubí díky tomu, že má odpor 1,3 oproti hadicím, které mají odpor 8x vyšší. Se svým tlakem 60/115 barů na straně táhla překoná horizontálně 153/316 m a vertikálně 82/170 výškových metrů. Nahoře se napojí na betonovací věž, ze které bude probíhat betonování.

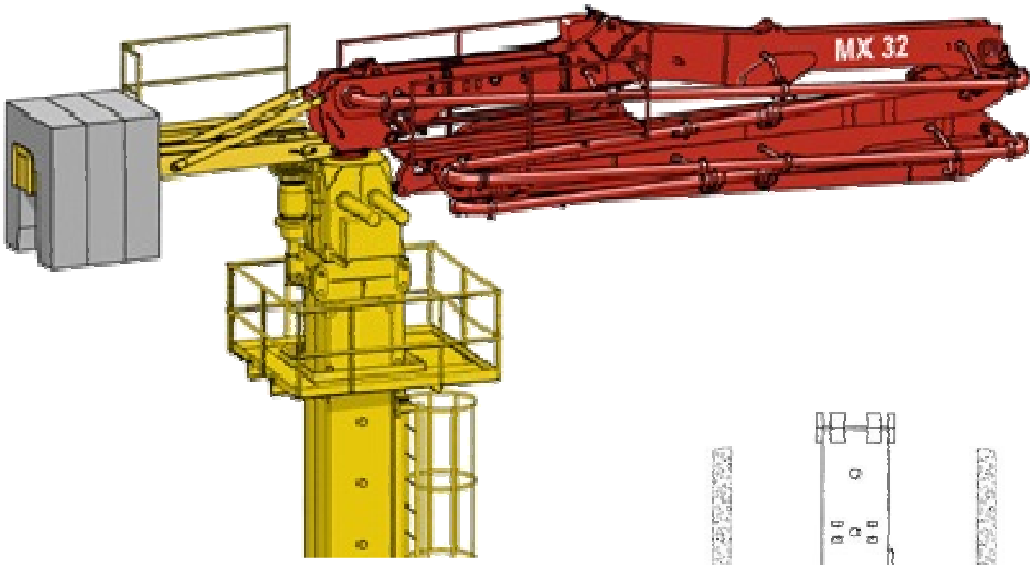
Specifikace		**KCP T 40**	**KCP T 100**
Dodávka na straně	táhla:	40 m^3/h	95 m^3/h
	pístu:	28 m^3/h	64 m^3/h
Tlak na straně	táhla:	60 bar	115 bar
	pístu:	85 bar	170 bar
Kapacita násypky:		450 litrů	650 litrů
Průměr/délka výtlačného válce:		180/1000mm	200/2100mm
Hydraulický systém:		otevřený	uzavřený
Tlak v hydraulickém systému:		350 bar	350 bar
Množství oleje:		250 litrů	340 litrů
Tlak čerpadla vody:		20 bar	20 bar
Průměr potrubí:		125mm	125mm
Naftový vznětový motor:		DOOSAN	DEUTZ
Výkon motoru:		85kW/115ps	213kW/290ps
Celková váha čerpadla:		3800kg	8200kg

Obr. 21 *Stabilní čerpadlo betonových směsí*

www stránka: http://kcp.beril.cz/privesne-cerpadlo-betonu-kcp-t-100.html

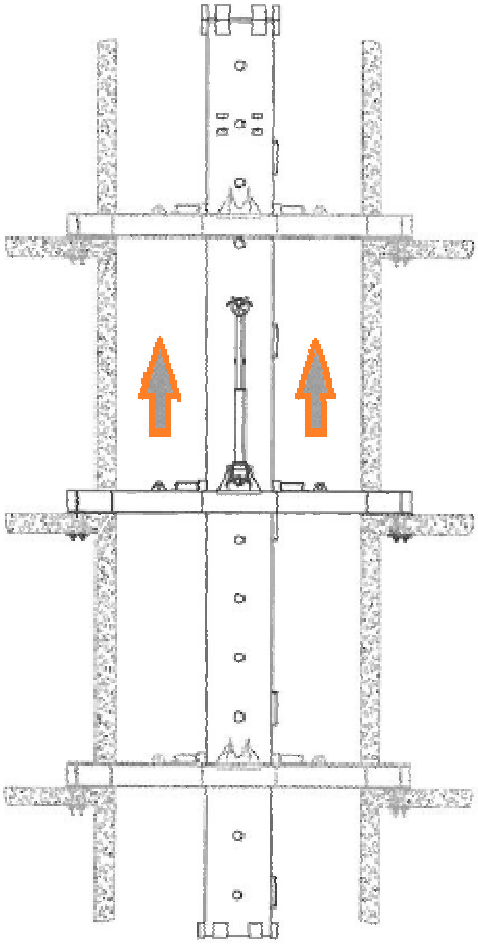
6.3.2 STACIONÁRNÍ BETONOVACÍ VĚŽ MXR 32-4 T

Stacionární betonovací věž s nebo bez závaží od společnosti Putzmeister se zesíleným sloupem. Volně stojící do výšky 20m, rámy pro upevnění výložníku jsou ve spodní části šachty. Snadný výstup pomocí samošplhacího hydraulického zařízení přes kabel či na dálkové ovládání. Má systém rychlého uvolnění sloupu a výložníku pro snadnou montáž a umožňuje výstup na plošinu. Je vhodná do přeplněných pracovních prostor, kde je nedostatek místa na práci. Zespodu bude připojena na přívodní potrubí, které bude dopravovat beton z čerpadla.

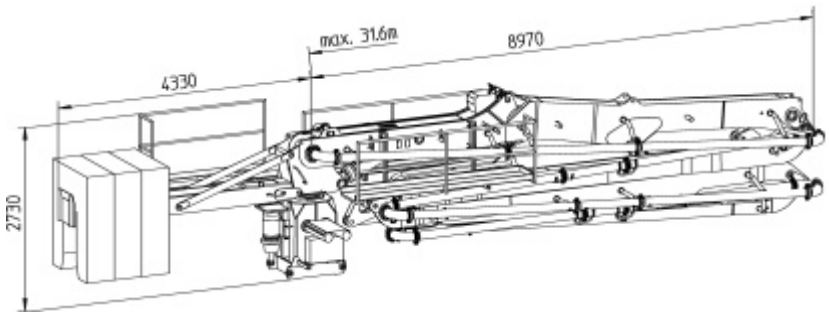


Obr. 22 *Stacionární betonovací věž*

Podstavec:	RS
Výtlačné potrubí:	133mm x 4mm
Výtlačné potrubí se spojkami	55mm
Výtlačné potrubí:	DN 125/5,5
Ruka:	4
Skládací systém:	Z
Vertikální dosah:	31,4m
Horizontální dosah:	31,6m
Hloubka dosahu:	27,7m
Hladina akustického tlaku:	83 dB(A)
Pohon hydraulického agregátu:	
Napětí:	400V
Frekvence	50Hz
Výkon:	15kW



Obr. 23 *Hydraulický posun sloupu betonovací věže*

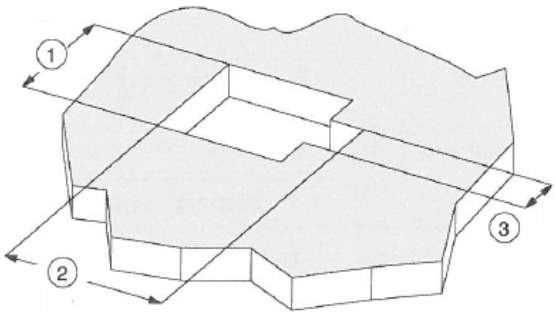


Obr. 24 *Konzola výložníku*

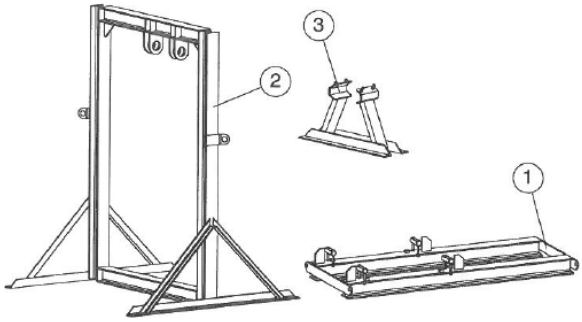
Součásti betonovací věže: Trubkový sloup, pracovní plošina, hydraulický agregát s elektromotorem, řídící blok výložníku, protizávaží, nosník protizávaží, konzola výložníku, paket ramen s místem pro rychlé odpojení, řídící skříň, žebřík s ochranným košem, kabelové dálkové ovládání, dálkové ovládání šplhání, křížová podnož, šplhací rám a transportní prvky.

Ramena výložníku jsou skříňového typu a jejich pohyb je zajišťován hydraulicky. Protože se k jeho otáčení používají otočné válce s ozubenými tyčemi, má v obou směrech otáčení doraz. Rozsah od dorazu k dorazu činí 370°. Doprava čerstvého betonu probíhá rovným potrubím s koleny a obloukový kloub na konci výložníku brání padání betonu a snižuje opotřebení hadice. Šplhání trubkového sloupu se provádí hydraulicky pomocí dvou válců na vlastní dálkové ovládání.

Celková hmotnost věže na 20m sloupu s křížovou podnoží bez betonu je cca 25t



Obr. 25 *Tvar stropního otvoru*



Obr. 26 *Transportní stojan*

Pro šplhání celé sestavy nahoru je vždy potřeba zajistit stropní otvor s vybráním pro dopravní vedení. Neodpovídají-li stropní otvory přesně daným rozměrům, může dojít při šplhání k poškození výložníku nebo stropu. Rozměry stropního otvoru jsou: 1.-950mm, 2.-1210mm, 3.-450mm.

Transportní stojany slouží k uložení konzoly výložníku a paketu ramen a v době, kdy se nepoužívají, čí při jejich transportu. Pod č.1.-transportní stojan konzoly výložníku, 2.-transportní stojan paketu ramen a 3.transportní kozlík paketu ramen.

www stránka: www.putzmeister.com

6.3.3 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Pokyny k pokládání dopravního vedení:

- Pokládejte stacionární dopravní vedení bez napětí
- Podložte dopravní vedení tak, aby se dalo snadno demontovat (např. klíny)
- Pro těžko přístupné oblasti použijte potrubí se zvýšenou odolností proti opotřebení.
- Začněte položením dopravního vedení u čerpadla betonové směsi
- Veďte stacionární dopravní vedení v pravém úhlu od čerpadla betonové směsi, minimalizují se tak čerpací nárazy vycházející z čerpadla do potrubí či naopak.
- V blízkosti čerpadla je vhodné namontovat nové dopravní potrubí, protože je zde nejvyšší tlak betonu.
- Zajistěte potrubí spojkami
- Všechna vodorovná dopravní vedení upevněte k podkladu.
- Osaďte fixační bod: betonový kvádr o velikosti 1m3 s připravenou dopravní trubkou. →Zachytí nárazy a eliminuje prohýbání dopravního vedení při čerpání.
- Nejníže položené koleno s poloměrem 1m musí zůstat neupevněné (upevnění výš)
- Při přerušení čerpání, kdy zůstává beton ve stoupacím vedení, tlačí na čerpadlo

  betonové směsi beton vlastní hmotností (cca. 30kg/mb)

  →umístěte na začátek stoupacího vedení uzavírací šoupátko, které uzavře dopravní vedení a tlak bude zatěžovat šoupátko a ne čerpadlo betonových směsí.

Čištění:

Čištění čerpadel, betonovacích věží a potrubí od betonu se provádí zpětným chodem samotného čerpadla. Do ústí koncové hadice vtlačte čistící houbu (kouli/kostku) nasáklou vodou. Vztyčte výložník do plynule vzestupné polohy, přepněte čerpadlo na zpětný chod. Tímto se houba nasaje a putuje potrubím k čerpadlu. Až se dostane do místa, kde se potrubí rozšiřuje, pozná obsluha čerpadla podle zvuku (hlasitější hukot), že je houba dole a vytáhne ji dříve, než se rozseká na malé kousky. Proces čištění se musí opakovat.

Je vhodné při zpětném nasávání občas poklepat na dopravní vedení dřevěnou násadou kladiva, tímto se pozná, kde se nachází čistící houba.

Je tu i druhá možnost čištění dopravního potrubí tlakovou vodou. Tento způsob je trošku náročnější, ale důkladnější oproti předchozímu sacímu čištění. Po dobetonování konstrukcí přepneme čerpadlo na zpětný chod a odlehčíme potrubí dvěma zdvihy zpětného čerpání. Vypneme čerpadlo a postavíme výložník do vodorovné polohy tak, aby nám netekl beton

zpět. Do čistícího otvoru čerpadla vtlačíme 3 čistící houby nasáklé vodou a zavřeme otvor. Naplníme násypku míchače vodou a přepneme čerpadlo na standardní čerpací chod vpřed. Tímto vytlačíme beton z dopravního vedení koncovou hadicí ven. Pokud objem násypky nestačí, doplníme vodu dřív, než se nasaje vzduch. Čerpáme tak dlouho, dokud nevypadnou všechny tři houby ven. Nakonec přepneme čerpadlo na zpětný chod, postavíme výložník do svislé polohy a necháme vytéct vodu z dopravního vedení.

Vzhledem k tomu, že AZ Tower je velmi vysoká budova, budeme čerpat beton do výšky přes 100m. Jak to tedy udělat s betonem, který zůstane v potrubí a nebudeme jej mít nahoře kam vyložit a nebo naopak, co když nám beton dojde a nebudeme jej moci jednoduše vytlačit? Uděláme to takto, z betonárny se doveze standardně o něco málo více betonu než je potřeba. Ten poteče z autodomíchávače do násypky čerpadla a až se buben vyprázdní, začne se čistit. Voda obalená betonovou směsí z autodomíchávače se vylije do násypky čerpadla a začne se čerpat (při nedostatečném množství doplníme násypku vodou). Tímto nebudeme zbytečně platit kubíky betonu navíc. Po zaplnění bednění potřebným množstvím betonové směsi přepneme čerpadlo na zpětný chod. Vsuneme namočenou čistící houbu do koncové hadice, přiložíme kbelík s vodou a začneme čerpat zpět. Nejprve voda později beton vyplní násypku čerpadla. Při přeplnění necháme ,,čistou,, vodu odtéct do kanalizace a beton se vylije:

- do lopaty kolového nakladače, který jej odveze:
  - na místo, kde začne tuhnout, poté se naloží a odveze se na skládku
  - tam, kde je potřeba ještě něco vybetonovat (ne však nosnou konstrukci)
  - do betonárky na recyklaci
- nebo do plachty

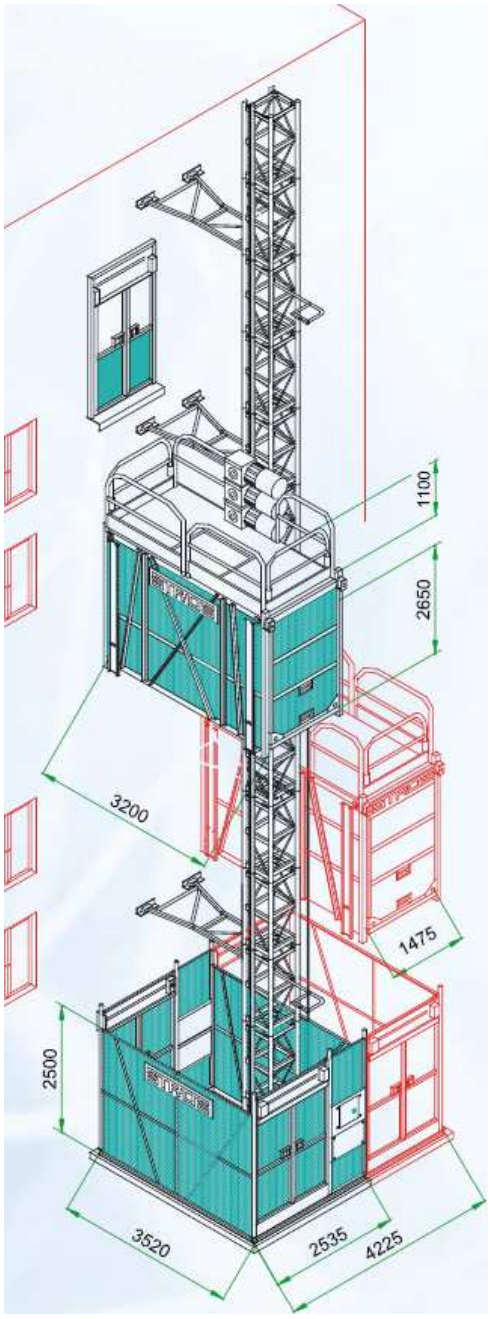
zdroj: technické listy betonovací věže a informace získané od technického pracovníka firmy KCPPUMP s.r.o.

[65] *Speciální technologie v praxi*. Brno, leden 2014, ISBN 978-80-4833-9.

6.4 OSOBONÁKLADNÍ VÝTAH STROS NOV 2032 UP F DUO

Výstavba výškových budovy AZ Tower s sebou přináší požadavek, aby výtah rostl zároveň s objektem. Jedná se o dopravu velkého množství materiálu a technologického vybavení objektu s požadavkem na přesné dojezdy do jednotlivých pater a jednoduchou obsluhou. Pracovníci obsluhující tento výtah musí být proškoleni ohledně jeho užívání s důrazem na bezpečnost práce.

Pro realizaci nejvyšší budovy České republiky byl navržen osobonákladní výtah od firmy Stros Sedlčanské strojírny a.s. v provedení DUO, tzn. kolem jednoho stožáru budou jezdit dvě kabiny.



Kotvení výtahu je dáno typem výtahu. Pro tento navržený typ je nutné kotvit stožár do nově vybudovaného objektu po 12m. Nové díly stožáru se vyvezou kabinou, nahoře se osadí a ukotví k objektu. Stožár by měl přesahovat 8m nad poslední nástupní plošinou.

Montáž výtahu se provede po dokončení monolitické stropní konstrukce nad 8.NP a systém používání výtahu bude následující. Obě kabiny budou mít nástupní místo dole, jeden bude obsluhovat vždy 0.NP až polovinu výšky právě hotové části objektu a druhý 0.NP a pak od té dané poloviny až do nejvyšší možné výšky. Tzn. při dosažení finální výšky objektu v místě, kde je navrhnut výtah, bude jeden obsluhovat 0.NP až 13.NP a druhý bude mít nástupiště taktéž v 0.NP, první možná zastávka bude v 14.NP bude jezdit až do24.NP.

Jednotlivá nástupiště budou tvořena dřevěnou podlážkou se zábradlím (horní i střední tyč včetně zarážky u podlahy) a patrovou zábranou s trubkami nástupišť tak, aby se zamezilo pádu do dráhy výtahu.

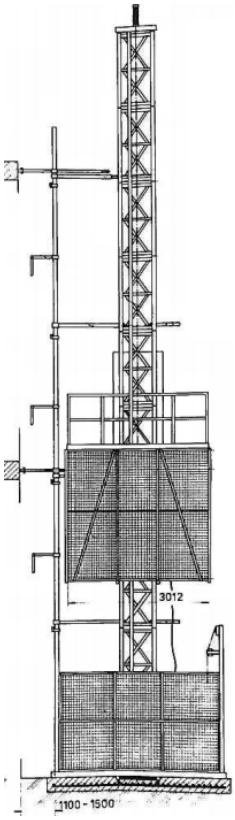
Obr. 27 *Výtah Stros NOV 2032 UP F Duo*

Technická data:	Nosnost kabiny (jedné):	2000kg
	Jmenovitá rychlost:	0-65m/min
	Vnitřní rozměry klece:	3200x1475x2650mm
	Frekvenční měnič:	75kW
	Výkon motoru s max. zat.:	3x11kW
	Přetěžovací pojistka:	150A
	Hmotnost zk. jednotky:	3200kg
	Délka dílu stožáru:	1508mm
	Hmotnost dílu stožáru:	122/145kg
	Napěťová soustava:	3 PEN 50Hz 400V/TN-C-S
	Kabelový vůz, nástupiště, C dveře	

6.5 OSOBONÁKLADNÍ VÝTAH STROS NOV 1000 D

Dva kusy tohoto typu osobonákladního výtahu taktéž od firmy Stros, budou na stavbě při realizaci k dispozici. Oba dva budou vyvážet materiál i pracovníky do jednotlivých pater třípodlažní podnože včetně její střechy. Jeden bude osazen na východní a druhý na západní straně fasády. Budou k dispozici i pro pracovníky provádějící práce na věži do doby, než se postaví NOV 2032 UP F Duo, což bude při dosažení 8.NP

Technická data:	Nosnost kabiny (jedné):	1000kg
	Jmenovitá rychlost:	39m/min
	Vnitřní rozměry klece:	3000x1300x2600mm
	Výkon motoru s max. zat.:	2x5,5kW
	Jmenovitý proud:	25A
	Přetěžovací pojistka:	32A
	Hmotnost zk. jednotky:	1977kg
	Napěťová soustava:	3 PEN 50Hz 400V/TN-C-S
	Délka dílu stožáru:	1508mm
	Maximální vzdálenost kotev:	9m
	Kabelový vůz, nástupiště, C dveře	



Taktéž budou nástupiště tvořena dřevěnou podlážkou se zábradlím (horní i střední tyč včetně zarážky u podlahy) a patrovou zábranou s trubkami nástupišť tak, aby se zamezilo pádu do dráhy výtahu.

Obr. 28 *Výtah Stros NOV 1000 D* Zdroj: Technické listy Stros

6.6 DIGITÁLNÍ TEODOLIT CST BERGER DGT 10

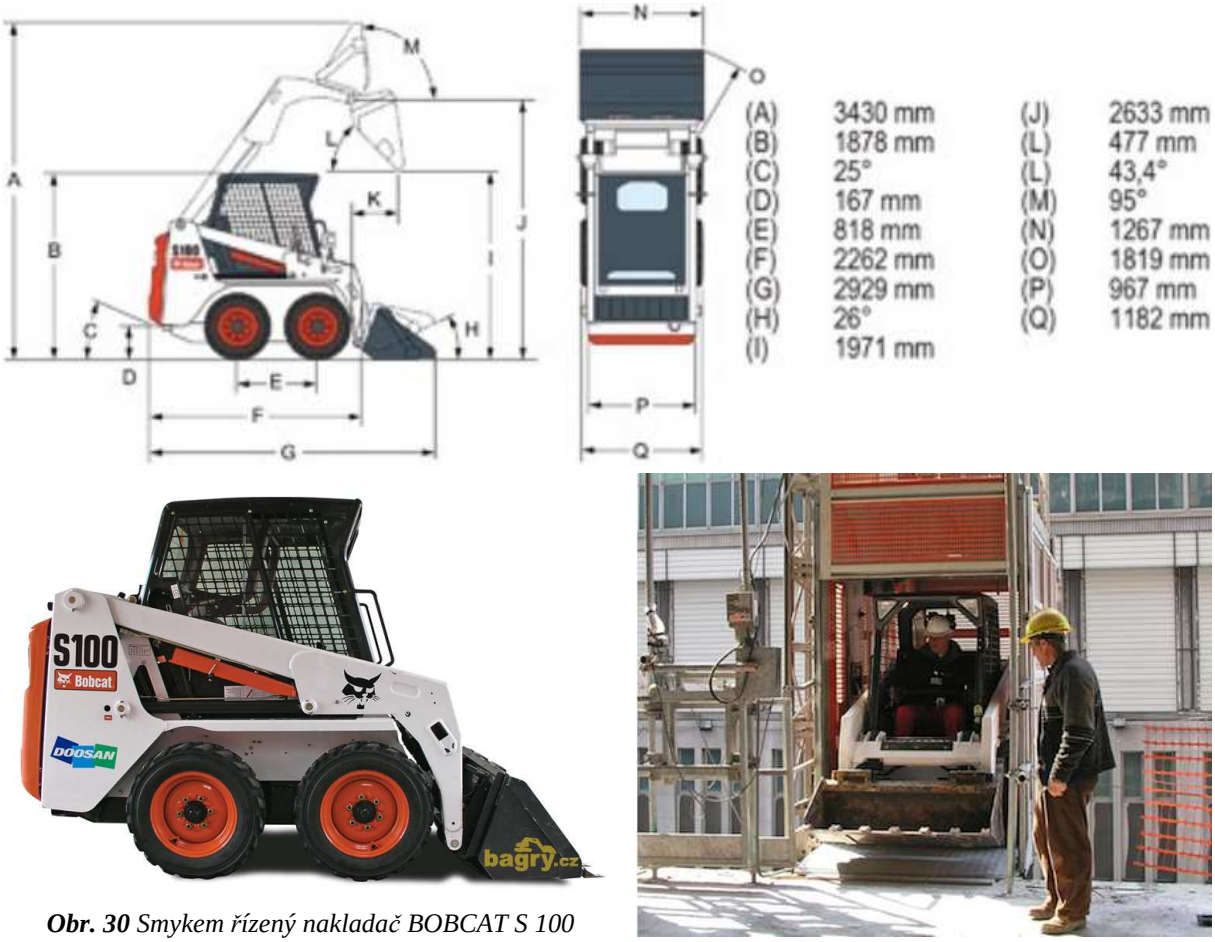
Digitálního teodolitu bude k dispozici po celou dobu výstavby. Od zaměření staveniště, hlavních výškových a směrových poloh, až po umístění bednících prvků nosných konstrukcí do správné polohy včetně přeměření provedených konstrukcí. Následuje kontrola s PD.

Hmotnost:	4,5 kg
Obraz v dalekohledu:	Vzpřímený
Zvětšení dalekohledu:	30 x
Průměr objektivu:	42 mm
Stupnice kruhu:	360°/400gon
Minimální vzdálenost cíle:	1,3 m
Závit pro stativ:	5/8"-11
Rozlišení:	2,5"
Zorné pole:	1°30'
Přesnost úhlů:	5"
Zvětšení:	30x
Trojnožka:	Odnímatelná
Pracovní teplota:	-20°C až +50°C
Typ napájení:	4x tužkové baterie

www stránky: http://www.peddy.cz

Obr. 29 *Digitální teodolit CST BERGER DGT 10*

6.7 SMYKEM ŘÍZENÝ NAKLADAČ BOBCAT S 100



Obr. 30 *Smykem řízený nakladač BOBCAT S 100*

Tento model řady S 100 bude sloužit k vykládání stavebních prvků uložených na paletách. A na případné pomocné práce. Maximální výška pro ukládání na paletách je 2,6m. Díky systému rychlé výměny přídavných zařízení Bob-Tech může být pohotově přeměněn na lopatový nakladač apod.

Dokonalé využití tohoto stroje najdeme i uvnitř budovy a to nejen v přízemí. Vzhledem ke svým rozměrům a své váze dokáže najet do výtahu, kde nechá se vyvézt do potřebného podlaží a tam pomůže pracovníkům s těžkou prací, kterou by jim jinak trvala déle.

Jmenovitá provozní hm.	453kg
Bod přetížení	907kg
Rychlost pojezdu	10,4 km/h
Provozní hmotnost	1800kg
Řízení nakladače	Směr a rychlost se ovládá dvěma ovládacími pákami
Hydraulické zvedání, naklápění	Samostatné pedály

www stránka: http://www.bobcat.cz

6.8 PŘÍKLEPOVÁ VRTAČKA 720W SB2E 720 RX ST AEG

Příkon: 720 W
Výkon: 375W
Počet otáček: 0 - 1 200/ 0 - 3 400 ot./min^{-1}
Vrtací výkon beton: 20 mm
Vrtací výkon ocel: 13 mm
Vrtací výkon dřevo: 40 mm
Max. moment: 60Nm
Sklíčidlo: rychloupínací 1,5-13 mm
Hmotnost: 2,4 kg

www stránka: http://www.rommar.cz

Obr. 31 *Příklepová vrtačka 720W SB2E 720 RX ST AEG*

6.9 ÚHLOVÁ BRUSKA BOSH 20-230 JH

Jmenovitý příkon: 2 000W
Volnoběžné otáčky: 6 500 1/min
Závit hřídele brusky: M 14
Hlavní rukojeť: násada
Průměr kotouče: 230mm
Hmotnost: 4,2 kg

www stránka: http://www.jadal.cz

Obr. 32 *Úhlová bruska BOSH 20-230 JH*

6.10 DOKONČOVACÍ LIŠTA ATLAS COPCO DYNAPAC – FLOAT BV 20H

Délka x šířka lišty	2000 x 170 mm
Délka rukojeti:	1,8+1,8m
Naklápění lišty:	ano – oběma směry
Hmotnost:	7,4kg

Obr. 33 *Dokončovací lišta Atlas Copco*

Manuální dokončovací lišta je určena k uhlazení betonových povrchů před nástupem vibrační lišty. Bude používána na všechny betonované stropní konstrukce. Pomocí násady je možné dosáhnout prodloužení rukojeti až na 3,6m. Díky kloubovému uchycení je možné provádět pohyb vpřed i vzad.

www stránka: http://www.manek.cz

6.11 STAHOVACÍ VIBRAČNÍ LIŠTA ENAR TORNADO H

Frekvence 1/min:	až 9500 1/min
Hmotnost:	15,5kg
Motor:	Honda GX–25 4-taktní
Objem nádrže:	0,5l
Odstředivá síla:	150kN
Palivo:	1,1 / 7000
Zdvihový objem:	25cm^3
Délka:	2 nebo 3m

Obr. 34 *Stahovací vibrační lišta*

Tato vibrační lišta díky své odstředivé síle zaručuje dokonale hladký povrch bez ohledu na druh betonového podkladu. Držadla je možné nastavit podle potřeby, takže ovládání je velmi jednoduché. Pootočením rukojeti vlevo nebo vpravo umožníme pohyb lišty vzad nebo vpřed. Lišta je lehká a pevná díky speciální hliníkové slitině. Využijeme ji na finální uhlazení betonového povrchu stropních konstrukcí.

www stránka: http://www.profi-elektro.cz

6.12 PONORNÝ VIBRÁTOR NORWIT

Vzhledem k tomu, že je beton dovážen v nakypřelém stavu, mezi zrny kameniva obalenými cementovou maltou se nachází prostory vyplněné vzduchem. Použitím ponorných vibrátorů dochází ke zhutňování, kdy se zrna kameniva uspořádají tak, aby vytěsnily vzduch a místo se vyplnilo cementovou maltou. Objem poklesne až o 30%.

Obr. 35 *Ponorný vibrátor Norwit*

Pohonná jednotka: MAXIVIB

- Hmotnost: 5kg
- Napětí: 230V/50Hz
- Příkon: 2,3kW
- Jmenovitý proud: 10A
- Otáčky: 12000ot/min

Ponorný vibrátor: VH 48

- Průměr hlavice: 48mm
- Délka hlavice: 370mm
- Délka ohebné hřídele: 4m
- Hmotnost: 5,1kg
- Otáčky: 12500ot/min

www stránka: http://www.norwit.cz/ponorne-vibratory/

6.13 VYSOKOTLAKÝ ČISTIČ MICHELIN MPX 100 PROFI

Použití vysokotlakého čističe bude na odstranění zbytků betonu či jiných nečistot z povrchu bednění. Případně na jiné čistící práce.

Motor: elektrický, 230 V/50 Hz
Příkon motoru: 1300 W
Typ motoru: standardní s měděným vinutím
Max. tlak: 100 bar
Jmenovitý průtok: 360 l/hod
Max. teplota na vstupu: 50oC
Hmotnost: 6,5 kg
Obj. číslo: 12890
EAN: 8016287128902

www stránka: http://www.aztechnika.cz

Obr. 36 *Vysokotlaký čistič Michelin*

6.14 KOTOUČOVÁ STOLNÍ PILA GTKS 2200 PRO 230V

Provozní napětí: 230V / 50Hz
Výkon motoru: 2 kW
Otáčky motoru: 2800 ot./min.
Velikost stolu: 800x350 mm
Prodloužení stolu: 1000x300 mm
Pilový kotouč: 315x30x3,2 mm
Odsávací hubice: 35 a 100 mm
Max. výška řezu při 90°: 73 mm
Max. výška řezu při 45°: 49 mm
Úroveň hluku: 103 dB(A)
Rozměry: 1000x650x850 mm
Hmotnost (neto/bruto): 65,5 / 70 kg
Pilový kotouč 315 mm
Podélné a úhlové pravítko
Stabilní stůl včetně stojanu s podvozkem

Obr. 37 *Kotoučová stolní pila GTKS 2200 PRO 230V*

www stránky: http://www.milwood.eu

6.15 RUČNÍ OKRUŽNÍ KOTOUČOVÁ PILA WORX PROFESSIONAL WU433

Požití pro úpravu speciálně tvarovaných bednících prvků.

Jmenovitý příkon: 1.500W
Volnoběžné otáčky: 5.000 min^{-1}
Hmotnost: 4,3kg
Ø upínacího otvoru kotouče: 30,0mm
Ø kotouče: 190mm
Hloubka řezu (90°): 66mm
Hloubka řezu (45°): 48mm
Rozsah úhlu šikmého řezu: 0-56°
Délka přívodního kabelu: 3m

Obr. 38 *Ruční okružní kotoučová pila*

www stránka: http://www.noto.cz

6.16 SVÁŘEČKA CO2 MIG 155/6 W

Vybavení: 2m dlouhá svářecí hadice s hořákem, zemnící kabel se svorkou, redukční ventil s manometrem, ochranný svářečský štít se sklem DIN 11.

Hmotnost: 20,8 kg
Síťová přípojka: 230/400V~ 50Hz
Svářecí proud: 57 – 200A
Napětí při chodu naprázdno: 48V
Jištění: 16A
Elektrody 2-4mm
Třída izolace: H
Druh ochrany: IP 21
Rozměry:46,5 x 26,5 x 35,5cm

www stránka: http://www.einhell.cz

Obr. 39 *Svářečka CO2 MIG 155/6 W*

6.17 MÍCHAČKA NA BETON NABEL HCM 450

Stavební míchačka na beton s vyklápěcím kolem. Buben může být zajištěn v mixovací, vyprazdňovaní a skladovací poloze samovratnou tyčí, která zapadá do drážek na vyklápěcím kole. Pro manipulaci s bubnem musí být kolo odjištěno nožním pedálem tyče.

Může sloužit pro přípravu zálivkové směsi k použití do míst styků prefabrikovaných prvků.

Max. objem: 125l
Pohon: 220V
Výkon motoru: 550W

www stránka: http://www.nabel.cz

Obr. 40 *Míchačka na beton Nabel HCM 450*

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

K	č.	Předmět kontroly	Popis kontroly	Zdroj	Kontrolu provede	Způsob kontroly	Četnost	Výsledek	Vyhovuje ano/ne	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
VSTUPNÍ	1	PD	Kontrola finální schválené realizační PD	zákon č. 183/2006 Sb.	HSV, PSV, TDI	Vizuální	jednorázově	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	2	Kontrola pracovní spáry	Přeměření vyčnívající výztuže a kontrola provedení pracovní spáry	ČSN 73 0210-1	HSV , PSV, TDI, S	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD, předávací protokol		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	3	Kontrola armatury	Správný typ výztuží, délka, počet kusů	PD, Dodací list, Certifikát	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD,		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	4	Kontrola systémového bednění DOKA	Celistvnost, nepoškozenost, počet kusů, správný typ	PD, Dodací list, Certifikát	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	5	Kontrola jednorázového papírového bednění	Nepoškozenost, celistvost, počet kusů, dané průměry	PD, Dodací list, Certifikát	HSV, PSV	Vizuálně měřením	jednorázově	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
MEZIOPERAČNÍ	6	Kontrola uložených armatur	Uložení armatur dle statických výkresů, pevné spojení, svary, použití distančních kroužků	Statické výkresy, EUROCODE 3, ČSN EN 13670	HSV, PSV, TDI, S	Vizuálně, měřením	na každém sloupu	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	7	Kontrola zhotoveného systémového bednění	Správné typ bednění, jeho umístění, nepropustné spojení	ČSN EN 13670	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	na každém sloupu	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	8	Kontrola zhotoveného papírového bednění	Daný průměr na daném místě, upevnění, těsnost, sklon, nepoškozenost fólie	ČSN EN 13670	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	na každém sloupu	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	7	Kontrola průběhu betonáže	Výška betonování, správné rozprostírání, kvalitní beton - zkouška sednutí kuželu	ČSN EN 13670, 12350-1, 12350-5, 12390-3, Dodací list	HSV, PSV, TDI	Vizuálně, měřením - teodolitem	1x za 25m^3	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	8	Kontrola ošetřování betonu	Teplota, klimatické podmínky, smršťování betonu, dotvarování, hydratace	ČSN EN 13670, ČSN EN 206-1, EUROCODE 2	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	1x za hodinu v průběhu ošetřování	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	9	Technologická pauza	Dodržení doby, kdy beton dosáhne 70% pevnosti	ČSN EN 13670	HSV, PSV	Měření časové a pevnostní	po betonáži každého prvku	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
VÝSTUPNÍ	10	Geometrie prvků	Kontrola rozměrů sloupů a rovinností sloupů	ČSN 73 0212-1, ČSN EN 13670, ČSN 73 0212-3	HSV, PSV, TDI	Měřením	každý sloup zvlášť	zápis do SD, předávací protokol		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	11	Geometrie vyčnívající výztuže	Délka, prostorové umístění	ČSN EN 206-1	HSV, PSV, TDI	Měřením	každý sloup zvlášť	zápis do SD,		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	12	Kontrola pevnosti	Pevnost betonu v tlaku	ČSN EN 12390-3, ČSN EN 12504-2	akreditovaná laboratoř	Zkouškami, měřením	každý vzorek	zápis do SD, certifikát		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:

K	č.	Předmět kontroly	Popis kontroly	Zdroj	Kontrolu provede	Způsob kontroly	Četnost	Výsledek	Vyhovuje ano/ne	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
VSTUPNÍ	1	PD	Kontrola finální schválené realizační PD	zákon č. 183/2006 Sb.	HSV, PSV, TDI	Vizuální	jednorázově	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	2	Kontrola pracovní spáry	Přeměření vyčnívající výztuže a kontrola provedení pracovní spáry	ČSN 73 0210-1	HSV , PSV, TDI, S	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD, předávací protokol		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	3	Kontrola armatury	Správný typ výztuží, délka, počet kusů	PD, Dodací list, Certifikát	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD,		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	4	Kontrola systémového bednění DOKA	Celistvnost, nepoškozenost, počet kusů, správný typ	PD, Dodací list, Certifikát	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	jednorázově	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
MEZIOPERAČNÍ	5	Kontrola zhotoveného bednění	Správné typ bednění, jeho umístění, nepropustné spojení	ČSN EN 13670	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	na každém sloupu	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	6	Kontrola uložených armatur	Uložení armatur dle statických výkresů, pevné spojení, svary, použití distančních kroužků	Statické výkresy, EUROCODE 3, ČSN EN 13670	HSV, PSV, TDI, S	Vizuálně, měřením	na každém sloupu	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	7	Kontrola průběhu betonáže	Výška betonování, správné rozprostírání, kvalitní beton - zkouška sednutí kuželu	ČSN EN 13670, 12350-1, 12350-5, 12390-3, Dodací list	HSV, PSV, TDI	Vizuálně, měřením - teodolitem	1x za 25m^3	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	8	Kontrola ošetřování betonu	Teplota, klimatické podmínky, smršťování betonu, dotvarování, hydratace	ČSN EN 13670, ČSN EN 206-1, EUROCODE 2	HSV, PSV	Vizuálně, měřením	1x za hodinu v průběhu ošetřování	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	9	Technologická pauza	Dodržení doby, kdy beton dosáhne 70% pevnosti	ČSN EN 13670	HSV, PSV	Měření časové a pevnostní	po betonáži každé strop. konstrukce	zápis do SD		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
VÝSTUPNÍ	10	Geometrie prvků	Kontrola rozměrů sloupů a rovinností sloupů	ČSN 73 0212-1, ČSN 73 0210-2, ČSN 73 0212-3	HSV, PSV,GD, TDI	Měřením	každý sloup zvlášť	zápis do SD, předávací protokol		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	11	Geometrie vyčnívající výztuže	Délka, prostorové umístění	ČSN EN 206-1	HSV, PSV, TDI	Měřením	každý sloup zvlášť	zápis do SD,		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:
	12	Kontrola pevnosti	Pevnost betonu v tlaku	ČSN EN 12390-3, ČSN EN 12504-2	akreditovaná laboratoř	Zkouškami, měřením	každý vzorek	zápis do SD, certifikát		jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:	jméno: datum: podpis:

ZKRATKY:

HSV	hlavní stavbyvedoucí
PSV	pomocný stavbyvedoucí, mistr
TDI	technický dozor investora
GD	geodet
TP	technologický předpis
PD	projektová dokumentace
S	statik
SD	stavební deník

SEZNAM NOREM

ČSN EN 206-1	Beton – Část1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 12350-1	Zkoušení čerstvého betonu - Část 1: Odběr vzorků
ČSN EN 12350-2	Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí (nahradila ČSN 73 0210-2 a ČSN P ENV 13670-1)
ČSN EN 12390-3	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 12390-8	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
ČSN EN 12350-5	Zkoušení čerstvého betonu – Část 5: Zkouška rozlitím
ČSN EN 12504-2	Zkoušení betonu v konstrukcích – Část2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
ČSN 73 0212-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1:Základní ustanovení
ČSN 73 0212-3	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3:Pozemní stavební objekty

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v novelizovaném znění z roku 2013 – 350/2012 Sb.

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 383/2008 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Zákon č. 9/2009 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Zákon č. 154/2010 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Vyhláška MŽP č.381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů

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

Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Ve znění pozdějších předpisů.

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

7.2.1 PODROBNÝ POPIS KONTROLY – SLOUPY, STĚNY:

VSTUPNÍ:

1) *PD* – kontrola platné realizační projektové dokumentace zpracované technologicky optimálním způsobem v úplném znění. Po celou dobu provádění monolitických konstrukcí se musí vyskytovat na stavbě.

2) *Kontrola pracovní spáry* - kontrola rovinatosti ±5mm a pevnosti podkladu a správnosti provedení vyčnívající výztuže, její délka ±20mm, směr, počet kusů. Dále čistota podkladu – bez prachu a ropných látek.

3) *Kontrola armatury* – kontrola přivezeného materiálu (při přejímce i před zabudováním). Kusová výztuž: délka, průměr, žebrování, počet kusů, čistota (mohla by mít za následek nesoudržnost oceli s betonem), míra poškození, ohýbaná/rovná dle identifikačního štítku a PD, skladování na zpevněné odvodněné ploše pod plachtou na dřevěných prokladcích vzdálených metr od sebe.

4) *Kontrola systémového bednění DOKA* – kontrolujeme shodu dodacího listu s objednacím a zároveň i s dodanými díly. Jejich druh, počet kusů, čistotu, míru poškození, hladkost, rovinatost a rovnoměrný nástřik před betonáží. Skladování se provádí na odvodněné zpevněné ploše v takové pozici, ve které nedojde k jeho deformaci.

5) *Kontrola jednorázového papírového bednění* – zjistíme, zda-li nebylo poškozeno při přepravě a jestli není porušená vnitřní fólie, která brání proti zatékání betonového mléka mezi tuto fólii a papírové bednění. Překontrolujeme počet kusů jednotlivých průměrů, jejich délky, druh (hladké pro pohledový beton), čistotu. Skladujeme na dřevěných prokladcích v místě, kde nedojde ke kontaktu s vodou.

MEZIOPERAČNÍ:

6) *Kontrola uložených armatur* - kontrola správného uspořádání výztuže dle PD, počet kusů a jejich druh v jednotlivých sloupech a stěnách, pevné navázání/přivaření k vyčnívajícím prvkům, přesahy, čistota, žádné skvrny od ropných látek. Kontrola krytí – distančních tělísek a také zda jsou správně rozmístěny. Vzhledem k vysokému vyztužení konstrukcí je potřeba dodržet minimální rozestupy mezi jednotlivými pruty. Jejich ohýbání provádíme do -5°C.

7) *Kontrola zhotoveného systémového bednění* – částečně předmontovaného i později spojeného a utěsněného v daném místě použití. Kontrola rovnoměrného nanesení odbedňovacího přípravku. Přeměření přesnosti umístění, použití správných dílů, svislost sloupu/stěny: půdorysný rozdíl horní a spodní hrany bednění max.(±15mm, h/300), pevné spojení, zabezpečení stability bednění a podpěrného lešení proti posunu či sesunutí. Vzhledem k tomu, že obvod budovy bude tvořen železobetonovými monolitickými stěnami, je nutné použít šplhavé systémové bednění se dvěma závěsnými lávkami, ze kterých se bude kontrolovat kvalita povrchu provedeného dílu konstrukce. U tohoto typu bednění, oproti standardnímu, je potřeba vždy překontrolovat funkčnost hydraulických agregátů, které posunují celý systém nahoru. Dále pak těsnost upevnění a spojení s díly na vnitřní straně stěny.

   Nesmíme zapomenout zkontrolovat umístění obednění prostupů oken, dveří a inženýrských sítí, procházejících skrze stěny dle PD.

8) *Kontrola zhotoveného papírového bednění* – seříznutí dle požadované délky a případného sklonu (ukloněné sloupy). Ustavení do správné polohy, zafixování spodní části dřevěným křížem a utěsnění (zabránění vylití betonu spodem), nepoškozenost vnitřní fólie při nasazování na výztuž, přelepení horní hrany bednění lepící páskou, která zabrání průsaku betonového mléka mezi bednění a fólii. A v neposlední řadě upevnění bednění do stabilní polohy pomocí vzpěr.

9) *Kontrola průběhu betonáže* – teplota čerstvého betonu nesmí klesnout pod 5°C.Pokud teplota vnějšího prostředí bude v době ukládání čerstvého betonu a následného ošetřování nižší než 0°C, musí se připravit předběžná opatření proti poškození mrazem. Kontrolujeme konzistenci betonu – sednutím kužele, vždy první dodávky dne a při změně dodávky jiného druhu betonu, jinak po každých 25m^3. Z jedné dodávky každého druhu betonu se odlijí zkušební vzorky do krychelných forem o hraně 150mm a zhutní se. To bude sloužit pro pozdější kontrolu krychelné pevnosti.

   Maximální doba dopravy čerstvého betonu z betonárny na staveniště se uvádí 90min při cca 20°C nebo dopravní vzdálenost 25-30km. Prodloužení této doby požaduje použití zpomalujících přísad. To pro nás nebude nutné, neboť betonárna je hned vedle staveniště.

teplota [℃]	konzistence		
	velmi tuhá C1	tuhá až měkká S2-S3	tekutá S4/F4
20	35	50	35
30	30	40	30
45	25	30	25
60	20	25	20

Dále kontrolujeme množství, pevnostní třídu, konzistenci, max. obsah chloridů a max. zrno kameniva dodaného betonu dle objednacího a dodacího listu i čas kdy byl naložen autodomíchávač (max. doba na uložení než začne beton tuhnout). Beton ukládáme v souvislých vrstvách z výšky max. 1,5m. Postupně hutníme ponornými vibrátory. Vzdálenost sousedních ponorů nesmí být větší než 1,4 násobek viditelné účinnosti vibrátoru a hloubka zhutňované vrstvy je rovna max. 1,3 násobku délky jeho účinné hlavice. Navíc by měl vibrátor vnikat i do předchozích vrstev o 50-100mm.

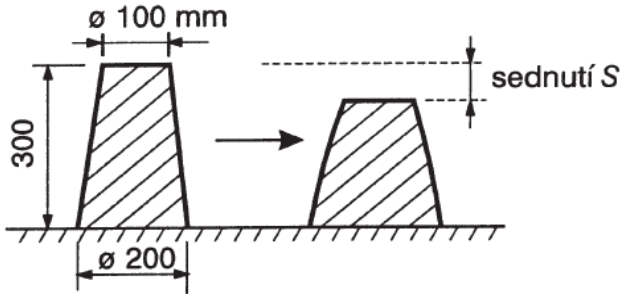
Provádění dilatačních a pracovních spár se provádí dle projektové dokumentace. Před betonáží na provedenou spáru je nutné očistit povrch od nečistot a olejových skvrn, odstranit výstupky cementového mléka a navlhčit beton, ne však tak, aby na něm vznikly louže.

Výškové uložení betonové směsi do bední nesmí přesáhnout odchylku ±15mm.

Měření konzistence - postup zkoušky sednutí kužele:

Na vlhkou podložku se postaví zevnitř navlhčená forma kužele. Ta se postupně naplní třemi vrstvami čerstvého betonu. Každá z nich se zhutní 25 vpichy propichovací tyčí. Poté se odstraní přebytek betonu a povrch se srovná do roviny s formou. Z podložky se odstraní zbytky betonu. Forma se zdvihne během 2 až 5 sekund tak, aby nebyla nijak ovlivněna zkouška. Forma nesmí v průběhu zdvihaní žádným způsobem podpírat sesedající beton uvnitř formy. Výsledkem zkoušky je rozdíl výšky sednutého kužele betonu měřeného v nejvyšším bodě oproti výšce formy kužele. Změřený rozdíl se zaokrouhlí na 10mm. Doba trvaní zkoušky od plnění až po změření sednutí by neměla být delší než 150s. Pokud je část betonu kužele usmýknuta, je třeba zkoušku opakovat z jiného vzorku, případně zvolit jinou metodu zkoušení konzistence.

S 1	10 - 40 mm
S 2	50 - 90 mm
S 3	100 - 150 mm
S 4	160 - 210 mm
S 5	≥ 220 mm



Obr. 41 *Zkouška sednutí kužele*

Pozn. Ukládání betonové směsi, která už začala tuhnut se zakazuje. Pokud se v rámci jedné konstrukce nestihne zabetonovat následující vrstva do doby, než ztuhne vrstva první (většinou do 2hodin), přizná se pracovní spára a musí se počkat alespoň 18hodin na pokračování v další betonáži.

10) *Kontrola ošetřování betonu* – tato kontrola má zabránit ztrátě vlhkosti betonu při hydratačních jevech. Ve výsledku zabrání snížení pevnosti betonu, vzniku trhlin, či deformaci konstrukce. Hydratace se zpomaluje působením slunce, větru, mrazu. Vhodná je ochrana vlhčenou geotextílií, nebo provádění pravidelného mlžení povrchu vodou, či nástřikem parotěsnou látkou, která zamezí odpaření vody z konstrukce. Je zde také možnost ponechání bednění kolem prvku delší dobu. Ošetřování musí trvat alespoň 12hodin a zároveň minimálně do té doby, než pevnost v tlaku na povrchu vrstvy nedosáhne 50%. Teplota vody pro ošetřování může být maximálně o 10°C teplejší, než je teplota povrchu betonu. Pokud okolní teplota klesne pod 5°C beton se nevlhčí. Při klesající venkovní teplotě se musí beton zahřívat.

11) *Technologická pauza* – Pevnost betonu v tlaku musí dosahovat minimálně 70% pevnosti navrhované, následně můžeme provést odbednění. Při rychlosti provádění jednoho patra za 10dní je potřebné ponechat zvýšený počet stojek pod stropními konstrukcemi na 4 patra dolů. Pevnost na konstrukci změříme Schmidtovým kladívkem. Např. doba tvrdnutí pro beton C 20/25 viz tabulka.

Průměrná teplota prostředí [℃]	5	10	15	20	25	30	35
Doba tvrdnutí betonu C 20/25 [dny]	14	10,5	8,4	7	6	5,25	4,7

Tato tabulka se vztahuje k výpočtu doby tvrdnutí betonu při okolní teplotě 20°C dle představitelů Kloknera a Soula.

$$R_{bd} = R_{b28d}\,(0{,}28+0{,}5 \log d)$$

R_{bd} **pevnost betonu v tlaku za „d“ dnů**

R_{b28d} pevnost betonu v tlaku za 28 dnů

d počet dnů trvání

$$f = (t+10°)\,d$$

f **faktor zrání**

t průměrná denní teplota ve °C

d doba tvrdnutí betonu ve dnech

VÝSTUPNÍ:

12) *Geometrie prvků* – kontrola úhlů, svislosti/uklonění sloupu/stěny dvoumetrovou latí, povolená odchylka od osy je max. (±15mm, h/300), zakřivení sloupu mezi sousedními podlažími zjistíme pomocí olovnice a má být max.(±15mm, h/300), odchylka mezi osami stěn a sloupů je max. (t*/30; ±15mm), kontrola rovinnosti max. ±8mm na 2m, prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami může být max (±25mm, l/600). A v neposlední řadě odchylka polohy sloupu v půdorysu, vztažená k sekundárním přímkám je maximálně ±25mm

Můžeme sem zařadit také vizuální kontrolu povrchu betonu (pohledový beton), výskyt hnízd, prasklin či děr.

MEZNÍ ODCHYLKY VZDÁLENOSTÍ PROTILEHLÝCH KONSTRUKCÍ					
Rozměr		Mezní odchylky v [mm] pro rozměry v [m]			
		do 4	4 až 8	8 až 16	16 až 30
Místnosti pro pobyt osob	**délka, šířka**	±15	±20	±25	±30
	výška	±20	±25	±30	-
Ostatní místnosti	**délka, šířka**	±20	±25	±30	±50
	výška	±30	±40	±50	-

MEZNÍ ODCHYLKY POLOHY STŘEDŮ OPĚRNÝCH PLOCH VÍCEPODLAŽNÍCH STĚN A SLOUPŮ VE VÝŠELEŽÍCÍCH PODLAŽÍCH				
Konstrukce	Mezní odchylky v [mm] pro rozsahy výšek objektů v [m]			
	do 8	8 až 16	16 až 32	více než 32
Nosná stěna (střed tloušťky), sloup	±15	±20	±30	±h/1000

MEZNÍ ODCHYLKY CELKOVÉ ROVINNOSTI VNITŘNÍCH PODLAH S DOKONČENÝM OBSAHEM				
Druh plochy	Mezní odchylky v [mm] pro rozsahy rozměrů v [m]			
	do 1	1 až 4	4 až 10	více než 10
Místnosti pro pobyt osob	2	4	6	8
Ostatní místnosti	4	6	10	15

t*…$t = (t_1+t_2)/2$, kdy t_1 a t_2 jsou tloušťky sloupů nebo stěn

13) *Geometrie vyčnívající výztuže* – stejná kontrola jako u vstupní kontroly. Max délka vyčnívající výztuže je ±20mm. Kontrola směru a počet kusů.

14) *Kontrola pevnosti* – kontrola krychelné pevnosti podle provedených vzorků (tři krychle:150x150x150mm). Pokud nebyl proveden zkušební vzorek a investor bude chtít potvrzení o pevnosti betonové konstrukce, je nutné provést zkoušku na vzorku

odebraném přímo z konstrukce (deformační metoda). Pokud není třeba provádět deformační metodu, je možnost provést kontrolu pevnosti konstrukce poklepáním Schmidtovým kladívkem (nedeformační metoda).

Dle normy ČSN EN 12390-8. se zkouší vodotěsnost betonových konstrukcí. Je potřeba jednotný tlak vody 500 ±50kPa po dobu 72 ±2 hodiny. Beton je vodotěsný, jestliže průměrná hloubka průsaku je menší než 20mm a maximální hloubka jednotlivých průsaků není větší než 50mm.

Zkoušky se provádí se v laboratořích po 28 dnech.

7.2.2 PODROBNÝ POPIS KONTROLY – STROPNÍ KONSTRUKCE:

Pro provádění vodorovných konstrukcí je postup stejný s výjimkou prohození postavení bednění a uložení armatury. Nejprve sestavíme bednění a poté na něj ukládáme armatury. A samozřejmě je vypuštěn bod 5) Kontrola jednorázového papírového bednění a bod 8) Kontrola zhotoveného papírového bednění.

Další změny jsou u *zhotovování bednění*, kdy je potřeba nejprve rozmístit podélné nosníky na stojky pomocí montážních hlavic včetně provedení zavětrování trojnožkami. Následně na podélné nosníky položit příčné nosníky, na které naskládáme panely Dokadur s doplněním nařezaných dílů speciálně pro danou konstrukci. Překontroluje se rovinnost dle tabulky, stabilita, těsnost bednění, rozměry desek pásmem, pravoúhlost dle úhlopříček, jejichž rozměr je ±25mm. Finálně se zkontroluje obednění prostupů inženýrských sítí. Vše dle projektovaných výkresů na míru od firmy DOKA.

Tolerance rovinnosti rovinných ploch dle ČSN 73 0210-1					
Délka desky	do 1m	1-4m	4-10m	10-16m	nad 16m
Úchylka [mm]	4	6	12	15	20

Tato tabulka platí jak pro rovinnost připraveného bednění tak i pro výstupní kontrolu geometrie vybetonované stropní konstrukce. Tloušťka stropní konstrukce by měla být v mezích ±8mm od PD.

Maximální velikost odchylky rozměrů prostupů je ±10mm pro šířku prvku do 150mm, ±15mm pro šířku prvku 400mm a ±30mm pro šířku prvku větší než 2 500mm. Mezilehlých hodnot dosáhneme lineární interpolací.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTERSR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

8.1 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je jedním z nejdůležitějších aspektů v době výstavby výškové budovy AZ Tower. Je vhodné věnovat této kapitole nemálo pozornosti a to zejména v rámci přípravy samotné realizace projektu.

Bezpečnost práce na staveništi udává nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů; nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ve znění pozdějších předpisů; 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; zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy a v neposlední řadě nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.

Znalost předpisů k zajištění bezpečnosti práce, bezpečnosti technických zařízení a ochrany zdraví při práci je nedílnou a trvalou součástí kvalifikačních předpokladů. Všichni zaměstnanci mají právo na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na informace o nevyhnutelných rizikách jejich práce a na informace o opatření před jejich působením.

Všichni pracovníci, kteří se budou pohybovat na staveništi, musí projít školením BOZP. O proškolení pracovníků se uvádí zápis do stavebního deníku a deníku BOZP, který zpracuje Koordinátor bezpečnosti stavby.

Potřebné práce na stavební zakázce smějí vykonávat jen proškolení pracovníci, kteří mají kvalifikaci na její provádění. Na pomocné práce musí být pracovníci zaškoleni alespoň v nutném rozsahu potřebném pro výkon těchto činností. Zhotovitel stavebních prací má povinnost ověřovat znalosti pracovníků nejméně jednou za 3 roky a také vést evidenci o školení, zkouškách, odborné a zdravotní způsobilosti. Tímto předejde nežádoucímu ohrožení pracovníka na staveništi.

Mezi základní povinnosti zhotovitele stavebních prací patří:

- vedení evidence pracovníků od jejich nástupu až po odchod z pracoviště
- vybavit všechny, pracovníky, kteří vstupují na staveniště osobními ochrannými pracovními prostředky

Podmínky k zajištění bezpečného provádění stavebních prací musí být vytvářeny již v rámci kompletace projektové dokumentace a předvýrobní přípravy. Součástí dodavatelské dokumentace je také technologický postup, který musí být na pracovišti k dispozici.

Technologický postup stanovuje:

- pracovní postup pro danou činnost, způsob provádění prací
- opatření pro případ ohrožení pracovníků přírodními živly (záplavy, sesuvy půdy koordinační opatření při souběhu prací několika zhotovitelů)
- návaznost a souběh jednotlivých pracovních operací
- použití strojů, strojních zařízení a pracovních prostředků
- druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí (lešení, plošiny apod.)
- způsoby dopravy materiálu (vodorovné i svislé) včetně komunikací a skladovacích ploch
- technická a organizační opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště i okolí
- opatření k zajištění pracoviště po dobu, kdy se na něm nepracuje

Pracovníci musí být prokazatelně seznámeni především s technologickým postupem prací, který se jich týká. Není nutné, aby řídil práce odpovědný pracovník osobně, pokud pracovní skupina nemá více než 5 pracovníků. [5]

Z přílohy nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečí pádu z výšky nebo do hloubky si popíšeme, které části spadají pod realizaci monolitických konstrukcí hrubé vrchní stavby výškové budovy AZ Tower. Budeme se zabývat zejména jeho přílohou s názvem **Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách nad volnou hloubkou, a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou.**

Jsou vybrány nejdůležitější informace z potřebných ucelených částí.

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

Zábradlí se skládá alespoň z horní tyče (madla) a zarážky u podlahy (ochranné lišty) o výšce minimálně 0,15m. Je-li výška nad okolní úrovní větší než 2m (náš případ), musí být prostor mezi horní tyčí a zarážkou u podlahy zajištěn proti propadnutí osob osazením

jedné nebo více středních tyčí. Za dostatečnou se považuje výška horní tyče nejméně 1,1m nad podlahou.

Jestliže provedení určité pracovní operace vyžaduje dočasné odstranění konstrukce ochrany proti pádu, musí být přijata účinná náhradní bezpečnostní opatření.

Technické konstrukce (ochranné zábradlí, ohrazení, lešení, záchytné sítě) musí být dostatečně pevné a odolné vůči vnějším silám a nepříznivým vlivům a upraveny tak, aby bezpečně unesly předpokládané namáhání. Po obvodu jednotlivých stropních konstrukcí, kde nejsou navrženy monolitické stěny bude nainstalováno zábradlí se spodní zarážkou a středovou tyčí. Dále pak kolem prostor s nebezpečím pádu z výšky do hloubky jako např. šachty, schodišťový prostor, nedobetonovaná část stropní konstrukce, kudy je vedeno potrubí z čerpadla do betonovací věže, jakékoliv prostupy skrz stropní konstrukci, které v užším směru přesahují 0,25m apod. Do 8.NP postačí zábradlí 1,1m vysoké, v 9.NP už bude hloubka volného prostoru vyšší než 30m a tak se hrana horní tyče posune do 1,2m.

II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky

Ochranné pracovní prostředky odpovídající povaze práce zajistí zaměstnavatel aby zabránil předpokládaným rizikům.

OOPP proti pádům z výšky se používají v případě, kdy nelze použít technickou konstrukci pro kolektivní ochranu. Osobní zajištění chrání pracovníka po celou dobu práce v prostorách s nebezpečím pádu včetně průběhu přesouvání se na jiné místo. Pracovníci budou uvázáni za celotělový postroj na laně, které bude upevněno v kotevním místě. To musí být ve směru pádu dostatečně odolné. Požadavky na kotvící zařízení jsou stanoveny v ČSN EN 795 (83 2628). Jejich instalaci provede odborně způsobilý zaměstnanec pověřený zaměstnavatelem. Spojovací prostředek a zajišťovací vedení nesmí být vedeno přes ostré hrany. Možnost osazení tlumičů pádové energie na postroj

Dále je možnost využití pracovních polohovacích systémů. Klasickým představitelem tohoto prostředku je polohovací pás, který není určen k zachycení volného pádu, ale pouze k zajištění polohy. Skládá se z polohovacího pásu či postroje, lana, zastavovače délky lana a připevňovacího prvku (karabiny). Tento systém buď omezuje přístup k hraně pádu, nebo umožňuje provádění pracovních činností ve fixované poloze v místě, kde by se jinam musel pracovník přidržovat rukama. Nelze jej však použít samostatně tam, kde nelze vyloučit volný pád z výšky.

III. Používání žebříků

Při výstupu, sestupu a práci na žebříku musí být zaměstnanec obrácen obličejem k žebříku, v každém okamžiku musí mít možnost bezpečného uchopení.

Po žebříku můžeme vynášet a snášet jen břemena o hmotnosti do 15kg. Navíc po žebříku smí pohybovat pouze jedna osoba.

Žebřík nesmí být používán jako přechodový můstek, pokud k němu není určen. U výstupu a sestupu je nutný přesah žebříku nad horní plošinu nejméně o 1,1m, což lze nahradit pevnými madly za které se vystupující zaměstnanec může spolehlivě přidržet. Sklon žebříku je min 2,5:1, za příčlemi musí být volný prostor alespoň 0,18m a u paty žebříku ze strany přístupu musí být zachován volný prostor min 0,6m. Přenosné dřevěné žebříky o délce větší než 12m nelze používat.

Při práci na žebříku musí být zaměstnanec v případech, kdy stojí chodidly ve výšce větší než 5m, zajištěn proti pádu OOPP.

Tyto informace se vztahují na komunikace mezi jednotlivými podlažími skeletu, pokud už nejsou osazena schodišťová ramena.

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, případně skladovány ve výškách tak, že jsou zajištěny proti pádu, sklouznutí, shození jak během práce tak po jejím ukončení.

Jedná se o bednící dílce, armatury, pomocné materiály a nástroje. Později to budou palety s tvárnicemi a jiným doplňkovým materiálem.

V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí

Ohrožený prostor musí mít šířku od volného okraje pracoviště nejméně:

1,5m při práci ve výšce od 3m do 10m

2m při práci ve výšce nad 10m do 20m

2,5m při práci ve výšce nad 20m do 30m

1/10 výšky objektu při práci ve výšce nad 30m

Šířka se vytyčuje od paty svislice, která prochází vnější hranou volného okraje pracoviště ve výšce.

Důležité při provánění monolitických železobetonových konstrukcí. Výška budoucího objektu dosáhne 111m.

VII. Dočasné stavební konstrukce

Montáž a demontáž lešení může provádět pouze osoba k tomu odborně způsobilá podle návodu k dané konstrukci.

Platí zvláště pro lešení. Musí tvořit prostorově tuhý celek zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení. Dočasné stavební konstrukce lze užívat pouze po jejich náležitém předání do užívání odpovědnou osobou – zápis o předání a převzetí.

IX. Přerušení práce ve výškách

Při nepříznivé klimatické situaci je zaměstnavatel povinen zajistit přerušení prací. Zvláště z důvodů:

a) bouře deště, sněžení nebo tvoření námrazy

b) vítr o rychlosti nad 8m/s při práci na žebřících nad 5m výšky práce, na pojízdných lešeních a při použití závěsu na laně, jinak platí 11m/s

c) dohlednost v místě práce menší než 30m

d) teplota během provádění nižší než -10°C

Silné povětrnostní podmínky budou mít velký vliv na práce ve výškách. Zvláště při provádění železobetonové monolitické konstrukce , která má nejvyšší podlaží cca 100m nad okolním terénem a to se na něj ještě osadí ocelová konstrukce vyhlídky s výškou podlahy 111m. V případě mlhavého počasí se budou muset práce zastavit, poněvadž by obsluha šplhavého jeřábu z výšky 122m ani neviděla co nakládá.

Silný mráz je pro pracovníky taktéž nebezpečný, navíc pokud začne foukat i vítr. Ani samotné výkony pracovníků by nebyly plnohodnotné.

XI. Školení zaměstnanců

Školení o BOZP ve výškách nad volnou hloubkou, zejména ve výškách nad 1,5m, kdy zaměstnanci nemohou pracovat z pevných podlah. [7]

Zaměstnavatel je povinen zajistit zaměstnancům školení ohledně BOZP, které doplní jejich odborné předpoklady a požadavky pro výkon práce. Vztahují se k rizikům s nimiž může přijít zaměstnanec do styku na pracovišti.

Vyžaduje-li to povaha rizika a jeho závažnost, musí být školení pravidelně opakováno. Protože práce ve výškách jsou práce s vysokým rizikem, doporučuje se periodické školení provádět 1x za rok.

Je potřeba kontrolovat také zdravotní způsobilost pracovníků.

Z nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích se budeme taktéž věnovat přílohám.

Příloha č. 1 Další požadavky na staveniště.

I. Požadavky na zajištění staveniště

Zabezpečení proti vstupu nepovolaným fyzickým osobám. V zastavěném území být použito souvislé oplocení min 1,8m výšky. Náhradní komunikace řádně vyznačit a osvětlit. Zákaz vstupu/vjezdu nepovolaným osobám/vozidlům musí být vyznačen bezpečnostní značkou u všech vstupů/vjezdů na stavbu.

Nepoužívané otvory prohlubně, jámy, propadliny při nebezpečí pádu fyzických osob zakrýt nebo zasypat. Před zahájením prací v ochranných pásmech vedení, staveb nebo zařízení technického vybavení provede zhotovitel odpovídající opatření ke splnění podmínek stanovených provozovateli těchto vedení, staveb nebo zařízení, a během provádění prací je dodržuje.

Udržovaní bezpečného stavu staveniště, pracoviště a dopravních komunikací.

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.

Při realizaci výškové budovy AZ Tower bude zajištěno oplocení z trapézového plechu o výšce 2m. Po celou dobu výstavby budou u vjezdů/vstupů viditelně zavěšeny značky ohledně zákazu vstupu nepovolaným osobám, pozor výjezd vozidel stavby, vstup jen s reflexní vestou a v ochranné přilbě, zákaz kouření. Staveniště bude v noci nebo za snížené viditelnosti dostatečně osvětleno. Kromě oplocení, které zabraňuje vniknutí cizích osob, se bude na stavbě pohybovat bezpečnostní služba.

II. 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.

Dočasná elektrická zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být umístěn tak, aby byl snadno přístupný.

Všechna elektrická zařízení, která nemusí zůstat z provozních důvodů zapnuta, se odpojí a zabezpečí se proti neoprávněné manipulaci.

Napojení na zdroje energií jsou řešena v návrhu zařízení staveniště. Voda bude přiváděna ze stávající šachty, elektrická energie z trafostanice umístěné za prodejnou JIP a na kanalizaci bude buňkoviště napojeno do stávající šachtu v blízkosti sanitárních kontejnerů. Dále budou po stavbě rozmístěny mobilní WC včetně každého třetího podlaží ve výškové budově.

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Pohyblivá nebo pevná pracoviště musí být stabilní, popř. se bezpečně ukotví.

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.

Při změně povětrnostní situace, nebo geologických, hydrogeologických či provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce, zajistí zhotovitel nezbytné změny technologických postupů a seznámí s nimi příslušné osoby.

To se týká zvláště povětrnostních podmínek, které budou ve vyšších patrech významně ovlivňovat činnosti pracovníků. Pro případ nějakého úrazu budou na stavbě vyvěšena čísla tísňových linek, základní postupy první pomoci a bude k dispozici lékárnička či hasící přístroj.

<u>Příloha č. 2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi.</u>

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

Seznámení se s místními podmínkami (***podzemní a nadzemní vedení, překážky v prostoru staveniště***). ***Zajišťování stability strojů. Zejména u jeřábů, osobonákladních výtahů, betonovací věže, čerpadla na beton a dalších.***

Není-li stanoveno jinak, dbá se při činnosti stroje na vyprázdněný ohrožený prostor, který je vymezen dosahem jeho pracovního nářadí se zvětšením o 2m.

III. Míchačky

Míchačka smí být plněna pouze při rotujícím bubnu. Je zakázáno při vhazování složek směsi do míchačky zasahovat lopatou do rotujícího bubnu

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

Před jízdou se provede kontrola zajištění výsypného zařízení v přepravní poloze.

Čerstvý beton se bude dovážet z betonárny Stappa mix s.r.o. vzdálené 50m od stavby.

VI. Čerpadla směsi a strojní omítačky

Pro dopravu směsí k čerpadlu musí být zajištěn bezpečný příjezd nevyžadující složité a opakované couvání vozidel.

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.

Manipulace s rozvinutým výložníkem betonovací věže smí být prováděna jen při zajištění přehledného a bezpečného pracovního prostoru. Výložník nelze používat ke zdvihání a přemísťování břemen. Přemísťovat betonovací věž lze pouze v přepravní poloze.

IX. Vibrátory

Délka pohyblivého přívodu mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru, která je držena v ruce nebo je ručně provozována, musí být nejméně 10m. Ponoření vibrační hlavice ponorného vibrátoru a její vytažení ze zhutňovaného betonu se provádí jen za chodu vibrátoru.

XIII. Stavební výtahy

Stavební plošinové výtahy musí být v průběhu provozu ve stanovených intervalech kontrolovány s cílem zajistit bezpečný provoz.

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

Zatavení stroje, vypnutí pohonné jednotky, zabrzdění parkovací brzdy, zaklínování, spuštění příslušenství k zemi, uzamknutí kabiny stroje i ovládání, vyjmutí klíče apod.

XV. Přeprava strojů

Přeprava v přepravní poloze se zajištěním proti podélnému či bočnímu posuvu. Při přepravě na ložné ploše dopravního prostředku se v kabině ani na stroji nevyskytují žádné osoby. Dopravní prostředek musí být při nakládání a skládání stroje postaven na pevném podkladu, bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu.

Při přepravě stroje po vlastní ose musí být jeho pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení, zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání.

Tyto informace jsou důležité jak pro přepravu vozidel po vlastní ose, např. pro autojeřáb, nákladní automobil, ale i pro zajištění dopravy strojů na valnících, což jsou věžové jeřáby, osobonákladní výtahy nebo malé nakladače.

Příloha č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

I. Skladování a manipulace s materiálem

Skladování materiálu dle pokynů výrobce, 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 komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti materiálu a použitých strojů. Zajištění stabilní polohy podložkami, opěrami, klíny či provázáním.

Prvky, které na sebe při skladování těsně doléhají a nejsou vybaveny pro bezpečné uchopení například oky, háky nebo držadly, musí být vždy vzájemně proloženy podklady. Jako podkladů není dovoleno používat kulatinu ani vrstvené podklady tvořené dvěma nebo více prvky volně položenými na sebe.

Sypké hmoty v pytlích se ručně ukládají do výšky nejvýše 1,5m a při mechanizovaném skladování, jsou-li na paletách, do výšky nejvýše 3m.

Tekutý materiál se skladuje v uzavřených nádobách s otvorem plnění nahoře.

Prvky a dílce pravidelných tvarů můžeme skladovat do výšky 4m, pokud výrobce nestanoví jinak. Upínání a odepínání prvků musí být prováděno ze země nebo z bezpečných podlah do pracovní výšky 1,5m.

S odpady je nutno nakládat v souladu s požadavky stanovenými zvláštním právním předpisem.

Týká se skladování bednících dílců, prefabrikovaných schodišťových ramen a zábradlí, armatur, případně dalších materiálů a strojů potřebných k výstavbě nejvyšší

budovy České republiky. Prefabrikovaná schodišťová ramena a zábradelní dílce budeme skladovat v dosahu šplhavého jeřábu, přímo u paty výškové budovy v poloze, ve které budou osazeny. V případě, že nebude možné takto schodnice skladovat, položíme je do vodorovné polohy. Jednotlivé díly proložíme proklady.

Armatury budou taktéž skladovány ve stejném prostoru, jako prefabrikované dílce, označeny identifikačním štítkem s průměry, délkou výztuže, typem, počtem kusů apod. Uloženy na pevném, odvodněném místě na prokladcích a ne přímo na zemi, překryté plachtou. Na stavbu budou dovezeny 5 dní před jejich uložením do konstrukce (pouze požadované množství).

Systémové bednění Doka je stohovatelné a ukládá se na dřevěných hranolech 8x10cm (š x v). Papírové bednění je 100% voděodolné, takže jej můžeme skladovat venku a montovat za každého počasí.

Materiál, který bude později potřeba zabudovávat do stavby, jako například keramické tvárnice Porotherm, bude vložen do jednotlivých pater těsně před zaklopením stropní konstrukce, kde dojde později k jeho spotřebě. Do podlaží bude průměrně vloženo 40 palet tohoto materiálu, a tam kde budou hotelové apartmány, tak i 110palet. Proto je nutné ponechat stojky podpírající stropní konstrukce minimálně 4 patra pod sebou s větší hustotou oproti samotné betonáži stropu. Vyzdívat se bude zhruba o pět podlaží níže, než bude prováděna stropní konstrukce.

IX. Betonářské práce a práce související

Bednění: těsné, únosné, prostorově tuhé, zajištěné proti pádu, statický výpočet, odstranění případných závad před zahájením betonářských prací.

Přeprava a ukládání betonové směsi: Pozor na zavalení betonovou směsí. Používání ochranných pomůcek, vybudování přístupových komunikací. Kontrola bednění při betonování. Důležité je domluvení komunikace mezi obsluhou čerpadla a osobou provádějící ukládání.

Zvláště pak mezi obsluhou čerpadla a obsluhou betonovací věže.

Odbedňování: Pozor na zřícení konstrukce. Odbednění může být zahájeno jen na pokyn fyzické osoby určené zhotovitelem. Při odbedňovacích pracích lze používat žebřík jen do 3m za předpokladu, že se neodstraňují nosné části bednění a stabilita žebříku není závislá na odstraňovaných částech bednění. Po odbednění uložíme bednící konstrukce na určená místa tak, aby nepřekážela.

Což se týká provádění celé monolitické konstrukce.

Železářské práce: Zákaz přetěžování strojů, řádné uspořádání výztuží a jejich dokonalé připevnění

Vyčnívající nosná výztuž, ke které se bude v nejbližších dnech navazovat další, bude vyznačena červenobílou bezpečnostní páskou pro případ, že by o ni mohli pracovníci omylem zavadit a tím si způsobit závažná poranění.

XI. Montážní práce

Montážní práce se zahájí po převzetí montážního pracoviště, o čemž bude proveden písemný záznam. Při montážních pracích se používají montážní a bezpečnostní pomůcky stanovené v technologickém postupu. Vázací prostředky musí umožnit zavěšení dílce dle průvodní dokumentace výrobce. Místo upevnění musí být voleno tak, aby upevnění i uvolnění vázacích prostředků mohlo být provedeno bezpečně.

Pro přístup na montážní pracoviště se využívají trvalé konstrukce, které jsou současně s postupem montáže stavby zabudovávány. ***U nás to jsou schodišťová ramena.***

Svislá doprava osob na pracoviště ležící výše než 30m se zajišťuje výtahem.

Při odebrání dílců ze skládky nebo z dopravního prostředku musí být zajištěno bezpečné skladování zbývajících dílců.

Během zdvihání a přemisťování dílce se fyzické osoby zdržují v bezpečné vzdálenosti. Teprve po ustálení dílce nad místem montáže mohou z bezpečné plošiny nebo podlahy provádět jeho osazení a zajištění proti vychýlení. Po zajištění břemene je teprve možné jej odháknout ze závěsu. Následující dílec se smí osazovat teprve tehdy, až je předcházející dílec bezpečně uložen a upevněn podle technologického postupu.

Velký problém bude při osazování prefabrikovaných železobetonových schodišťových ramen do schodišťového prostoru, kdy bude uvázaný prvek zdvižen do výšky třeba i 100m (snaha zvedat jej ve větší vzdálenosti od budovy), kde bude docházet k působení sil větru. Prvky budou mít na sobě uvázaná alespoň dvě vodící lana, pomocí kterých budou nasměrovány do úzkého prostoru.

Více informací ohledně bezpečnosti naleznete v kapitole 12.8 Bezpečnost a ochrana zdraví při montáži.

Příloha č. 5 Práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, při jejichž provádění vzniká povinnost zpracovat plán

5) práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10m.

Pád z výšky do hloubky nám hrozí už od 3.NP až do 30.NP, kde budou práce prováděny ve výškách i přes 100m.

Staveniště bude řádně vyhrazeno a označeno a bude na něj omezen vstup osobám nepovolaným. Při dodržení bezpečnostních předpisů, norem a plánů BOZP nedojde k ohrožení bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob.

8.2 HLAVNÍ ZÁSADY PŘI UPLATŇOVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH POŽADAVKŮ

Zadavatel stavby je povinen přijmout základní požadavky bezpečnostních opatření pro průběh výstavby (tzv. desatero):

1. řádná evidence přítomných pracovníků na stavbě, jejich prováděná činnost, nutnost prokázání pracovněprávních či obchodních vztahů, nepřipuštění nelegálního zaměstnávání

2. Dodržování pořádku na staveništi a pracovištích, které byly věcně i protokolárně předány a převzaty. V zápise se uvedou všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví, např. ochranné a záchytné konstrukce.

3. Každý ze zhotovitelů odpovídá za to, že jeho zaměstnanci budou mít potřebnou odbornou případně zdravotní způsobilost k výkonu dané práce; v případě zvláštní odborné způsobilosti (vytypované stroje, el. zařízení, zdvihací zařízení, apod.) nutno doložit průkazem, osvědčením apod.

4. Zaměstnanci všech zhotovitelů budou pro práci na staveništi vybaveni potřebnými odpovídajícími OOPP v návaznosti na rizika možného ohrožení. Používané OOPP musí být schváleného typu (s osvědčením oprávněné zkušebny pro příslušné riziko) a s platnou lhůtou pro používání. Všichni zaměstnanci budou používat ochrannou přilbu a reflexní vestu.

5. Všichni podzhotovitelé oznámí hlavnímu zhotoviteli stavby, kdo je pro dané pracoviště odpovědným pracovníkem. Uvedená jména budou zaznamenána ve stavebním deníku.

Budou-li pracovat zaměstnanci dvou a více zhotovitelů na jednom pracovišti, jsou tito zhotovitelé povinni se předem vzájemně informovat o možných rizicích vyplývajících z daných činností a o přijatých opatřeních.

6. Při stavebních pracích budou používána pouze ta zařízení, která jsou ve vyhovujícím technickém stavu, s aktualizovanými technickými prohlídkami a revizemi

7. Každý ze zhotovitelů bude mít pro příslušný druh práce vypracován technologický postup se stanovenými bezpečnostními opatřeními.

8. Při skladování stavebního materiálu nesmí docházet k ohrožení bezpečnosti pracovníků na staveništi, musí být dodrženy odpovídající výšky skládek a zajištěn trvalý pořádek na staveništi. Skladovací venkovní plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné, dopravní komunikace musí odpovídat rozměrům a hmotnosti dopravních prostředků a používaných strojů.

9. Dočasná el. zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač el. zařízení muší být označen a snadno přístupný. Pohyblivé el. přívody musí být chráněny proti mechanickému poškození. Staveniště a jednotlivá pracoviště včetně přístupových komunikací musí být řádně osvětlena.

10. Na staveništi musí být k dispozici
    a) lékárnička k poskytnutí první pomoci a kniha úrazů k evidenci drobných poranění
    b) alespoň 3 ks práškových hasících přístrojů (v buňce u stavbyvedoucího, u hlavního staveništního rozvaděče a jeden rezervní pro případ vzniku požáru při svařování, řezání apod.)

Literatura:

[2] HRUBÁ, Denisa. *Palác Magnum - realizace hrubé spodní stavby*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

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

[7] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu.

Číslo	Předmět bezpečnosti Identifikace nebezpečí	Závažnost rizika P	 N	 H	 R
1	**Výsuvný žebřík**				
	Pád žebříku, zvrácení žebříku do strany (po ztrátě stability), pád pracovníka nacházejícího se na žebříku	3	3	3	19
	Bezpečnostní opatření: * upevnění spodní části žebříku, abychom zabránili jeho posunu * nepřetěžovat žebřík (viz zatěžovací diagram) * na žebříku neprovádět úkony, který by vyvinuly boční tlaky na vrcholu žebříku, nevychylovat nadměrně těžiště těla mimo osu žebříku * nezvedat ani nevysunovat osoby ani materiál, nezvedat žebřík nad osobami * nepoužívat žebřík na volném prostranství při rychlosti větru nad 38 km/hod (5 st. Bf) * nepřetěžovat žebřík nad dovolenou nosnost (viz. manévrovací diagram umístěný na žebříku) * správný postup při výstupu a sestupu, v případě zakolísání se alespoň jednou rukou přidržet * bočně se nevyklánět mimo žebřík Zakázané manipulace: * zdvihat žebřík při současném vysunování * zdvihat žebřík v nebezpečné blízkosti (v ochranném pásmu) elektrického venkovního vedení * zdvihat žebřík nad osobami				
2	**Betonářské práce**				
	Pád z výšky při manipulaci s bedněním a jeho částmi, při montáži bednění, a při odbedňování z volných nezajištěných okrajů míst betonářských prací (bednění), pracovních podlah, konstrukčních částí staveb	2	4	3	25
	Bezpečnostní opatření: * vypracování dokumentace složitějších bednění, zvláště pro šplhavé bednění, včetně řešení opatření proti pádu osob (uspořádání, montáž, demontáž, zajištění stability, pevnosti a únosnosti) * v technických podkladech pro bednění uvádět konkrétní technické požadavky na provedení prozatímních ochranných konstrukcí dle použitého systému bednění na základě statického posouzení (stanovit max. vzdálenost zábradelních sloupků 1,2 m, průřez zábradelních prken - tloušťka 40 mm, šířka 130 - 150 mm, stanovit způsob upevnění a ukotvení zábradelních sloupků * pokud není dostupná potřebná dokumentace, musí být odborně způsobilou osobou proveden individuální výpočet pevnosti a stability kce * volné okraje podlah, lávek zajistit osazením konstrukce ochrany proti pádu (zábradlí se zarážkou u podlahy) vhodně uspořádané, dostatečně vysoké a pevné k zabránění nebo zachycení pádu z výšky, konstrukce může být přerušena pouze v místech žebříkových přístupů * při použití osobního zajištění, určit místo kotvení (úvazu) * žebřík při odbedňovacích pracích používat pouze do výšky 3 m odbedňované konstrukce				
3	**Betonářské práce**				
	Nezajištění resp. ztráta únosnosti a prostorové stability a tuhosti bednění a podpěrných konstrukcí	2	4	1	8
	Bezpečnostní opatření: * pokud je součástí dodávky i projekční řešení konstrukce, předem v rámci odsouhlasování projektu ověřit, zda jsou řešeny požadavky na bednění a ukládání betonové směsi, včetně hutnění * únosnost podpěrných konstrukcí a bednění doložit statickým výpočtem s výjimkou prvků bez konstrukčního rizika * před započetím bednících prací ze systémového bednění zpracovat projekt bednění (včetně výkazu bednících dílců i spojovacího materiálu) * zajištění dostatečné únosnosti a úhlopříčného ztužení podpěrných konstrukcí bednění (stojky, rámové podpěry) v podélné, příčné i vodorovné rovině * správné provedení bednění dle dokumentace tak, aby bylo těsné, únosné a prostorově tuhé (dimenze, rozměry, průřez, vzpěrná délka, spojení, vlastní zhotovení - montáž, zavětrování) * před zahájením betonářských prací řádně prohlédnout bednění jako celek a jeho části, zejména podpěry a zjištěné závady odstranit * k řízení pracovních činností pověřit odpovědnou osobu (např. vedoucího pracovní čety tesařů)				
4	**Betonářské práce**				
	Pád částí bednění odbedňovaných dílců na pracovníka	2	3	1	7
	Bezpečnostní opatření: * podpěrné konstrukce navrhnout a montovat tak, aby je šlo bezpečně odbedňit a odstraňit * vyloučení vstupu nepovolaných osob do ohroženého prostoru pod místem odbedňovacích prací * dodržování technologických postupů při odbedňování, nepoškodit spoje bednění, při demontáži bednění postupovat opačně než při jeho montáži * zajištění bednění a jeho prvků proti pádu ve stádiu demontáže * odbedňování nosných prvků konstrukcí nebo jejich částí, u nichž při předčasném odbednění hrozí nebezpečí zřícení nebo poškození konstrukce, zahájit jen na pokyn osoby určené zhotovitelem (mistr, stavbyvedoucí, statik) * součásti bednění bezprostředně po odbednění ukládat na určená místa				
5	**Betonářské práce**				
	Deformace betonové konstrukce, snížení a ztráta únosnosti a stability betonové konstrukce, havárie	1	4	1	5
	Bezpečnostní opatření: * ukládat armaturu dle projektu, ta musí být předepsané kvality s danými vlastnostmi a v takovém tvarovém zpracování, které odpovídá v rámci příslušných úchylek požadavkům projektové dokumentace * armatura po konečném uložení nesmí být deformována, znečištěna a v zimním období se na ni nesmí nacházet led * přejímka uložené armatury a bednění * správná technologie ukládání betonové směsi, průkazné a kontrolní zkoušky betonové směsi, ochrana čerstvého betonu před působením povětrnostních vlivů, správné ošetřování konstrukcí minimálně 24 hodin bezprostředně po vybetonování * odbedňovat konstrukce s nosnou funkcí jen na pokyn odpovědného pracovníka (zákaz předčasného odbedňování)				
6	**Betonářské práce**				
	Úraz el. proudem betonového vibrátoru při zhutňování betonové směsi, úraz el. proudem, působení vibrací	1	1	1	2
	Bezpečnostní opatření: * el. vibrátory připojovat pouze na zdroj o napětí a frekvenci dle údajů na výrobním štítku nebo v návodu k obsluze * motor, bezpečnostní transformátor, izolační transformátor odolný proti stříkající vodě (dle typu vibrátoru) * motor vibrátoru musí být opatřen třídrátovou uzemněnou zástrčkou, což platí i pro zásuvku a el. přívod, není-li k dispozici třídrátová uzemněná zástrčka, je nutno instalovat uzemněný adaptér za účelem správného uzemnění) * staveništní rozvaděč - všechny zásuvky jištěné proti nadproudu, ochranný spínač, ochrana proti nebezpečnému dotyku zajištěna proudovým chráničem * používat el. přívod určený pro vnější prostředí o dostatečném průřezu vodičů * užívat nepoškozenou izolaci obvodů napájejícího motoru a ostatních komponentů, které jsou ponořovány do betonové směsi či drženy v ruce * udržovat vodotěsnost krytů částí obsahujících hlavní jistič kabelového vstupu, hlavice vibrátoru a pružných částí * před připojením na síť musí být spínač v nulové poloze * před uvolněním ohebného hřídele odpojovat hnací motor od sítě * odborné připojování a opravy el. přívodů (kvalifikovaný elektrikář) * při údržbě a opravách vibrátor vždy odpojit od sítě * šetrné zacházení s el.přívody, ochrana el. kabelů a el. přívodů proti mechanickému poškození * pravidelné kontroly ochrany proti dotykovému napětí, izolačního stavu trafa (osobou znalou - elektrikářem), revize el. zařízení * používat chráněné rukojeti na ohebné hřídeli * dodržovat podmínky stanovené v návodu k používání (dodržování klidových bezpečnostních přestávek apod.)				

7 Pohyb po staveništi

Pád osoby v prostorách staveniště, na komunikacích a podlahách, pracovních schůdcích, prozatímních schodištích, rampách, vyrovnávacích můstcích, lávkách, podlahách lešení, plošinách a jiných pomocných pracovních podlah	1	1	1	2

Bezpečnostní opatření:
* udržování, čištění a úklid podlah, pochůzných ploch a komunikací
* udržování komunikací a průchodů volně průchodných, bez překážek a zastavování stavebním materiálem a jinými věcmi
* včasné odstraňování komunikačních překážek - zvýšených poklopů nad úroveň podlahy, hadic, vedení pohyblivých přívodů a el. kabelů mimo komunikace
* vhodná a nepoškozená pracovní obuv (dle vyhodnocení rizik OOPP)
* zajištění dostatečného el. osvětlení v noci a za snížené viditelnosti
* zajištění prostupů stropními konstrukcemi proti propadnutí
* ochrana vyčnívající výztuže - osazení plastových násadek, případné označení výstražnou páskou
* přednostní zřizování trvalých schodišť tak, aby je bylo možno používat již v průběhu provádění stavby, případně prozatímních dřevěných schodišť, omezení používání žebříků
* rovný a nepoškozený povrch podest a schodišťových stupňů
* vybavení šikmé rampy protiskluzovými lištami, zarážkami a podobnými prvky a to při sklonu rampy 1 : 3 ve vzdálenosti 45 cm od sebe, při sklonu 1 : 4 ve vzdálenosti 50 cm od sebe a při sklonu 1 : 5 ve vzdálenosti 55 cm od sebe
* přidržování se madel při výstupu a sestupu po schodech, resp. příčlí při výstupu po žebříku

8 Působení povětrnostních a přírodních vlivů

Prochladnutí pracovníka v zimním období při práci na venkovních prostorách/ Přehřátí, úpal, oslnění, zánět spojivek v létě	2	2	1	4

Bezpečnostní opatření:
* poskytnutí OOPP proti chladu a dešti (vlhkosti) / přikrývka hlavy, sluneční brýle, zástěny
* podávání teplých nápojů / chlazených nápojů
* přestávky v práci v teplé místnosti / ve stínu

9 Břemena a předměty - pád z výšky

Pád předmětu a materiálu z výšky na pracovníka s ohrožením zranění hlavy (nářadí, úlomek z materiálu přepravovaného jeřábem nebo jiným strojem), pád úmyslně shazovaného materiálu, nahodilý pád materiálu z volného okraje podlahy	2	3	2	11

Bezpečnostní opatření:
* bezpečné ukládání materiálu na podlahách mimo okraj
* materiál, nářadí a pomůcky ukládat, případně skladovat ve výškách tak, aby byly po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození větrem
* zajišťování volných okrajů pomocných podlah, včetně lešení, zarážkou při podlaze proti pádu materiálu
* vymezení a ohrazení ochranného pásma pod místem práce ve výšce, vyloučení práce nad sebou a přístupu osob pod místa práce ve výškách
* na stavbách používat ochranné přilby
* zákaz shazování předmětů z výšky - budova má 111m a při působení větru se může padající břemeno vychýlit více než je očekáváno

10 Práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou

Pád pracovníka z výšky - z volných okrajů bednění, z okenních otvorů, lešení apod.	2	4	3	15

Bezpečnostní opatření:
* vybavení stavby ochrannými a záchytnými konstrukcemi pro práce ve výškách
* průběžné zajišťování všech volných okrajů stavby, kde je rozdíl výšek větší než 1,5 m jednou z těchto alternativ:
  a) kolektivním zajištěním - tj.ochrannými nebo záchytnými konstrukcemi - zábradlím se zarážkou a to zejména volné okraje podlah, otvory výtahových šachet, volné okraje schodišťových ramen a podest
  b) osobním zajištěním (především u krátkodobých prací, příp. u montáží a demontáží lešení)
  c) kombinací kolektivního a osobního zajištění

* vypracování technologického postupu včetně řešení BOZP při provádění náročnějších prací ve výškách - ŽB konstrukce do 111m
* zamezení přístupu k místům, kde se nepracuje a jejichž volné okraje nejsou zajištěny proti pádu
* kontrolu svislosti stěn a sloupů a podobné práce neprovádět přímo z nich
* zajišťovat pracovníky ve výškách tam, kde nelze použít kolektivní zajištění použijeme osobní zajištění
* montáž a demontáž lešení mohou provádět pouze pracovníci s odpovídající kvalifikací (s platným lešenářským průkazem)
* zamezení přístupu k místům na lešení, kde se nepracuje a jejichž volné okraje nejsou zajištěny proti pádu
* používání lešení až po jeho celkovém sestavení a předání do užívání
* zajišťování prostorové tuhosti lešení (kotvení, zavětrování), kotvení bude dvojnásobné oproti normálním budovám (každé 4m^2)
* nebezpečné otvory v podlahách o šířce větší než 25cm zajistit zábradlím, poklopem apod.

11 Mechanizované nářadí - elektrické

Zranění odletujícími částmi opracovávaných materiálů při práci s vrtačkami, ponornými vibrátory, úhlovými bruskami, pilami	2	2	1	5

Bezpečnostní opatření:
* při pracovních úkonech, kdy hrozí nebezpečí ohrožení zraku (např. u vrtaček s příklepem při vrtání do betonu) používat ochranné brýle nebo obličejové štíty
* používání brýlí, popř. i obličejových štítů k ochraně očí, popř. obličeje před odlétnutými úlomky, třískami, drobnými částicemi broušeného (řezaného) materiálu a řezacího kotouče
* obsluha musí být na zaseknutí vrtáku připravena, ať už je vrtačka vybavena bezpečnostní spojkou či ne a ihned nářadí odložit
* vypínač nářadí udržovat v naprostém pořádku tak, aby vypnul okamžitě po sejmutí ruky obsluhy z jeho tlačítka
* soustředěnost při vrtání, puštění vrtačky z rukou při jejím protáčení, při používání úhlových brusek a pil
* u některých vrtaček používat přídavnou rukojeť (pozor na reakční moment vrtačky při zablokování vrtáků)
* používat nářadí jen pro práce a účely pro které jsou určeny a s nářadím pracovat s citem a nepůsobit na něj nadměrnou silou
* opravu el. nářadí provádět jen po odpojení od sítě

12 Mechanizované nářadí - elektrické

Namotání oděvu resp. jeho volných částí nebo vlasů, rukavic na rotující nástroj (vrták, rotující upínací součásti brousících, leštících, hladících kotoučů), ohrožení dýchacích cest	2	3	1	3

Bezpečnostní opatření:
* vhodné ustrojení pracovníka bez volně vlajících částí
* nepracovat v rukavicích,nenosit náramkové hodinky, mít svázané dlouhé vlasy apod.
* provádění seřizování, čistění, mazání a oprav nářadí jen je-li nářadí v klidu
* dodržování zákazu přenášení nářadí zapojeného do sítě s prstem na spínači
* dodržování zákazu zastavovat rotující vřeteno nebo vrták rukou a rukou odstraňovat třísky a odpad
* při dlouhodobější práci s nářadím na opracování používat ochrannou masku (respirátor), brousit za mokra dle druhu nářadí

13 Mechanizované nářadí - elektrické, pneumatické všeobecně

Úraz obsluhy elektrickým proudem	2	3	1	9

Poznámka: Z principu ručního nářadí drženého v rukou vyplývá větší nebezpečí úrazu při průchodu el. proudu živým organismem. Na nářadí působí pracovník silou, takže jeho svaly jsou předepjaty a styk s vodivými částmi je obzvláště dobrý. V případě poruchy izolace pak dochází ke svalové křeči, k zástavě dechu i k fibrilaci srdečních komor. Při zasažení el. proudem může dojít následně k pádu pracovníka z výšky.

Bezpečnostní opatření:
* opravy provádět odborně, jen po odpojení od sítě
* nepoužívání elektromechanického nářadí určeného pro ochranu nulováním nebo zemněním pro práci a použití v mokru nebo na kovových kcích
* provádění předepsané kontroly nářadí na pracovišti před zahájením práce ve směně a po skončení práce s nářadím (v případě závad → oprava)
* nepoužívání poškozeného nářadí a nářadí, které nelze spínačem vypnout nebo zapnout
* nepoužívat nářadí s poškozeným el. přívodem a kabel nikdy nenamáhat tahem
* nářadí nepřenášet za přívodní kabel, ani tento kabel nepoužívat k vytažení vidlice ze zásuvky
* přívodní kabel klást mimo ostré hrany, podle potřeby jej chránit vhodným způsobem proti mechanickému poškození
* pohyblivý přívod vést při práci vždy od nářadí dozadu
* ve venkovním prostředí používat prodlužovací kabel jen je-li příslušně označený a určený pro toto prostředí
* el. nářadí, přívodní el. kabel, prodlužovací kabel, vidlici, návlačku pravidelně kontrolovat a podrobovat revizím
* nepoužívat poškozené el. nářadí ani el. přívody, kabely
* po ukončení práce vidlici el. přívodu odpojit ze zásuvky

14	**Pracovní stroje a nářadí**				
	Nadměrná hlučnost, poškození sluchu	3	3	1	9

Bezpečnostní opatření:
* používání OOPP k ochraně sluchu
* dodržování návodu k obsluze
* pravidelné kontroly zdravotního stavu pracovníků

15	**Automobilové přepravníky směsi**				
	Převrácení, či sjetí domíchávače mimo komunikaci, do výkopu, náraz na překážku, zasažení osob při vyprazdňování	1	3	1	7

Bezpečnostní opatření:
* postavení stroje na rovném terénu
* dodržování dovolených sklonů pojezdové a pracovní roviny v podélném i příčném směru při pohybu a vyprazdňování směsi na sklonitém terénu dle návodu, pojíždění na svahu se sklonem max. 10°
* vyznačení nebezpečných míst v blízkosti svahů, výkopů a jam .
* správný způsob řízení, přizpůsobení rychlosti okolnostem a podmínkám na staveništi, zajištění volných průjezd
* stanoviště stroje a obslužné místo musí být přehledné, bez překážek při přejímce a při ukládání betonové směsi, použití ochranných rukavic

16	**Smykem řízený nakladač - kolový**				
	Převrácení, ztráta stability nakladače, sjetí nakladače mimo komunikaci, náraz nakladače na překážku	1	3	1	8

Bezpečnostní opatření:
* při jízdě s naloženým materiálem mít pracovní zařízení v takové poloze, příp. mít jej zajištěno tak, aby nedošlo k nebezpečné ztrátě stability stroje a omezení viditelnosti v kabině
* při pojíždění nakladače s naplněnou lopatou udržovat lopatu nízko nad terénem (cca 40 cm), ale dostatečně vysoko, aby nenarážela na nerovnosti nebo překážky na pojezdové rovině
* provozování nakladače na rovném terénu, dodržení dovolených sklonů pojezdové a pracovní roviny v podélném i příčném směru na sklonitém terénu dle návodu (max. podélný sklon kolových nakladačů je zpravidla 15 - 30%);
* správný způsob řízení a technika jízdy, přizpůsobení rychlosti pojezdu okolnostem a podmínkám na pracovišti
* zajištění volných průjezdů
* při jízdě ze svahu mít zařazenou příslušnou nižší rychlost, dodržování zákazu jízdy bez zařazené rychlosti;

17	**Smykem řízený nakladač - kolový**				
	Zasažení, rozdrcení, přejetí, přimáčknutí osoby pracovním zařízením, zasažení osoby padajícím materiálem	2	4	2	7

Bezpečnostní opatření:
* vyloučení přítomnosti osob v nebezpečném dosahu stroje
* když obsluha nakladače nevidí na pracovní činnost - zajistit signalizaci smluvenými znameními, poučení osob
* používání zvukového znamení pro upozornění osob aby se vzdálily z nebezpečného prostoru stroje
* vyloučení přítomnosti osob v dráze pohybujícího se nakladače, zejména při couvání, signalizace
* nabraný materiál nemá přesahovat obrys lopaty
* soustředěnost řidiče, dobrý výhled z kabiny
* při opuštění kabiny vypnout motor a zajistit nakladač proti nežádoucímu pohybu způsobem dle návodu k používání (brzdou, klíny, zařazením rychlosti nebo jejich kombinací)
* dodržovat zákaz přepravy osob na nakladači a pracovním zařízení (přeprava osob dovolena jen na pomocném sedadle)

18	**Smykem řízený nakladač - kolový**				
	Náraz nakládaného materiálu, kamene, větších pevných částí a pod. na kabinu nakládaného vozidla s možností ohrožení osob	2	2	2	4

Bezpečnostní opatření:
* při nakládání materiálu na dopravní prostředky manipulovat s pracovním zařízením nakladače pouze nad ložnou plochou tak, aby do dopravního prostředku nenaráželo
* nákladní vozidla přistavovat k nakladači tak, aby obsluha stroje otáčela pracovním zařízením nad ložnou plochou nikoliv nad kabinou vozidla
* je-li nutné při nakládání manipulovat s pracovním zařízením stroje nad kabinou řidiče dopravního prostředku, nesmí se v ní zdržovat řidič ani jiné osoby

19	**Smykem řízený nakladač - kolový**				
	Bolesti zad, dolních končetin u strojů, které se při práci pohybují, neuropsychické potíže(nervozita, pocení, chvění rukou) u řidičů	3	3	3	8

Bezpečnostní opatření:
* výběr pracovníků, dobrý zdravotní stav řidiče, lékařské prohlídky
* správný režim práce a odpočinku

20	**Mobilní jeřáby - autojeřáby**				
	Přetížení jeřábu - ztráta stability autojeřábu, převrácení, pád autojeřábu, působení "havarijního" větru	1	4	2	16

Bezpečnostní opatření:
* správné ovládání autojeřábu, a správná činnost jeřábníka (dodržování bezpečných vzdáleností, nevyřazovat z funkce bezpečnostní a pojistná zařízení, brzdy, přetěžovací pojistky/ventily)
* zajištění stability autojeřábu v průběhu všech pracovních operací v souladu s návodem výrobce
* zabrzdění podvozku mobilního jeřábu parkovací brzdou proti nežádoucímu samovolnému pojezdu
* zajištění vodorovnosti polohy jeřábu při ustavení a ukotvení jeřábu, vybavení jeřábu zařízením pro zjištění jeho sklonu (sklonoměr, vodováha apod.)
* práce jeřábu v dovoleném svahu tak, aby nedošlo k porušení statické a dynamické stability
* nepřetěžování jeřábu (dodržování zatěžovacího diagramu - max. nosnosti v závislosti na vyložení)
* vyloučení bočního zatížení výložníku
* omezení nosnosti v závislosti na poloze a natočení nástavby vůči podvozku
* mobilní jeřáby dovolují zvedat břemena jednak svislým pohybem kladnice (vrátkem zdvihu břemena) a jednak sklápěním výložníku - břemeno ze země nenadzvedávat pohybem výložníku, protože není ve funkci přetěžovací zařízení → přetížení
* opatrné ovládání jeřábu při práci v oblasti velkých vyložení při zvedání břemen s vysunutým teleskopickým výložníkem (Ohyb)
* funkční signalizace, která upozorní jeřábníka na blížící se stav přetížení
* funkční zařízení k omezení drah jednotlivých pohybů, koncové vypínání zdvihového, pojezdového,otáčecího a sklápěcího ústrojí
* zajištění stability protizátěží (jen u některých typů autojeřábů)
* nezávadné nosné ocel. lano jeřábu, jeho pravidelné prohlídky kompetentními osobami 1 x týdně

21	**Mobilní jeřáby - autojeřáby**				
	Přiražení nebo přitlačení osoby autojeřábem nebo jeho částí k pevné konstrukci (překážce, stavebnímu objektu) a přejetí koly	1	3	2	8

Bezpečnostní opatření:
* umístění autojeřábu na určeném místě
* optimální rozmístění kooperujících mechanismů
* odstranění překážek ztěžujících manipulaci a potřebnou vizuální kontrolu
* zajištění dostatečného prostoru a skladovacích ploch dle rozměru zvedaného a manipulovaného břemene
* funkční zvuková výstraha (houkačka) ovládaná z kabiny jeřábníka
* funkční brzda mechanismu otoče
* vyloučení přítomnosti nepovolaných osob v pracovním prostoru jeřábu
* označení zdrojů nebezpečí páskou s černožlutým šrafováním, označení pohybujících se částí zasahujících do prostorů do nichž není zakázán přístup, např. kladnice, otočné a sklopné části apod.

22	**Mobilní jeřáby - autojeřáby**				
	Pád břemene, náraz, zachycení a zasažení pracovníka, vazač neodborně uváže břemeno, rozhoupání břemene, vysmeknutí smyčky lana z háku jeřábu, přetržení druhého lana	2	4	2	9

Bezpečnostní opatření:
* na zavěšování břemen na nosný orgán jeřábu a jiné vazačské práce pověřovat pouze kvalifikovanou osobu tj. vazače s odbornou kvalifikací
* správné zavěšení či uvázání břemene, použití vhodných vazáků a jiných prostředků k uchopení břemen s odpovídající nosností dle vlastností a tvaru břemene
* nezávadné vázací prostředky
* zákaz zdržovat se v prostoru možného pádu zavěšeného a usazovaného břemene či jeho částí
* použití výstražného znamení jeřábníkem k varování osob, které mohou být jeřábem nebo břemenem ohroženy
* správná manipulace s břemenem při ovládání jeřábu (zvedání provádět citlivě, pohyby plynule), vyloučit vznik nebezpečného šikmého tahu
* použití jeřábového háku s bezpečnostní pojistkou

23	**Mobilní jeřáby - autojeřáby**				
	Pád vazače z výšky (při sestavování věžového jeřábu)	3	4	2	15

Bezpečnostní opatření:
* zavěšování a vázaní břemen provádět z bezpečných míst, k výstupu používat žebříku, plošiny apod. pomocná zařízení
* používat upínací soupravu pro výškové práce

24	**Mobilní jeřáby - autojeřáby**				
	Ohrožení bezpečnosti silničního provozu a osob, poškození zařízení	2	4	2	8

Bezpečnostní opatření:
* při přepravě jeřábu mít otočnou část pevně zajištěnou (u věžových jeřábů nezajišťovat otoč - vítr)
* nemanipulovat s výložníkem před jeho odjištěním z přepravní polohy a uvolnění kladnice ze závěsu
* nepřepravovat osoby v kabině jeřábové nástavby
* při jízdě na pozemních komunikacích nemít zapnuto nouzové osvětlení
* po ukončení provozu
  - vypnout všechny mechanismy a pohony
  - přestavit jeřáb do přepravní polohy
  - zkontrolovat zatažení patek a jejich zajištění
  - zkontrolovat je-li zasunutý teleskopický výložník, nebo základní výložník příhradový v poloze nad kabinou
  - zkontrolovat zavěšení kladnice za hák v závěsu nebo její bezpečné uložení na plošinu jeřábu a zajištění (s volnou kladnicí nepojíždět)
  - zkontrolovat, jsou-li zajištěny všechny odnímatelné části a příslušenství na plošině jeřábu a jeřábové nástavbě
  - uzamknout kabinu

25	**Hydraulická ruka**				
	Zřícení, pád vozidla po ztrátě stability, pád břemene po zrátě stability po odvěšení	2	3	1	3

Bezpečnostní opatření:
* zajištění stability dvěma hydraulickými podpěrami, dostatečná únosnost podkladu, v případě měkkého terénu podložení podpěr vhodnou podložkou (fošna, hranol)
* nepřetěžování HR, dodržování max. nosnosti v závislosti na vyložení, dle zatěžovacího diagramu
* zabrzdění podvozku vozidla ruční parkovací brzdou proti nežádoucímu samovolnému pohybu
* vyloučení bočního zatížení výložníku
* uložení břemene na rovný, tvrdý podklad
* použití dostatečně únosných a stejně vysokých prokladů a podložek
* zajištění svislosti uloženého břemene zejména při stohování
* fixace břemene na vozidle proti nežádoucímu pohybu

26	**Hydraulická ruka**				
	Přiražení osoby břemenem k bočnicím vozidla	2	3	1	3

Bezpečnostní opatření:
* dodržování dostatečného odstupu pracovníka od břemene a od bočnice (zadního čela)
* břemeno spouštět opatrně a pomalu

27	**Hydraulická ruka**				
	Pád osoby při výstupu a sestupu na ložnou plochu vozidla	1	3	1	5

Bezpečnostní opatření:
* k výstupu a sestupu použít žebříků a jiných prvků a zařízení (stupadel, nášlapných prvků, madel)
* udržování přístupových prvků a zařízení v řádném stavu

28	**Provoz věžového jeřábu**				
	Nevhodný výběr pracovníků pověřených k ovládání jeřábů (vazačů, signalistů, pracovníků údržby), provádění nebezpečných a zakázaných manipulací a činností, ohrožení osob, poškození jeřábů, drah, příslušenství, identifikace pracovníků	2	3	3	14

Bezpečnostní opatření:
* výběr, zácvik, zajištění odborné kvalifikace pracovníků k jednotlivým činnostem při provozu jeřábů a jejich zdravotní způsobilost
* zpracování systému bezpečné práce jeřábů
* dozor pověřeného pracovníka
* viditelný ochranný oděv, viditelné značení přileb
* nevyrovnávat rozhoupané břemeno reverzací pohybu

29	**Provoz věžového jeřábu**				
	Neoprávněný výstup osoby na jeřáb	1	3	3	5

Bezpečnostní opatření:
* dodržování zákazu neoprávněného výstupu
* vstup na jeřáb jen s vědomím jeřábníka (souhlas jeřábníka k výstupu)
* umístění informační tabulky u výstupu

30	**Provoz věžového jeřábu**				
	Opuštění jeřábu jeřábníkem bez zajištění, ponechání jeřábu bez dozoru, možnost působení "havarijního větru"	1	3	2	13

Bezpečnostní opatření:
* neopouštět jeřáb při zapnutém jeřábovém spínači a při zavěšeném břemeni na háku
* zajištění jeřábu dle návodu k použití
* spustit břemeno, vypnout všechny polohy, uzamknout hl. vypínač, odstavit jeřáb mimo provoz
* přestavit jeřáb do polohy určené výrobcem - poloha pro volné otáčení

31	**Provoz věžového jeřábu**				
	Úraz el. proudem při práci a pohybu jeřábu v blízkosti nadzemního elektrického vedení a přiblížení výložníku jeřábu k el. vedení	3	3	2	7

Bezpečnostní opatření:
* vhodné umístění jeřábu, vyloučení pohybu v ochranném pásmu vn, vvn bez souhlasu provozovatele vedení a stanovení podmínek

32	**Svařování**				
	Ohrožování dýchacích cest a plicní choroby svářečů působením areosolů prachů, dýmů, toxických látek vznikajících při svařování	3	3	2	8

Bezpečnostní opatření:
* zajištění přirozeného větrání a dostatečné výměny vzduchu
* vzduchotechnické opatření - omezení přístupu škodlivin k dýchací zóně použití místních odsávacích jednotek s umístěním sacích nástavců do vhodných poloh a vzdálenosti od hořícího oblouku nebo plamene
* použití dýchací masky - respirátoru (při svařování těžkých nebo lehkých kovů (kadmium, zinek, mangan, chrom)
* používání OOPP
* využívání zástěn, clon, krytů pro usměrňování proudu dýmů od zařízení i od svářeče
* volba technologického postupu s ohledem na základní materiály, přípravné materiály a způsob svařování

33	**Svařování**				
	Popálení různých částí těla tzv. žhavým rozstřikem jisker, kapiček roztaveného kovu a strusky, úlomků již ztuhlé strusky při jejím odstraňování, (i zapadnutí žhavé částice do pracovní obuvi), nebezpečí je závažnější při svařování el. obloukem	1	3	2	7

Bezpečnostní opatření:
* správné provádění svařování
* důsledné používání OOPP k ochraně zraku, obličeje i ostatních částí těla
* ochrana prostoru pod místy svařování ve výšce proti žhavému rozstřiku
* vyloučení přístupu osob do ohroženého prostoru

34	**Ruční manipulace**				
	Pády osob, uskřípnutí částí těla, uklouznutí, zlomeniny, přetížení a namožení, natažení svalů a šlach, vznik tříselné kíly, poškození páteře, bolest zad...následkem fyzického přetížení a nepřiměřené námahy	3	3	1	9
	Bezpečnostní opatření: * rovnoměrné rozložení * výcvik a školení pracovníků o správných způsobech a postupech manipulace * správné způsoby ruční manipulace * nepřetěžování pracovníků, dodržování hmotnostního limitu 50 kg * vybavení pracoviště vhodnými pracovními pomůckami				
35	**Ruční manipulace**				
	Pořezání rukou, píchnutí, bodnutí, odření, zranění o povrch břemene o hrany, hřebíky, páskovací plech, poškozený obal, třísky...	3	2	2	8
	Bezpečnostní opatření: * úprava břemene, odstranění hřebíků, ostrých hrotů, hran a jiných nebezpečných částí * vyloučení manipulace s poškozenými obaly, s naštípnutými prkny apod. * používání rukavic odolných proti mechanickému poškození (pořezání, propíchnutí)				
36	**Nakládka a vykládka dopravních prostředků**				
	Pád břemene na pracovníka při zvedání a ukládání břemene v případě sesutí břemene v důsledku jeho vadného upevnění, labilní polohy nebo nesprávného způsobu odběru, posunutí převážených břemen během jejich dopravy	2	3	1	7
	Bezpečnostní opatření: * vhodný způsob uložení a upevnění břemen při přepravě, při vykládce z dopravních prostředků i při odebírání materiálu zajišťujících jeho stabilitu * vyloučení přítomnosti osob nepodílejících se na vykládce a nakládce * při manipulaci s kusovým materiálem zajistit fixaci materiálů na paletách * výšky stohů nákladů přepravovaných na dopravních prostředcích volit v závislosti na druhu, tvaru, rozměrech a hmotnosti manipulační jednotky, na druhu a provedení manipulačních zařízení a dopravních prostředků, nosnosti dopravních prostředků, palet a kontejnerů, na ložné výšce dopr. prostředků, na způsobu uložení a na uspořádání manipulační jednotky * k fixaci přepravovaných břemen na vozidlech nutno používat upevňovací prostředky (upínací pásy s napínací ráčnou a stahovací popruhy z polyesterových pásů s ráčnou, a bezp. hákem s karabinou) * při nakládání a vykládání vozidel má být ložná plocha pokud možno vodorovná, zejména pokud se provádí ruční nakládka nebo vykládka břemen s vyšším těžištěm (stojany s materiálem) * při otevírání bočnic a zadního čela musí pracovník zabezpečit, aby těmito částmi nebo uvolněným nákladem nemohl být nikdo zasažen * těžké předměty se nemají opírat o bočnice ani zadní čelo, vysoké předměty se musí zajišťovat proti ztrátě stability * používat vhodné prostředky pro zavěšení a uchopení břemen tak, aby bylo vyloučeno nebo maximálně omezeno vypadávání materiálů				
37	**Čerpání betonových směsí**				
	Zasažení očí výronem a vystříknutím betonu, nebezpečné účinky jsou doprovázeny mechanickým poškozením očí	3	3	2	9
	Bezpečnostní opatření: * včasné přerušení práce, vyčistění, odstranění závad a příčin ucpání; nerozpojování hadic a jiných částí pod tlakem * použití kameniva předepsané frakce a max. velikosti * použití směsi odpovídající konzistence * správné provedení spojů a vedení hadic, použití nepoškozených spojek a jiných prvků * větší nároky na čistění, údržbu, mazání, včasná údržba a výměny opotřebovaných částí * obložit dopravní vedení klíny - pro znemožnění jeho pohybu a eliminaci opotřebení * neotevírat dopravní vedení ani na něj neklepat, pokud je pod tlakem * nepracovat ve sklonu nad spojkou * v těžko přísupných místech i oblastech s častým průchodem pracovníků osazovat potrubí se zvýšenou odolností proti opotřebení * s pokládkou potrubí začínáme u čerpadla betonové směsi * stacionární dopravní vedení vést v pravém úhlu od čerpadla betonové směsi * v blízkosti čerpadla je vhodné namontovat nové dopravní potrubí, protože je zde nejvyšší tlak betonu * zajistit potrubí spojkami * používání ochranných brýlí při manipulaci s čerpadlem či * při zachycení koncové hadice v armatuře vypnout čerpání, vytáhnou hadici, a znovu pustit, pozor na nasátí vzduchu				
38	**Čerpání betonových směsí**				
	Zasažení pracovníka pohybujícím se dopravním vedením či rázy samotného čerpadla, zakopnutí o dopravní vedení a následný pád pracovníka	3	3	2	7
	Bezpečnostní opatření: * pokládat stacionární dopravní vedení bez napětí * podkládat dopravní vedení, tak aby bylo snadné jej demontovat * obložit dopravní vedení klíny - pro znemožnění jeho pohybu * stacionární dopravní vedení vést v pravém úhlu od čerpadla betonové směsi * v blízkosti čerpadla je vhodné namontovat nové dopravní potrubí, protože je zde nejvyšší tlak betonu * zajistit potrubí spojkami * všechna vodorovná dopravní vedení upevnit k podkladu * osadit fixační bod, betonový kvádr, který eliminuje prohýbání dopravního vedení při čerpání * před zapnutím čerpadla, zajistit, aby rozbíhající se stroj nikoho neohrozil * zabránit vzduchu aby se dostal do dopravního potrubí - násypka musí být vždy naplněna betonem				
39	**Čerpání betonových směsí**				
	Odhození pracovníka navádějícího koncovou hadici vlivem kolísavého tlaku betonové směsi v potrubí, zásažení pracovníka při manipulaci s výložníkem betonovací věže	3	3	2	12
	* při každém zahájení čerpání, při opětném zahájení čerpání po ucpání a při čištění musí koncová hadice volně viset dolů. * v nebezpečné oblasti koncové hadice se nesmí nikdo zdržovat - průměr nebezpečné oblasti je dvojnásobkem délky koncové hadice * je zakázáno vést koncovou hadici již při zahájení čerpání * při zachycení koncové hadice v armování vypnout přísun směsi, vyháknout hadici a dál pokračovat v betonáži * koncovou hadici nezalamujeme * nepokoušet se narovnat zalomenou hadici zvýšením tlaku * zabránit vzduchu aby se dostal do dopravního potrubí - násypka musí být vždy naplněna betonem * koncová hadice musí být zajištěna proti pádu				
40	**Výtahy - rizika ohrožující uživatele výtahu**				
	Pád pracovníka do prostoru pojezdu výtahu	2	4	2	11
	Bezpečnostní opatření: * podlaha klece musí být protiskluzová a musí umožnit volný odtok vody * zajištění stálé obsluhy výtahu * klec má po celé výšce mezi podlahou a stropem stěny * instalovaný systém, pokud nejsou dveře zavřené, není možné zahájit provoz výtahu nebo v něm pokračovat				
41	**Výtahy - rizika ohrožující uživatele výtahu**				
	Vytvoření schodu mezi úrovní nástupiště a podlahou klece - zakopnutí, zapadnutí do prostoru mezi výtah a nástupiště	4	2	3	18
	Bezpečnostní opatření: * odklonění jakékoliv části stožáru nebo klece musí být omezeno tak, aby nevzniklažádná kolize s nástupištěm * provádění údržby, seřízení, odborných prohlídek a zkoušek * použití patrové zábrany s trubkami nástupišť * osazení dřevěných podest do prostoru mezi klecí výtahu (patrovou zábranou) a stropní konstrukcí AZ Toweru * připojení nosných prvků ke stožáru musí zabezpečit, že nosný prvek je ve správné poloze a stanovená zatížení se mohou přenést na stožár * kotvení musí odolávat případnému přetížení výtahu v krátké době, kdy při přetížení musí někdo vystoupit * zábrany nástupišť jsou osazeny v každém přístupovém místě, nesmí se otvírat do prostoru pojezdu výtahu * během nakládání/vykládání a vstupu/výstupu nesmí být vodorovná vzdálenost mezi prahem klece a prahem nástupiště větší než 50cm				

42	**Výtahy - rizika ohrožující uživatele výtahu**				
	Porucha a zastavení výtahové klece mimo otevírací pásmo - úzkostné stavy při dlouhodobém vynuceném pobytu osob v kleci, panika, klaustrofobie, nemožnost podání nutných léků	3	1	1	3
	Bezpečnostní opatření: * obousměrné dorozumívací zařízení (spojení) mezi klecí a stálou vyprošťovací službou, např. signalizace poruchy výtahu na místo s trvalou obsluhou, trvalým pobytem (vrátnicí), funkční zvukový signál z klece výtahu * světelná signalizace (popř. jiné sdělovače) sdělující informace týkající se provozu výtahu * nouzové osvětlení klece při havarijním stavu * pravidelná péče o řádný technické stav výtahu (zajišťuje se dodavatelsky) * zajistit včasné odstranění zjištěných a oznámených závad a poruch výtahu * provádění odborných prohlídek, odborných zkoušek a provozních úředních zkoušek * zajistit požadovanou kvalifikaci dozorce a řidiče výtahu a kontrolovat plnění jejich povinností * kontrolovat a vyžadovat plnění povinností dozorce výtahu - mj. hlásit ihned závady, poruchy, případně vyřazení výtahu z provozu provozovateli * vyřadit s okamžitou platností výtah z provozu,bezpečnost osob svou nevyhovující provozní způsobilostí, způsobem používání, obsluhy a údržby				
43	**Výtahy - rizika ohrožující uživatele výtahu**				
	Havárie výtahu při selhání kterékoliv mechanické části (např. selhání mechanické části brzdy) - pád klece, poranění přepravovaných osob	1	4	4	8
	Bezpečnostní opatření: * rekonstrukce staršího výtahového stroje bez zdvojených mechanických částí elektromechanické brzdy * včasná údržba, oprava, výměna odzkoušení * provádění odborných prohlídek, odborných zkoušek a provozních úředních zkoušek * neužívání jednoduchých mechanických částí brzd * nainstalované bezpečnostní zařízení, které zabrání pádu klece - zachycovač, který se aktivuje v případě zvýšené rychlosti * instalovat zařízení signalizující přetížení, které dává v kleci signál, za přetížení se považuje překročení 20% nosnosti * zraková kontrola - ověření, zda vlastnosti zařízení splňují svou funkci * výkresy a výpočty je ověřeno, že charakteristiky konstrukce součástek splňují požadavky * jsou provedeny určité speciální ověřovací zkoušky nezbytné pro určité kritické součástky				
44	**Manipulace s břemeny**				
	Přetížení jeřábu, havarijní situace, ztráta stability a převržení jeřábu	2	5	4	9
	Bezpečnostní opatření: * odborná a zdravotní způsobilost kompetentních pracovníků (jeřábník, vazač) * zajištění bezpečnosti jeřábu proti převržení * na jeřábech s nosností měnitelnou v závislosti na vyložení uvést min. a max. nosnost s příslušným vyložením * dodržování diagramu nosnosti (nosnost jeřábu se mění v závislosti na vyložení, při zvětšování vyložení - sklápění, vodorovném přemísťování kočky po výložníku - se nosnost jeřábu zmenšuje) * správně volená a provedená centrální zátěž a protizávaží * funkční přetěžovací zařízení * funkční vypínání koncových vypínačů zdvihu břemen, krajních poloh kočky * plynule manipulovat s ovladači zdvihu břemene, vyvarovat se prudkých změn zdvihu * obracení břemene provádět směrem k jeřábu * informování vazače o nosnosti jeřábu při příslušném vyložení před každou manipulací * zjištění a označení hmotnosti břemen, příp. stanovení hmotnosti břemena výpočtem * nezvedat břemena vytahováním nebo odtrháváním, břemena zasypaná, upevněná, přimrzlá nebo přilnutá * vyloučení vykonávání zakázaných manipulací dle ČSN ISO 12 480-1 * provádění kontrol * nezávadné vázací prostředky, jejich pravidelné prohlídky kompetentními osobami				
45	**Manipulace s břemeny**				
	Zasažení osoby pohybem břemene, přiražení a přitlačení pracovníka k pevné konstrukcí v důsledku nežádoucího pohybu břemene - při jeho zhoupnutí	3	4	3	17
	Bezpečnostní opatření: * správná manipulace s břemenem při ovládání pohybů jeřábu (zvedání provádět citlivě, pohyby provádět plynule) zejména vyloučit vznik nebezpečného šikmého tahu * správné ovládání jeřábu, aby při otáčení nedošlo k nadměrnému rozhoupání břemene * nezařazovat protisměr jako způsob brždění * současně nevyvozovat více pohybů než je nutné pro danou manipulaci * před zvedáním břemene mít zdvihové lano ve svislé poloze * těžiště břemene mít v ose závěsu jeřábu (háku, vahadla) * nezvedat břemena šikmým tahem * znalost hmotnosti vázacích elementů, znalost hmotnosti břemene , jeho těžiště * bez zvláštních opatření nepřepravovat břemena, která svými rozměry ohrožují okolní zařízení * zákaz zdržovat se v prostoru možného pádu zavěšeného a usazovaného se břemene a jeho částí * zachovávání dostatečného odstupu od břemene manipulovaného jeřábem, používat vodících lan apod.				
46	**Manipulace s břemeny**				
	Přetržení vázacího prostředku (ocelového vázacího lana, řetězu, popruhu), vysmeknutí břemene z úvazku, pád břemene na osobu	2	4	3	16
	Bezpečnostní opatření: * zavěšováním břemen a jinými vazačskými prácemi pověřovat pouze kvalifikovanou osobu tj. vazače s odbornou kvalifikací * správné zavěšení či uvázání břemene, použití vhodných vazáků a jiných prostředků k uchopení břemen s odpovídající nosností dle druhu, vlastností a tvaru břemene * ochrana ocelového lanového vazáku vedeného přes ostrou hranu * nezávadné vázací prostředky, jejich pravidelné prohlídky kompetentními osobami;* zavěšováním břemen a jinými vazačskými pracemi pověřovat pouze kvalifikovanou osobu tj. vazače s odbornou kvalifikací * vyloučení nadměrného zhoupnutí břemene * kontrola stavu břemene před zavěšením, zjištění hmotnosti břemene popř. stanovení jeho hmotnosti výpočtem * správné zavěšení či uvázání břemene * použití vhodných vazáků a jiných prostředků k uchopení břemen s odpovídající nosností dle druhu, vlastností a tvaru břemene * použití nezávadných vázacích prostředků * pravidelná kontrola vázacích prostředků * vyřazování vadných vázacích prostředků * použití háku s pojistkou * zákaz zdržovat se v prostoru možného pádu zavěšeného a usazovaného břemene a jeho částí				

ZNAČENÍ A ČÍSLOVÁNÍ	
P - Pravděpodobnost vzniku a působení rizika	
P1	Nahodilá
P2	Nepravděpodobná
P3	Pravděpodobná
P4	Velmi pravděpodobná
P5	Trvalá
N - Pravděpodobnost následků	
N1	Poranění bez pracovní neschopnosti
N2	Poranění s pracovní neschopností
N3	Vážnější úraz s trvalými následky
N4	Těžký úraz s trvalými následky
N5	Smrtelný úraz
H - Můj osobní názor	
H1	Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
H2	Malý vliv na míru nebezpečí a ohrožení
H3	Větší, nezanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
H4	Velký a významný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
H5	Více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky ohrožení a nebezpečí
R - Míra rizika	
0-4	Bezvýznamné riziko
5-10	Akceptovatelné riziko
11-50	Mírné riziko
51-100	Nežádoucí riziko
101-125	Neprřijatelné riziko

Zdroj: [64] Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.
Stavba: Jaroška - centrum pro sociálně znevýhodněné - dokončení rekonstrukce a dostavba.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Posuzování vlivů na životní prostředí je v České republice upraveno zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Smyslem je zjistit, popsat a komplexně vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných stavebních záměrů na životní prostředí a veřejné zdraví ve všech rozhodujících souvislostech. Cílem procesu je zmírnění nepříznivých vlivů realizace výškové budovy AZ Tower na životní prostředí.

Jedny z nejdůležitějších aspektů, na které budeme dohlížet v průběhu výstavby AZ Toweru, je shromažďování, soustřeďování, sběr, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování zbytkového/odpadního materiálu.

Důležité informace najdeme v Zákoně č. 185/2001 Sb.o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Ten stanovuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje.

A ve Vyhlášce Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) č. 381/2001 Sb. V příloze č. 1 k této vyhlášce je uveden katalog odpadů, kde se jednotlivé druhy odpadů zařazují pod šestimístná katalogová čísla.

Dále pak Nařízení vlády č. 272/2011Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Tímto vláda nařizuje hygienické limity hluku a vibrací na pracovištích, způsob jejich zjišťování a hodnocení a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance, také hygienické limity hluku pro chráněný venkovní prostor, chráněné venkovní prostory staveb a chráněné vnitřní prostory staveb. V neposlední řadě stanovuje hygienické limity vibrací pro chráněné vnitřní prostory staveb a způsob měření hluku a vibrací pro denní a noční dobu.

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Odpad je každá movitá věc, které se zbavujeme nebo máme povinnost se jí zbavit. Vzniká jako vedlejší produkt, nebo pokud její původní účel zanikl a nevnikl žádný jiný.

Důležité pojmy:

Nebezpečný odpad je uveden v seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující alespoň jednu nebezpečnou vlastnost uvedenou v příloze č. 2 tohoto zákona.

Komunální odpad, což je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob.

Odpadové hospodářství - činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností

Nakládání s odpady - jejich shromažďování, soustřeďování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování,

Shromažďování odpadů - krátkodobé soustřeďování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku

Skladování odpadů - přechodné umístění odpadů, které byly nashromážděny do zařízení k tomu určeného a jejich ponechání v něm

Skládka odpadů - technické zařízení určené k odstraňování odpadů jejich trvalým a řízeným uložením na zemi nebo do země

Sběr odpadů - soustřeďování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění

Odstraňování odpadů – způsoby odstraňování odpadů D1-D15, uvedené v příloze č. 4 k tomuto zákonu

Dále je důležité správné zařazení odpadu podle Katalogu odpadů (vydává Ministerstvo životního prostředí). Pokud zatřídíme odpad jako nebezpečný, tak s ním tak i nakládáme. Směsný komunální odpad nespadá do kategorie nebezpečný. Kategorie nebezpečných vlastností odpadů se značí kódem H1, H2, H3-A, H3-B, H12, H13 a H14.

Jak předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a snižovat nebezpečné vlastnosti? Odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity, případně odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu s tímto zákonem a se zvláštními právními předpisy. Ten kdo vyrábí, dováží nebo uvádí výrobky na trh je jeho povinností uvádět v průvodní dokumentaci výrobku, na obalu, v návodu na použití nebo jinou vhodnou formou informace o způsobu využití nebo odstranění nespotřebovaných částí výrobků.

Jinak dáváme přednost využití odpadu před jeho odstraněním. A přednost má vždy ten způsob odstranění, který je šetrnější k lidskému zdraví a životnímu prostředí. Nakládání s odpady se provádí pouze v zařízeních k tomu určených způsobem stanoveným zákonem. Osoba která přebírá odpad musí být k tomu oprávněná. Ředění nebo míšení za účelem splnění kritérií pro jejich přijetí na skládku a míšení nebezpečných odpadů navzájem nebo

s ostatními odpady je zakázáno. Výjimečně pouze se souhlasem orgánu kraje v přenesené působnosti příslušného podle místa nakládání s odpady.

Nachází se zde možnost uzavření smlouvy s obcí na využití jejich zavedeného systému pro nakládání s opadem (pro právnické či fyzické osoby oprávněné k podnikání).

V průběhu výstavby monolitické konstrukce nejvyšší budovy České republiky AZ Tower bude vznikat komunální odpad, který bude odvážen společností SAKO a.s. do divize svozu odpadu na ulici Černovická 15 v Brně – Komárově od stavby vzdálená 4km. Na stavbě budou kontejnery na tříděný odpad: černý na sklo, modrý na papír a žlutý na plasty.Tento tříděný odpad bude také obstarávat firma SAKO a.s.Ta má povinnost přepravovat odpad dle stanovených předpisů. Lze jej spalovat při splněných podmínkách stanovených právními předpisy o ochraně ovzduší a o hospodaření s energií.

Dále se na stavbě vyskytne betonový odpad vznikající při betonování a při čištění čerpadla, dopravního potrubí a betonovací věže. Čistý beton se odveze zpět do betonárny k recyklaci a ten, u kterého nebude možné jej odvézt k druhotnému zpracování, bude odvezen na skládku suti, kde bude nadrcen na požadovanou frakci.

V případě že se nezabetonují všechny ocelové pruty dovezené na stavbu (pouze se souhlasem statika), odveze si je firma Ferostal a.s. zpět k dalšímu použití.

Nepředpokládá se manipulace s ekologicky nebezpečným materiálem. Stroje budou po revizní kontrole a tudíž nehrozí únik olejů či jiných látek. Pokud k úniku přeci jen dojde, na stavbě bude k dispozici sypký sorbent. Tento materiál omezí emisi těkavých organických látek a sníží až zastaví jejich unikání do okolí. Může sloužit i jako filtr mastných kapalin obsažených ve vodě. O této skutečnosti se provede zápis do stavebního deníku.

Důležité je zajištění regenerace odpadních olejů, popř. spalování a pokud ani jedna varianta není možná, zajistíme jejich skladování nebo odstranění podle dalších právních předpisů.

Skupiny odpadů které mohou vzniknout:

Q1	Zůstatky z výrob a spotřeby, dále jinak nespecifikované
Q2	Výrobky, které neodpovídají požadované jakosti
Q3	Výrobky s prošlou lhůtou spotřeby
Q4	Použité, ztracené nebo jinou událostí znehodnocené výrobky
Q5	Materiály znečištěné běžnou činností (zůstatky z čištění, obalové materiály, nádoby)

Q6 Nepoužitelné součásti (použité baterie, katalyzátory)

Q12 Znečištěné materiály

Nebezpečné vlastnosti odpadů vyskytujících se na stavbě v průběhu realizace:

H1 Výbušnost

H2 Oxidační schopnost

H3-B Hořlavost

H8 Žíravost

Způsoby využívání odpadů:

R1 Využití odpadu jako palivo nebo jiným způsobem k výrobě energie

R4 Recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin

R5 Recyklace/znovuzískání ostatních anorganických materiálů

Způsoby odstraňování odpadů:

D10 Spalování na pevnině (nepředpokládá se na staveništi)

Metodický návod odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi je vydán se záměrem zredukovat množství nebezpečných odpadů vznikajících při realizaci staveb, jejich údržbě, změnám dokončených staveb a demolicích a zajistit přednostní využívání stavebních a demoličních odpadů a jednotně stanovit podmínky přejímky odpadů do řízení k jejich využití.

Odpady se rozdělují do 3 kategorií, přičemž stavební a demoliční odpad, který je vhodný k úpravě a recyklaci patří do kategorie č.1. Pro realizaci věže budovy AZ Tower spadají do 1. kategorie tyto materiály:

12 01 01 Piliny a třísky neželezných kovů

12 01 13 Odpady ze svařování

13 01 Odpadní hydraulické oleje

13 02 Odpadní motorové, převodové a mazací oleje

13 05 Odpady z odlučovačů oleje

13 07 Odpady kapalných paliv

15 01 Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu), při realizaci zadaných etap: papírové, lepenkové, plastové, dřevěné, směsné

15 02 03	Absorpční činidla, filtrační materiály, čistící tkaniny a ochranné oděvy neuvedené pod číslem 15 02 02
16 01	Vyřazená vozidla (autogramy) z různých druhů dopravy (včetně stavebních strojů) a odpady z demontáže těchto vozidel a z jejich údržby
16 06	Baterie a akumulátory
17 01 01	Beton
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06
17 04 05	Železo a ocel – ocelové jehly, kusy vázacích drátů
17 04 08	Kabely
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 02 a 03
20	Komunální odpady

Pokud je jen trochu možné znovu využít jednotlivé konstrukční celky staveb k původnímu účelu, doporučuje se odpad mechanicky (fyzikálně) upravit na recyklát a ten dále použít, buď jako stavební výrobek v souladu se zvláštními právními předpisy, nebo jako upravený stavební odpad na místě, které je k tomuto účelu určeno.

Stavební a demoliční odpady neupravené do podoby recyklátu nelze využívat na povrchu terénu (s výjimkou vytěžené zeminy), protože u neupravených stavebních a demoličních odpadů nelze obecně prokázat obsah škodlivin ve vodném výluhu ani v sušině a tedy je nelze neupravené využívat na povrchu terénu v souladu s vyhláškou č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů a jejich využívání na povrchu terénu.

Odpady vznikající ze základních minerálních stavebních materiálů (např. betonové a železobetonové konstrukce) je doporučeno, v případě, že je není možné využít jako celek k jejich původnímu účelu (železobetonové prvky apod.), využívat nebo odstraňovat až po jejich úpravě (drcení, třídění,) v zařízeních k tomu určených (recyklačních linkách).

Stavební odpad bude odvážen na skládku v Brně Štýřicích vzdálenou od stavby 3,6km. O vývoz tříděného komunálního odpadu se bude starat společnost SAKO Brno, a.s., která jej na základě smlouvy vyveze vždy 1x do týdne a při jejich naplnění v dřívějším termínu i vícekrát. Divize svozu sídlí na ulici Černovická 15 v Brně Komárově, kam bude odvážen i tento odpad.

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

Toto nařízení vlády upravuje hygienické limity hluku a vibrací pro ochranu zdraví osob. Popišme si některé základní pojmy:

Proměnný hluk – jeho hladina akustického tlaku se v čase mění o více než 5dB.

Ustálený hluk – jeho hladina akustického tlaku se v čase nemění o více než 5dB.

Hladina špičkového akustického tlaku – nejvyšší hladina akustického tlaku v daném čase.

Maximální hladina akustického tlaku – nejvyšší hladina akustického tlaku a její vliv na zdraví osob.

Hluk na pracovišti: „ustálený a proměnný hluk“ pro osmihodinovou pracovní dobu.

Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený:

a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ je roven 85dB.

b) expozicí zvuku A $E_{A,8h}$ je roven 3640Pa^2s

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, kde je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění je A $L_{Aeq,8h}$ je roven 50dB. Jedná se o budovy v blízkosti staveniště, kde se nachází kancelářské prostory.

V rámci školení zaměstnanců pracujících v hlučném prostředí pracovních strojů je nutné zmínit informace ohledně maximálních hladin akustického tlaku či hluku mechanizmů, se kterými pracují, správného používání těchto strojů, správného používání osobních ochranných pracovních prostředků, vhodných pracovních postupů, které minimalizují hluk a postupů při zjištění poškozeného sluchu včetně účelu preventivních lékařských prohlídek. Navíc jsou velmi důležité bezpečnostní přestávky, které se uplatňují pokud je práce vykonávána v takovém hluku jež překračuje přípustný limit. První přestávka trvá nejméně 15minut nejpozději po dvou hodinách od započetí výkonu práce. Druhá a každá další trvá minimálně 10 minut po uplynutí maximálně 2 hodin práce. Poslední 10 minutová přestávka se zařazuje nejpozději hodinu před ukončením směny.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 40dB a korekcí dle přílohy č.2 k tomuto nařízení. U korekce hluku z dopravy či s výrazně informačním charakterem se přičte -5dB. Pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu se v pracovních dnech se v době 7-21hod přičte korekce +15dB.

Hygienický limit hluku v chráněných venkovních prostorách staveb a v chráněném venkovním prostoru se stanoví součtem základní hladniny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se

rovná 50dB a korekcí dle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro hluk ze stavební činnosti se navíc přičte další korekce podle části B přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

Příloha č. 2: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb.

+10dB…	Hotelové pokoje (0dB v době od 22-6hod))
+5dB…	Přednáškové síně, učebny

Příloha č. 3 Část A: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru.

Chráněný venkovní prostor ostatních staveb (vyjma zdravotnických zařízení) a chráněný ostatní venkovní prostor má korekci +20dB. Pro noční dobu se připočítá navíc -10dB.

Příloha č. 3 Část B: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti.

6:00-7:00	+10dB
7:00-21:00	+15dB
21:00-22:00	+10dB
22:00-6:00	+5dB

Přístupný hygienický limit vibrací přenášených na ruce se vyjadřuje souhrnnou váženou:

a) hladinou zrychlení vibrací $L_{ahv,8h} = 128dB$

b) hodnotou zrychlení vibrací $a_{hv,8h} = 2,5m/(s^{-2})$

Ochrana zdraví vůči vibracím se stanoví dle síly negativních účinků stroje. Důležité jsou přestávky, osobní ochranné pracovní pomůcky, kvalitní nástroje apod.

Vyhláška č. 381/2001, příloha č. 1 Katalog odpadů.

Odpad se řadí podle šestimístného číselného kódu XX YY ZZ.

XX je skupina, YY je podskupina a ZZ je druh odpadu. ***Odpad který vzniká na stavbě už je uveden včetně číselného kódu výše.***

Závěr:

Staveniště sloužící k dokonalému řízení výstavby nejvyšší budovy České republiky se nachází v městské části Brno – Štýřice. V okolí stavby se nachází Spielberk Office Centrum, M Palác, obchodní řetězec JIP a hotel Morávka. Převážně jsou to kancelářské prostory či hotelové apartmány. Díky tomu je možné zvýšit maximální přípustnou hladinu akustického hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb min. o +10dB, v chráněném venkovním prostoru v době od 7 do 21hod až o +15dB.

Teoreticky také zamezí šíření hluku i oplocení z trapézového plechu postavené kolem celého staveniště. Ovšem při realizaci železobetonového monolitu už tomuto fyzikálnímu jevu nezabráníme. Ale vzhledem k tomu, že se při betonování používají stroje (na pracovní plošině ve výšce), které nejsou až tak hlučné (betonovací věž), neohrozí v takové míře pracovníky z okolních budov. Navíc je budova tvořena z větší části stěnovým systémem, který taktéž brání pronikání hluku do blízkého okolí. Samozřejmě čerpadlo stojící u paty budovy (na ulici Pražákova) bude dělat větší rámus. Avšak na tomto místě je částečně kryto stavbou. S rostoucím počtem podlaží a tím i s rostoucí výškou budovy hladina akustického tlaku klesá taktéž. V případě neúnosného hluku se bude jednat operativně– např. vyplněním otvorů odhlučňovacími prostředky .

Ne méně příjemná bude i prašnost vznikající při výstavbě budovy AZ Tower. Pro tento případ provedeme zkrápění vodou z hadice s rozstřikem.

A jak už bylo zmíněno, stavební odpad bude odvážen na skládku v Brně Štýrácích a komunální odpad bude odvážen společností SAKO Brno, a.s. do divize svozu v Komárově.

Na stavbou dotčených pozemcích se nenacházejí keře ani stromy, které bychom museli chránit proti poškození. Po dokončení stavby budou provedeny sadovnické úpravy, které jsou součástí projektové dokumentace.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

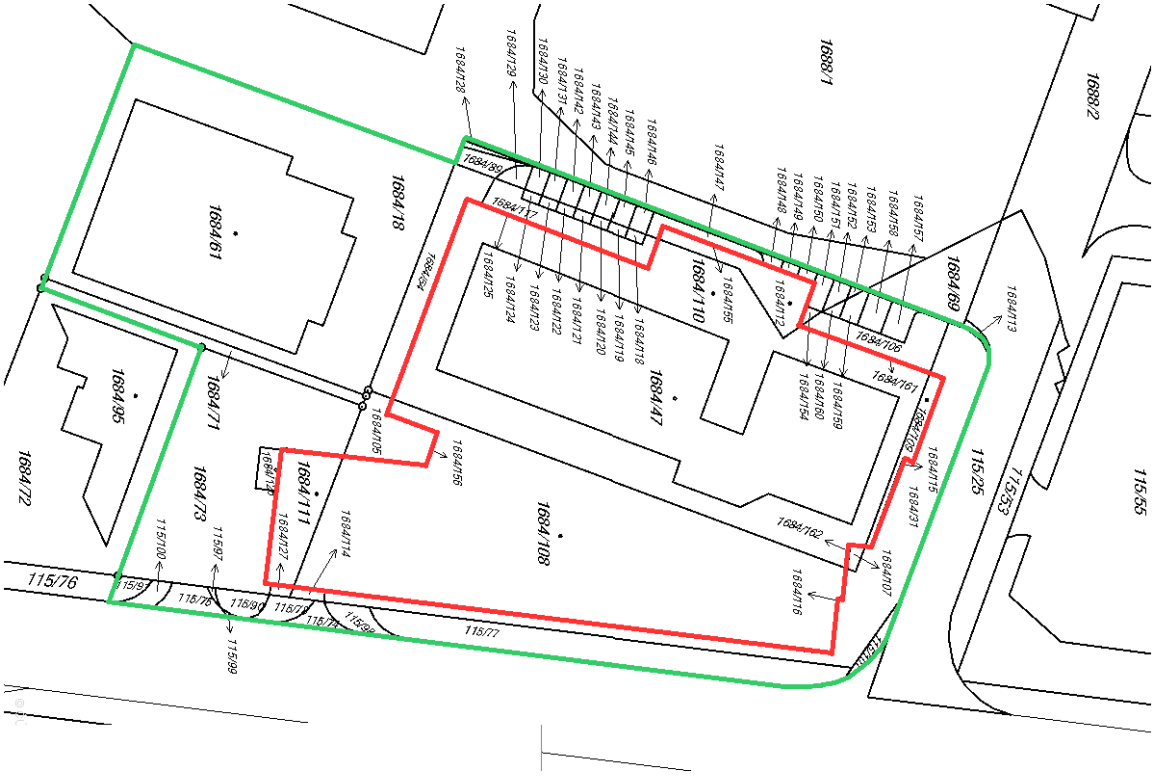
10. NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

10.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVENIŠTI

Plocha určená pro výstavbu výškové budovy AZ Tower se nachází v Brně na území tzv. „brněnského Manhattanu“, přesněji mezi ulicemi Heršpická a Pražákova. Podzemní garážové prostory, třípodlažní podnož a vysoko se tyčící dominantní věž ulehne na parcely s čísly: 1684/47, 1684/48, 1684/54, 1684/73, 115/74, 115/7, které jsou ve vlastnictví stavebníka. Pro potřeby zařízení staveniště využije realizační firma tyto pozemky: 115/1, 115/76, 1684/16, 1684/17, 1684/31, 1684/72, 1684/89, 1684/18, 1684/61, z toho poslední dva jsou taktéž ve vlastnictví investora. S vlastníky ostatních pozemků je nutné si smluvně dohodnout pronájem.

Plocha zařízení staveniště je celých 7426m^2. Příjezd na stavbu bude od světelné křižovatky u M Paláce ulicí Bidláky, kdy se na konci této silnice se odbočí doprava na ulici Pražákovu a po 100m se dojede ke stavbě. Hlavní příjezdová brána se nachází v jihozápadní části staveniště, kam se dá dojet západní stranou kolem oplocení z trapézového plechu. Uzamykatelná brána šířky 3,5m pevně připojená na neprůhledné 2,0m vysoké oplocení bude obsluhována vrátným, který bude sídlit v buňce u vjezdu na staveniště.

Hlavní zvedací mechanizmy, jeřáby firmy Liebherr, budou umístěny tak, aby obsloužili celý prostor staveniště. Tři menší pro třípodlažní podnož a jeden šplhavý dvakrát kotvený jeřáb pro výškovou část budovy.



Obr. 42 *Zakreslení novostavby včetně plochy zařízení staveniště*

10.2 NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Zařízení staveniště je vybudováno a provozováno zhotovitelem stavby. Provozní objekty a soubory zařízení staveniště zabezpečují hladký průběh realizace výškové budovy. Vytváří podmínky pro řízení stavby, dopravu, skladování, provoz strojů, dodávky energií, kontrolu jakosti prováděného díla včetně ochrany proti požáru, odcizení materiálu či zaručení bezpečnosti práce. Výrobní prostory zařízení staveniště, míchání malt a omítek, jsou navrhnuty na místech, kde je snadné doplnit například sila předem připravenou suchou směsí. Sanitární objekty jsou vyprojektované dle počtu pracovníků pohybujících se na staveništi pro zajištění jejich sociálních a hygienických potřeb.

10.3 OPLOCENÍ STAVENIŠTĚ:

Pracovní prostor potřebný pro výstavbu nejvyšší budovy České republiky bude ohraničen mobilním oplocením délky 340m. Oplocení bude vyrobeno z pevného, zvuk tlumícího, prach nepropouštějícího trapézového plechu výšky 2,0m. U vstupní uzamykatelné brány, kterou budou tvořit dva plotové díly s osazenými kolečky, bude vrátnice, kde se bude zapisovat počet osob, které jsou právě na stavbě, aby se v nebezpečí požáru při evakuaci dalo spočítat, kolik lidí ještě zůstalo v prostorách stavby. Dále na prvním plotovém dílci vedle vjezdu/výjezdu na staveniště budou vyvěšeny následující dokumenty. Kopie stavebního povolení, plán bezpečnosti, informativní cedule o tom, co je v prostorách staveniště zakázáno, kdo má či nemá povolen vstup a označení generálního dodavatele stavebních prací.

Plotové dílce budou kopírovat hranici mezi pozemní komunikací a komunikací pro pěší.

10.4 ZÁZEMÍ PRO ZAMĚSTNANCE

Jsou navrženy obytné kontejnery pro vedení stavby, pořádání kontrolních dnů i koordinačních schůzek, dále slouží jako šatny pro subdodavatele a jedna buňka jako vrátnice. Sanitární kontejnery pro hygienické účely budou dva typy, jeden pouze s toaletami a jeden i s možností se osprchovat. Tyto mobilní kontejnery budou na stavbě už od počátku výstavby. Jsou pro ně vyčleněné prostory hned u hlavního vjezdu na staveniště, kde budou uloženy do dvou podlaží s přesahem. Do druhého patra se budou pracovníci dostávat pomocí ocelového schodiště připevněného zboku k buňkám. Protože je staveniště rozsáhlé, umístíme pro akutní případy jedno mobilní WC v rovině okolního terénu v severní části staveniště a druhé WC do vyšších podlaží.

Kontejnery budou napojeny na elektřinu, vodu a kanalizaci do stávajících sítí. Jejich počet bude v průběhu výstavby obměňován dle kolísajícího počtu pracovníků. Při hrubé stavbě jich bude méně a naopak při dokončovacích pracích více.

10.4.1 STAVEBNÍ BUŇKY

Při provádění hrubé vrchní stavby věže zde bude průměrně 13 pracovníků. Vzhledem k maximálnímu počtu pracovníků na jeden kontejner, což je plocha 2,5x6m=15m^2 a na jednoho pracovníka připadá 1,5m^2, to znamená, že vychází 15/1,5=10 lidí na jednu buňku. Výpočty přesněji odpovídají 13 pracovníků/10= 2 buňkám sloužícím jako šatny.

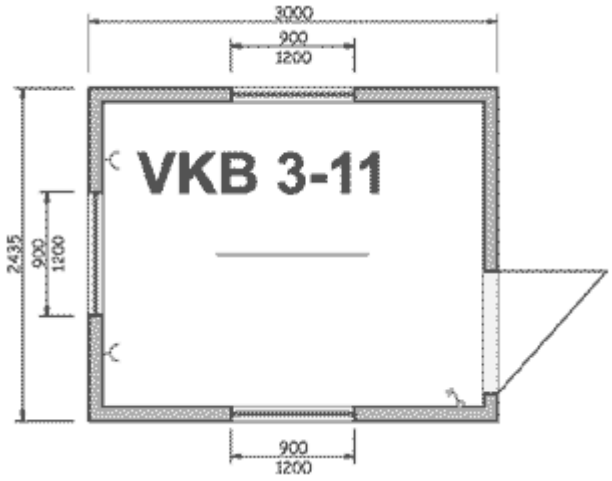
Pozn. Počet zdrojů – pracovníků odpovídá personálnímu obsazení při realizaci hrubé vrchní stavby výškové budovy, avšak pracovníků je zde mnohem více. Třípodlažní podnož už bude dělat omítky a podlahy, vyzdívat, provádět SDK konstrukce a později i dokončovací práce a v horních patrech věže se teprve budou dodělávat poslední monolitické konstrukce. Proto je navrženo více šaten pro subdodavatele.

Generální dodavatel je povinen zajistit projednání samostatného povolení dočasné stavby.

10.4.2 ULOŽENÍ A NAPOJENÍ BUNĚK

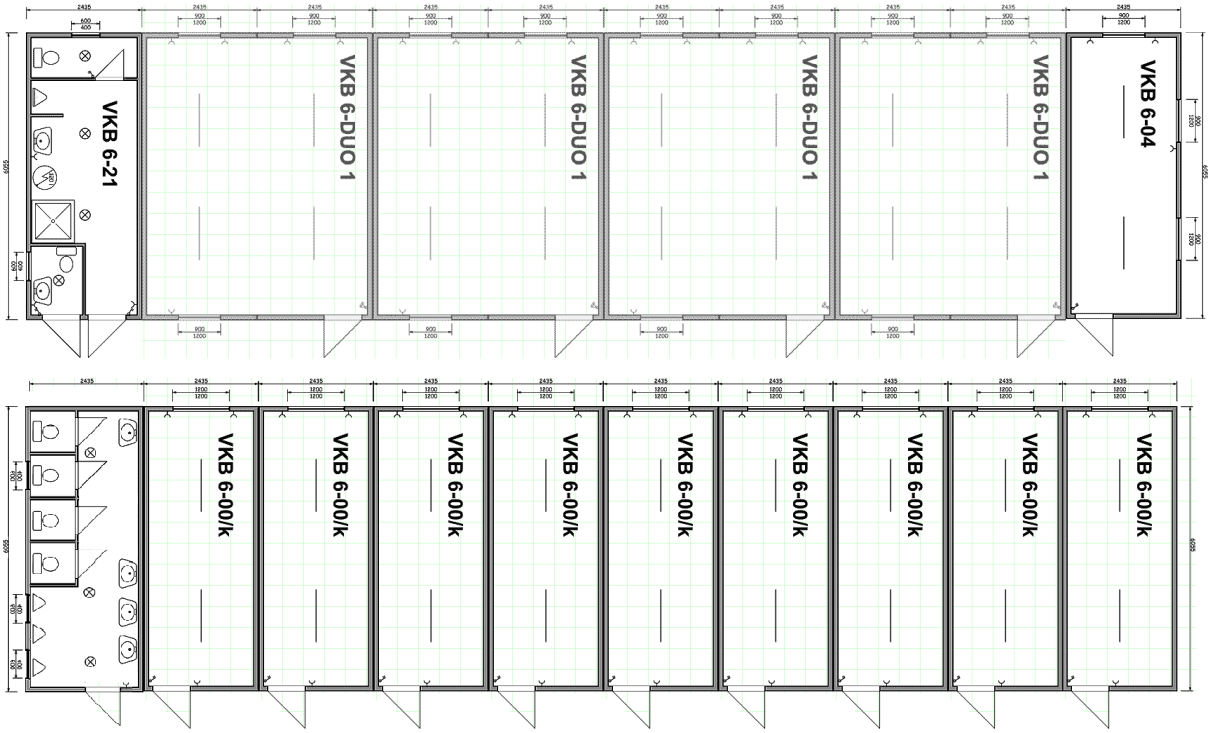
Kontejnery uložíme na zpevněný vodorovný podklad, parkoviště před prodejnou koberců, a vyrovnáme je betonovými podložkami v možné toleranci ±5mm. Stavební buňky budou štosovány do dvou pater. Horní parto bude osazeno na spodní a to tak, že bude přečnívat o 1m ven s tím že na straně vstupů do buněk vznikne průchozí ulička. Do druhého patra se budeme dostávat pomocí ocelového rámového schodiště.

Všechny buňky jsou vzájemně propojeny elektřinou. Sanitární buňky se napojují na přívod vody ze stávající přípojky pro bývalý objekt EURO koberce (nyní v majetku AZ Servis) a na splaškovou kanalizaci do stávající šachty přímo u buňkoviště, před prodejnou koberců, která bude sloužit jako uzamykatelný sklad.



Obr. 43 *Vrátnice*

Vrátnice bude postavena tak, aby z ní byl umožněn výhled jak směrem na staveniště tak na příjezdovou cestu k hlavní bráně.



Obr. 44 *Sestava buněk 1.NP a 2.NP*

Stavební buňky jsou navrženy ve stejném formátu: 6055 x 2435mm výšky 2591mm, akorát vrátnice má půdorysné rozměry menší: 3000 x 2435mm. Některé kontejnery jsou navrženy jako duo, pro větší prostor a v něm lepší uspořádání nábytku. Součástí buněk jsou plastová otvíravá a sklopná okna s roletou, vstupní dveře ocelové s izolací 800x2000mm. Rozvod elektřiny: 380/220V, 50Hz, dva kusy vnitřního osvětlení 36W, 3x zásuvka 220V, jeden rozvaděč, krabice na připojení a připravenost na uzemnění. V sanitárním kontejneru se sprchou je boiler o objemu 150litrů. Přívod vody je umožněn potrubím s ø3/4“ a odvod odpadních látek potrubím o ø110mm.

www stránka: www.rimon.sk

10.4.3 WC TOI TOI FRESH

Mobilní toaleta bude v severovýchodní části staveniště v přízemí a po výstavbě třípodlažní podnože bude další umístěna ve 4.NP. Obsahuje fekální nádrž na 250litrů, dvojité odvětrávání, pisoár, oboustranný uzamykatelný mechanizmus, jeřábová oka na přenos buňky, rozměry 120 x 120cm s výškou 230cm, hmotnost 82kg.

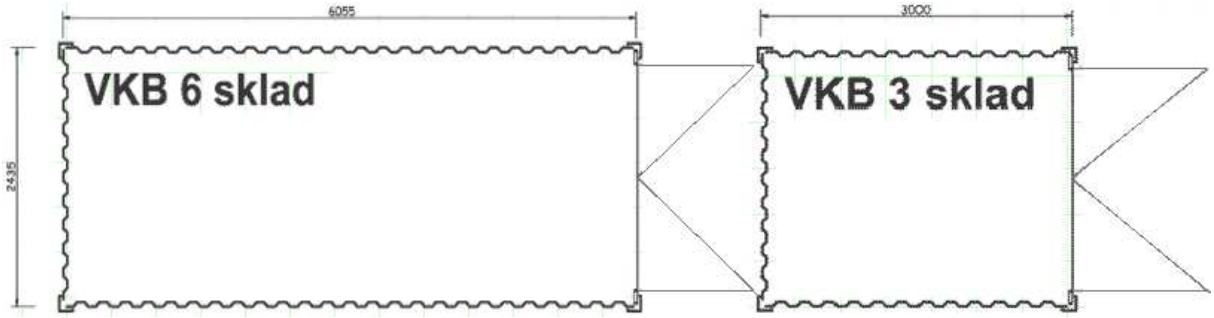
www stránka: www.toitoi.cz

Obr. 45 *WC TOI TOI*

10.5 SKLADOVACÍ PROSTORY

Vzhledem k tomu, že veškerý dovezený materiál nelze ihned zabudovat do stavby, je potřeba jej dočasně uložit. Skladovaní bude umožněno na vyznačených skladovacích plochách v prostoru staveniště a v uzamykatelných skladech, kam se uschovají některé dražší materiály, či materiály vyžadující skladovatelnost v suchém izolovaném prostředí. V rámci úspory nákladů na skladování se budou později využívat i některé prostory třípodlažní podnože.

K dispozici budou na stavbě tři velké a tři malé uzamykatelné kontejnery firmy Rimon s půdorysem 2435 x 6055mm a 2435x3000mm. Jejich umístění je zakresleno ve výkrese ZS. Všechny otevřené skladovací plochy jsou v místech asfaltových povrchů vozovek, takže jsou zpevněné odvodněné a snadno dostupné.



Obr. 46 *Skladovací kontejnery - uzamykatelné*

Podmínky skladování:

- Volně uložený sypký materiál skladujeme v přirozeném sklonu do výšky 2m při ručním odebírání a při odebírání strojem není výška omezena.
- Sypký materiál v pytlích do výšky 1,5m při ruční manipulaci a do 3m při manipulaci strojem
- Kusový materiál skladujeme do výšky 1,8m
- Materiál uložený na paletách skladujeme do výšky 2m.
- Prefabrikované dílce ukládáme na podložky a ponecháváme mezi jednotlivými na sebe naskládanými díly minimálně 0,75m široký průchod.
- Výztuže skladujeme pod přístřeškem.

www stránka: www.rimon.sk

10.6 NAPOJENÍ STAVENIŠTĚ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

V době realizace výškové budovy AZ Tower se napojíme na zdroj vody pro výrobní a hygienické účely ze stávající přípojky pro bývalý objekt EURO koberce (nyní v majetku AZ Servis), která bude v rámci uvolnění pozemku pro výstavbu zrušena a přepojena na vnitřní rozvod z novostavby. Odběr vody bude umožněn po uzavření smluvního vztahu a osazení fakturačního vodoměru. Z tohoto místa budeme čerpat vodu ø1$^{1/4}$“ potrubím na oba účely i na očištění dopravních prostředků při výjezdu ze staveniště. Špinavá voda včetně ropných látek bude stékat do nově vybudované dešťové kanalizace skrz ORL – odlučovač ropných látek .

Na elektrickou energii se napojíme přes trafo stanici, která je umístěna za prodejnou JIP. Za hranicí staveniště bude vybudována transformační stanice a za ní osazen elektroměr pro odečet spotřebované energie. Dodávka el. proudu je potřebná pro zařízení staveniště (buňky), pohon věžových jeřábů, stavebních strojů, osvětlení staveniště apod.

Odpadní vody ze sanitárních kontejnerů se napojí do veřejné kanalizace skrz šachtu, která je přímo u buňkoviště potrubím o ø110mm.

V době realizace řešené části stavby už budou hotovy veškeré přeložky inženýrských sítí a vzhledem k tomu, že ještě nebudou hotové komunikace a zpevněné plochy, je třeba chránit inženýrské sítě před jejich poškozením (např. vložením do chrániček). To platí i pro staveništní rozvody.

Veškeré spotřeby energií (zdánlivý příkon elektrické energie, orientační spotřeba vody) jsou vypočteny na konci této kapitoly (10.19).

10.7 JEŘÁBY

Na stavbě budeme mít umístěny 3 jeřáby s horní otočí, které budou obsluhovat třípodlažní podnož a jeden šplhavý jeřáb taktéž s horní otočí, který bude nápomocen u prací prováděných při výstavbě věže AZ Toweru. Každý z těchto mechanizmů bude mít jinou výškovou úroveň, aby nedošlo k jejich vzájemné srážce. Minimální vzdálenost jakékoliv části jednoho jeřábu od ostatních je 2m a jejich rozmístění je znázorněno na výkrese ZS. Základy budou vždy tvořit 4 piloty a na nich vybetonované silně vyztužené krychelné bloky (cca.4x4x4m) s kotevními prvky. Ty zůstanou v základu napořád. Všechny navržené zvedací mechanizmy budou procházet skrz stropní konstrukce. Ty se zabetonují po jejich demontáži. Napojení jeřábu na el. energii bude taktéž přes transformační stanici.

Sestavení zvedacích mechanizmů bude probíhat pomocí autojeřábu hned po provedení základové desky (samozřejmě včetně dosažení potřebné pevnosti jejich jednotlivých základů). Firma Liebherr doveze jeřáby jeden po druhém a začne s jejich montáží. Důraz se klade na pevné spoje mezi jednotlivými díly, které na sebe navazují. K tomuto procesu je potřeba obsluha autojeřábu, vazač břemen (postupně jdoucích dílů) a alespoň dva montéři

uchycení ve výšce na lanech, kteří nasazují jednotlivé díly na sebe a následně je upevňují. K nim se musí připočíst ještě minimálně dva řidiči podvalníků, kteří budou postupně dovážet tyto díly na stavbu. Průběh bude následující: nejprve se osadí otočný dílec s kabinou následně zadní část výložníku (bez závaží), poté se přimontuje přední část výložníku, nasadí se kočka, vyzkouší se její funkčnost (pohyby) a finálně se osadí kusy závaží. Sestavení jednoho jeřábu potrvá den, tzn. sestavení všech 4 jeřábů potrvá 4dny.

Šplhavý jeřáb bude sestaven stejným způsobem jako tři menší a až bude postaveno 16.NP patro věže, přiveze se na stavbu šplhací díl a další kusy věže. Tento jeřáb si sám osadí šplhací zařízení a začne zvyšovat svoji výšku nasouváním dalších dílů věže. Před započetím šplhání do každé další úrovně (celkem 3) je nutné přikotvit jeřáb k nově vybudované části věže.

Demontáž jeřábů bude probíhat opačným způsobem než jejich montáž.

Vzhledem k tomu, že se jeřáb bude nacházet v prostoru ochranného pásma leteckého provozu s výškovým omezením staveb (stavba vyhovovat bude, ale jeřáb při výstavbě ne), musí být označen překážkovým značením dle požadavků předpisu L14 vydaného ÚCL. Kvůli možnosti představující nebezpečí pro letadla bude dokončená stavba taktéž světelně označena.

10.8 VÝTAHY

Výstavba výškových budov s sebou přináší požadavek, aby výtah rostl zároveň s objektem. Obvykle se jedná o dopravu velkého množství materiálu a technologického vybavení objektu s požadavkem na přesné dojezdy do jednotlivých pater a jednoduchou obsluhou. Pracovníci obsluhující tento výtah musí být proškoleni ohledně jeho užívání s důrazem na bezpečnost práce. Důležité je i kotvení těchto výtahů, tzn. maximální vzdálenost kotevních prvků, pevnost kotevního místa apod.

Pro výstavbu výškové budovy byl zvolen rostoucí osobonákladní výtah firmy STROS – Sedlčanské strojírny a.s. Konkrétně jde o typ NOV 2032 v provedení DUO s frekvenčními měniči. Toto zařízení pro vertikální dopravu pracovníků i materiálů do jednotlivých pater bude umístěno na severní straně budovy. Jeho jmenovitá nosnost je 2000kg na kabinu.

Provoz, montáž, demontáž a revize se budou řídit dle pravidel výrobce výtahů a zároveň budou prováděny v souladu s vyhláškou č.19/1979 Sb. a jejími platnými změnami.

Pro obsluhu třípodlažní podnože budou sloužit dva osobonákladní výtahy Stros NOV 1000 D, na východní a západní fasádě, s nosností kabiny 1000kg.

Nástupní místa v jednotlivých patrech budou tvořena dřevěnou podlážkou se zábradlím (horní i střední tyč včetně zarážky u podlahy) a patrovou zábranou s trubkami nástupišť tak, aby se zamezilo pádu do dráhy výtahu.

Pozn.: Nutné uzemnění stožáru výtahové věže.

10.9 ODVODNĚNÍ STAVENIŠTĚ

Odvodnění staveniště je zajištěno do nově vybudované přípojky dešťové kanalizace přes retenční nádrž s předsazeným odlučovačem ropných látek.

10.10 OSVĚTLENÍ

Osvětlení prostor staveniště bude zajištěno halogenovými reflektory, které budou umístěny v blízkosti novostavby, např.: u stavební jámy při výkopových pracích, na nově postavených částech budovy pro osvětlení venkovních prostor, uvnitř budovy pro osvětlení vnitřních prostor a v neposlední řadě v blízkosti mobilních buněk. Reflektory budou zapnuty v době snížené viditelnosti a v nočních hodinách. Viditelnost podpoří i venkovní veřejné osvětlení v okolí staveniště.

10.11 TRASY V PROSTORU STAVENIŠTĚ

Návrh staveništních vozovek a chodníků je přehledný a zajišťuje bezpečnost průjezdu a průchodu. Vnitrostaveništní komunikace není příliš rozsáhlá. Dodávky či nákladní automobily se mohou stočit před hlavní bránou a nacouvat do prostor staveniště. S chodníky jsme na tom o něco lépe. Je navržena obousměrná cesta s min. šířkou 1,5m. Vede okolo celé novostavby, těsně kolem oplocení, kde je zachována ještě původní dlažba. Po dokončení třípodlažní podnože je možné využít průchozí prostory skrz novostavbu do doby, než se zde začnou dělat dokončovací práce.

Vertikální doprava materiálu a osob je řešena žebříky, schodištěm, osobonákladními výtahy STROS či pomocí jeřábů firmy Liebherr.

10.12 MIMOSTAVENIŠTNÍ DOPRAVA

Vzhledem k tomu, že se staveniště nachází mezi malým a velkým městským okruhem, je snadno přístupné z dálnice D1, D2 i rychlostních silnic E42, E50 a E52. Příjezdová cesta spojí všechny auta jedoucí na stavbu na ulici Heršpická, ze které se odbočí na světelné křižovatce u M Paláce na ulici Bidláky. Až nebude možnost jet dál rovně, odbočí se doprava na ulici Pražákovu a po 100m se narazí na oplocení staveniště. K hlavní příjezdové bráně ležící v jihozápadní části staveniště se dostaneme pravou stranou kolem plotu.

Při příjezdu těžkých nákladů na stavbu není potřeba udělovat výjimku od Magistrátu města Brna kvůli vysoké tonáži.

Odjezd vozidel ze stavby bude po stejné trase zpět. Její směrové oblouky přesahují poloměr 15m, tzn. bez problémů tam najedou vozidla s přívěsy.

10.13 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ TŘETÍCH OSOB

V průběhu výstavby výškové budovy se musí dodržovat předepsané požadavky na dodržování bezpečnosti práce dané příslušnou legislativou v aktuálním znění. Osobám s omezenou schopností pohybu a orientace se nesmí v průběhu realizace umožnit vstup na staveniště. Proto bude na hranici staveniště postaveno mobilní oplocení z trapézového plechu výšky 2,0m, které zabrání vniknutí třetích osob na stavbu. Navíc u hlavní brány bude vybudována vrátnice, kde bude sedět pracovník a bude zapisovat všechny osoby, které na stavbu vstoupí či naopak ze stavby vyjdou (včetně SPZ vozidel a počtu pasažérů v nich). Po celou dobu výstavby, ve dne v noci, bude na staveništi povolána bezpečnostní agentura. Dohlédne na bezpečnost a vyřeší případné protiprávní jednání včetně oznámení na příslušný úřad. Při příjezdu a odjezdu vozidel ze stavby se musí dbát zvýšené opatrnosti, neboť komunikace u výjezdové brány slouží taktéž zákazníkům prodejny JIP, která stojí naproti hlavní bráně. Tento prostor bude v hodinách s nízkým nebo žádným přirozeným světlem osvětlen pomocí veřejného osvětlení a doplňkového osvětlení zajištěného ze stavby.

Vhodnou investicí by se mohla stát instalace časosběrných kamer. Další požadavky na zajištění bezpečnosti na staveništi jsou popsány v kapitole Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

10.14 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Na plotovém dílci u vjezdu/výjezdu na/ze staveniště bude vyvěšena cedule: *zákaz vstupu na staveniště* a v obou směrech jízdy kolem hlavní brány *pozor výjezd vozidel stavby*. Nejlépe však vystihne veškeré náležitosti tabulka *pozor staveniště*, tu umístíme na okraj staveniště k bráně. Uvnitř areálu se nachází velmi krátká komunikace, a tak není nutné zřizovat žádné další dopravní značení.

Obr. 47 *Informační tabule u vstupu na stavbu*

10.15 VYUŽITÍ NOVÝCH A STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ

Součástí prostor staveniště bude stará prodejna Eurokoberce, která je ve vlastnictví stavebníka. Ta bude využívána po celou dobu výstavby jako uzamykatelný skladovací prostor.

Po dostavení monolitické konstrukce třípodlažní podnože, mohou být tyto prostory taktéž využívány ke skladování materiálu. V průběhu dokončovacích prací už samozřejmě ne.

Předání staveniště proběhne týden před zahájením stavebních prací a zlikviduje se do 30 dnů od předání hotového díla.

10.16 PRACOVNÍ DOBA + ORIENTAČNÍ LHŮTY

Provádění stavebních prací bude probíhat od pondělí do pátku v době 8:00 – 17:00 s přestávkou na oběd

Veřejné zájmy nejsou průběhem realizace dané výstavby dotčeny.

Přehled rozhodujících dílčích termínů:

Předpokládané zahájení ŽB konstrukcí věže:	05/ 2014
Předpokládané ukončení ŽB konstrukcí věže:	03/ 2016

10.17 DŮLEŽITÁ TELEFONNÍ ČÍSLA

Všechna důležitá telefonní čísla budou vyvěšena v buňce stavbyvedoucího tak, aby byla snadno dostupná a mohlo se rychle jednat.

Důležitá telefonní čísla:

- rychlá záchranná služba: ☎ 155
- hasiči: ☎ 150
- policie: ☎ 158
- městská policie: ☎ 156
- tísňová linka: ☎ 112

První pomoc:

- Lékařská služba první pomoci pro dospělé
  Úrazová nemocnice, Ponávka 6, Brno ☎ 545 538 538
- Lékařská služba první pomoci pro děti
  Dětská nemocnice Brno, Černopolní 9 ☎ 532 234 935
- Lékárenská pohotovostní služba,
  Lékárna a prodejna zdravotnických potřeb Koliště 47 ☎ 545 525 811

Plyn: ☎ 545 211 809

Voda: ☎ 543 212 537

Elektřina: ☎ 840 111 222

10.18 PŘEDMĚTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ:

HALOGENOVÉ SVÍTIDLO ARGUS LIGHT 1500W

Halogenové reflektory budou na osvětlovat staveništní komunikace, prostory buňkoviště i novostavbu v průběhu realizace. Napomáhat jim bude veřejné osvětlení v okolí staveniště. V povozu budou v době snížené viditelnosti a v nočních hodinách.

Materiál: halogenová kovová vana + tvrzené sklo

Napájecí napětí: 230V

Max. výkon: 1500W

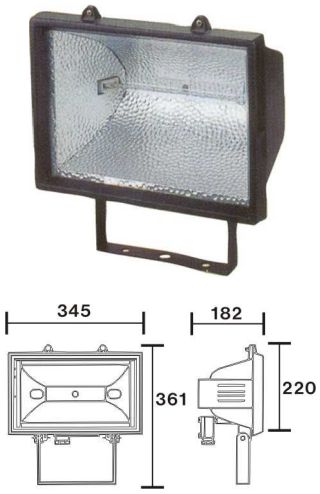
Objímka: R7S

Třída izolace/stupeň krytí IP: 54

Rozměry: 345 x 361 x 182mm

Certifikační znaky: CE

www stránka: www.arguslight.cz



Obr. 48 *Halogenové svítidlo*

MOBILNÍ OPLOCENÍ IRON WHITE

Nejprve rozestavíme systémové betonové patky, osadíme do nich plotové dílce, navlečeme zajišťovací spony a dotáhneme matice klíčem. Mezi horní konce sloupků můžeme osadit ostnatý drát či natáhnout plastové fólie či tkaniny, které vytvoří plné oplocení. Podle výkresu ZS osadíme hlavní vjezdovou bránu (dva plotové dílce na kolečkách). V případě vysokých rychlostí větru je vhodné oplocení zavětrovat.

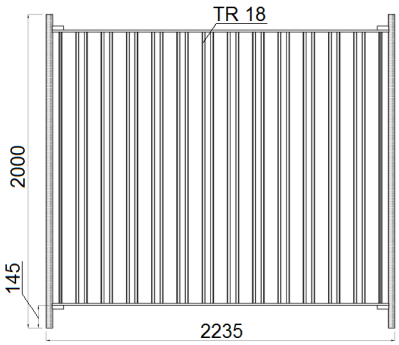
Součástí tohoto systémového celku jsou dvě vjezdové brány. Jedna hlavní v jihozápadní části staveniště a jedna vedlejší na východní straně objektu. Všichni pracovníci a všechna auta budou jezdit bránou hlavní. Ta druhá se bude otevírat pouze při příjezdu autodomíchávačů, kteří vylijí čerstvou betonovou směs do nálevky pevně ustaveného čerpadla, nebo v případě nutnosti doplnění či výměny sila.

Neprůhledné mobilní oplocení je vhodné pro stavby ve městech, neboť zabraňuje pohledu na staveniště, zachycuje prach a nečistoty a lehce omezuje hlučnost. Při objednávce stanovíme požadovanou délku oplocení a počet bran.

Technické parametry:

- **délka x výška:** 2300 x 2000 mm
- **hmotnost:** 35kg
- **vertikální trubka:** ø 42mm
- **horizontální trubka:** U profil
- **způsob zinkování:** ponorné žárové zinkování

www stránka: www.mobilniploty.cz



Obr. 49 *Mobilní oplocení*

10.19 ZDROJE ENERGIÍ PRO STAVENIŠTNÍ ÚČELY

10.19.1 ROZVOD VODY

Připojení staveniště na vodu bude ze stávající přípojky pro bývalý objekt EURO koberce, odkud povede plastové potrubí k buňkám pro sociálně hygienické účely a dále také k realizované budově, kde bude používána pro stavební technologie a v případě, že by nastal požár, jako protipožární ochrana. Vzhledem k snadné dostupnosti tohoto média z vodovodní sítě se bude přivádět voda pitná. Stávající přípojka vedoucí do objektu, který už je nyní majetkem investora, bude zrušena a následně přepojena na vnitřní rozvod z objektu AZ Tower. Odběr vody bude možný po uzavření smluvního vztahu s majitelem a osazení fakturačního vodoměru.

Pro stanovení odběrného množství potřebujeme vědět předpokládanou spotřebu vody za den. Nejprve určíme předběžnou přípojku vody pro realizaci celé budovy AZ Tower:

Spotřeba vody - Provozní účely	měrná jednotka	množství m.j.	střední norma [l]	Spotřeba [l]
Ošetřování betonu	m2	730	7	5110
Obklady	m2	16,3	0,42	6,846
Příčky	m2	37,5	21	787,5
Omítky	m2	150	20	3000
Čerpání betonu a čištění dopr. potrubí	m3	1,3	1000	1300
				10204,35
Spotřeba vody – Sociálně hygienické účely	**měrná jednotka**	**množství m.j.**	**střední norma [l]**	**Spotřeba [l]**
Pracovníci na staveništi	1 pracovník	100+12	30	3360
Sprcha	1 pracovník	10	45	450
				3810

Předpokládaná spotřeba vody je 14014,35 litrů/den.

a) provozní účely

$$Qa = (S_v * k_n)/(t*3600) = (10204,35*1,5)/(8*3600) = 0,531 \text{ l/s}$$

b) sociálně hygienické účely

$$Qb = (P_p * N_s * k_n)/(t*3600) = (112*30*2,7)/(8*3600) = 0,315 \text{ l/s}$$

Celkem = 0,531+0,315=0,846 l/s → 20% ≈ 0,846*1,2 = 1,015 l/s → DN 32mm (tab.)

Pronásobení koeficientem 1,2 se zvyšuje množství potřebné vody, které ve výsledku způsobí drobnou ztrátu způsobenou netěsností potrubí či rozléváním.

Předpokládaná spotřeba vody je stanovena pro provádění prací na celé stavbě ne jen na řešené části v rámci této práce. Proto jsou počty stavebních dělníků tak vysoké.

Nyní si vykalkulujeme množství potřebné vody pro provádění hrubých prací na nosné monolitické konstrukci kde budeme mít k dispozici průměrně 13 pracovníků.

Spotřeba vody - Provozní účely	měrná jednotka	množství m.j.	střední norma [l]	Spotřeba [l]
Ošetřování betonu	m2	730	7	5110
Čerpání betonu a čištění dopr. potrubí	m3	1,3	1000	1300
				6410
Spotřeba vody - Sociálně hygienické účely	**měrná jednotka**	**množství m.j.**	**střední norma [l]**	**Spotřeba [l]**
Pracovníci na staveništi	1 pracovník	13+12	30	3000
Sprcha	1 pracovník	4	45	180
				3180

Předpokládaná spotřeba vody je 9590 litrů/den.

c) provozní účely

$$Qa = (S_v * k_n)/(t*3600) = (6410*1,5)/(8*3600) = 0,334 \text{ l/s}$$

d) sociálně hygienické účely

$$Qb = (P_p * N_s * k_n)/(t*3600) = (25*30*2,7)/(8*3600) = 0,070 \text{ l/s}$$

Celkem = 0,334+0,070=0,404 l/s → 20% ≈ 0,404*1,2 = 0,485 l/s → DN 25mm (tab.)

10.19.2 KANALIZACE

Po celou dobu výstavby výškové budovy AZ Tower budou sanitární stavební buňky napojeny do šachty stávající kanalizace ležící přímo u buňkoviště. Odpad bude veden potrubím o ø110mm s minimálním spádem 2%. Navíc se bude do kanalizace odvádět i voda dešťová stékající ze střech jednotlivých buněk.

Fekální nádrže, které jsou součástí mobilních toalet, budou vyprazdňovány servisní službou. Ta je bude odvážet na jejich vlastní odpadní místo.

Nákladní automobily, které budou při výjezdu ze staveniště zabláceny, mechanicky očistíme. U většího zašpinění je možné tyto auta postříkat vodou v místě retenční nádrže, kde tato znečištěná voda steče do kanalizačního potrubí přes odlučovač ropných látek. Zde bude taktéž vstup pro odvodnění staveniště.

10.19.3 ELEKTRICKÁ ENERGIE

Staveniště bude napojeno na elektrickou energii přes trafo stanici umístěnou za prodejnou obchodního řetězce JIP. Za hranici staveniště postavíme přenosnou transformační stanici a za ni osadíme elektroměr pro odečet spotřebované energie. Dodávka elektrického proudu bude potřebná pro pohon čtyř věžových jeřábů, tří osobonákladních výtahů, osvětlení staveniště, provoz buňkoviště apod.

Energie je ke spotřebě dodávána ve formě nízkého napětí. Což je třífázové vedení s napětím 400/240V přetransformované z vysokého napětí veřejné rozvodné sítě. Staveništní přípojku vybudujeme v první technologické etapě.

Potřebný příkon elektrické energii určíme ze součtu výkonů všech spotřebičů, které mohou fungovat souběžně v jednotlivých fázích výstavby.

Příkon elektromotorů	**Příkon [kW]**	**Počet [ks]**	**Celkem [kW]**
Věžový jeřáb - šplhavý	67	1	67
Věžový jeřáb	24	3	72
Osobonákladní výtah - DUO	3*11	1	33
Osobonákladní výtah	2*5,5	2	22
Příklepová vrtačka	0,72	5	1,44
Úhlová bruska	2	2	4
Vysokotlaký čistič	1,3	1	1,3
Ponorný vibrátor	2,3	2	4,6
Kotoučová stolní pila	2	1	2
Ruční okružní pila	1,5	1	1,5
Svářečka	5,7	1	5,7
Míchačka	0,55	3	1,65
Bojler	1,5	1	1,5
Strojní omítačka	7	2	14
Silo	7,5	2	15
Jádrové vrtání	3	1	3
Buňka - topidlo	2	19	38
		suma:	**286,19**
Vnitřní osvětlení	**Příkon [kW]**	**Počet [ks]**	**Celkem [kW]**
Obytná buňka	2*0,036	18	1,30
Sanitární buňka	3*0,06	2	0,36
		suma:	**1,66**
Venkovní osvětlení	**Příkon [kW]**	**Počet [ks]**	**Celkem [kW]**
Halogenová světla	1,5	6	**9**

Tab. č.1 – přísun elektrické energie pro celou stavbu

Požadovaný příkon elektrické energie:

$S = 1,1*((0,5*P_1+0,8*P_2+P_3)^2+(0,7*P_1)^2)^{½}$

$S = 1,1*((0,5*286,19+0,8*1,66+9,0)^2+(0,7*286,19)^2)^{½}$

$S = \underline{277,57kW}$

Nyní vypočteme potřebný příkon elektrické energie pro provádění monolitických konstrukcí výškové budovy AZ Tower.

Příkon elektromotorů	Příkon [kW]	Počet ks	Celkem [kW]
Věžový jeřáb - šplhavý	67	1	67
Osobonákladní výtah - DUO	3*11	1	33
Příklepová vrtačka	0,72	2	1,44
Úhlová bruska	2	1	2
Vysokotlaký čistič	1,3	1	1,3
Ponorný vibrátor	2,3	2	4,6
Kotoučová stolní pila	2	1	2
Ruční okružní pila	1,5	1	1,5
Svářečka	5,7	1	5,7
Míchačka	0,55	1	0,55
Bojler	1,5	1	1,5
Buňka - topidlo	2	8	16
		suma:	**135,09**
Vnitřní osvětlení	**Příkon [kW]**	**Počet ks**	**Celkem**
Obytná buňka	2*0,036	7	0,50
Sanitární buňka	3*0,06	2	0,36
		suma:	**0,86**
Venkovní osvětlení	**Příkon [kW]**	**Počet ks**	**Celkem**
Halogenová světla	1,5	4	**6**

Požadovaný příkon elektrické energie:

$$S = 1{,}1*((0{,}5*P_1+0{,}8*P_2+P_3)^2+(0{,}7*P_1)^2)^{½}$$

$$S = 1{,}1*((0{,}5*135{,}09+0{,}8*0{,}86+6{,}0)^2+(0{,}7*135{,}09)^2)^{½}$$

$$S = \underline{168{,}25\text{kW}}$$

P1 instalovaný výkon elektromotorů na staveništi

P2 instalovaný výkon osvětlení vnitřních prostorů

P3 instalovaný výkon vnějšího osvětlení

Literatura:

[2] HRUBÁ, Denisa. *Palác Magnum - realizace hrubé spodní stavby*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11. KOORDINACE VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

11. KOORDINACE VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

Pro výstavbu výškové budovy AZ Tower budou na staveništi k dispozici čtyři věžové jeřáby s označení A,B,C a D. Tři z nich budou obsluhovat třípodlažní podnož a čtvrtý, šplhavý jeřáb s označením A, bude sloužit k provádění prací na výškové části budovy. Umístění zvedacích zařízení je navrženo tak, aby byl obsloužen celý prostor staveniště včetně okolních komunikací pro možnost vykládky stavebního materiálu z dopravních prostředků. Dosah jednotlivých jeřábů je znázorněn na výkrese s názvem Koordinace jeřábů.

11.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O NAVRHOVANÝCH JEŘÁBECH:

A – šplhavý věžový jeřáb Liebherr 245 EC-H 12 Litronic na 290HC

- výška: 64,3m; 93,2m; 122,24m
- dosah výložníku: 40m
- maximální nosnost: 12tun
- nosnost na konci výložníku: 6,8tun

B – věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5

- výška: 32,5m
- dosah výložníku: 40m
- maximální nosnost: 4,91tun
- nosnost na konci výložníku: 1,6tun

C – věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5

- výška: 22,7m
- dosah výložníku: 35m
- maximální nosnost: 5tun
- nosnost na konci výložníku: 2tun

D – věžový jeřáb Liebherr 71 EC-B 5

- výška: 40,3m
- dosah výložníku: 35m
- maximální nosnost: 5tun
- nosnost na konci výložníku: 2tun

11.2 PROFESE A DŮLEŽITÉ POJMY:

Jeřábník (obsluha, uživatel jeřábu, ovládá jeřáb při manipulaci s břemeny)

- osoba starší 18 let, zdravotně způsobilá (zrak, sluch, apod..).
- musí umět odhadnout vzdálenosti a mít dostatečné znalosti v ovládání jeřábu
- musí být seznámen s užíváním hasicích přístrojů na jeřábu
- musí vlastnit oprávnění k obsluze daného typu jeřábu
- odpovídá za vedení deníku zdvihacího zařízení
- musí se domluvit s vazačem na pokynech pro dorozumívání
- pokyny jeřábníkovi smí dávat pouze vazač, mimo pokyn stůj, ten smí přijmout od kterékoliv zúčastněné osoby

Vazač (provádí vazačské práce - vázání a odvázání břemene)

- vlastní oprávnění k vázání břemen - vazačský průkaz
- osoba starší 18 let, zdravotně způsobilá
- musí být zaškolen v dorozumívacích pokynech
- musí znát zásady bezpečného uvázání a uložení břemene
- je odpovědný za užití vhodných vázacích prostředků
- musí umět posoudit nebezpečné a zakázané manipulace s břemeny
- je odpovědný za správnou komunikaci s jeřábníkem
- pokud na jeřábníka přímo nevidí, musí ke komunikaci použít dalšího vazače, nebo jinou oprávněnou osobu

Jeřáb

Jeřáb musí být opatřen pojistkou, která při přetížení vypne všechny funkce jeřábu, mimo možnost spouštění břemene.

V dosahu jeřábu je zakázáno:

- násilně vytahovat vázací prostředky z prostoru pod břemenem
- zavěšovat se na hák, nebo se přidržovat zavěšeného břemene
- zavěšovat obaly a předměty, které nejsou rovnoměrně zaplněny
- vázat břemena přes ostré hrany
- vláčet zavěšená břemena po vodorovné podložce
- vázat břemena jednostranně

- přetěžovat vázací prostředky
- vázat přimrzlá a ukotvená břemena
- vázat břemena tak, aby mohlo dojít k jejich vysmeknutí
- vystupovat a sestupovat z jeřábu bez předchozího souhlasu jeřábníka
- vstupovat do vymezeného prostoru jeřábníka

Pokud se zavěšené břemeno pohybuje v blízkosti pracovníků (osob, které se přímo neúčastní na provozu jeřábu), nesmí svou činností ohrožovat jeho bezpečný provoz. A naopak obsluha jeřábu musí dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci se zavěšeným břemenem nejen v blízkosti lidí, ale také i v prostorách, kde by mohlo dojít k porušení již postavené části objektu. Bezpečnostní tabulky s možným vznikem rizik se nachází v prostorách kabiny jeřábu a v technické příručce zvedacího mechanizmu. Upozornění na blížící se vznik možného rizika je signalizováno výstražnými světelnými či zvukovými signály. Pokud se břemeno pohybuje nad plochou veřejnosti přístupnou (mimo staveniště), je třeba zajistit ohrožený prostor vyhrazením (např. výstražnou páskou), nebo pověřit zodpovědnou osobu, která bude tento stavební proces koordinovat s pohybem osob či silničním provozem.

Dokumentace jeřábu

Dokumentaci jeřábu vede pověřená osoba, která:

- zapisuje do knihy denní a týdenní kontroly
- zakládá protokoly o kontrole provedené odborným technikem
- zakládá protokoly o zvláštním posouzení jeřábu provedené speciálním technikem

Do knihy denních kontrol provádí zápisy jeřábník a jejich správnost ověřuje pověřená osoba. Kniha kontrol, do které se zapisuje přezkoušení funkčnosti příslušenství pro zdvihání, je vedena provozním technikem.

11.3 KOORDINACE JEŘÁBŮ:

Koordinace provozu jeřábů bude dána denním plánem, který se však může operativně měnit, a tak se jeřábníci vždy sejdou před směnou u hlavního stavbyvedoucího a ten jim buď potvrdí sepsaný plán, či jim sdělí příslušné změny. Při práci s jeřábem bude nutností překontrolovat volný prostor bezprostředně před jakýmkoliv pohybem zdvihacího zařízení. Výškově jsou jednotlivé jeřáby navrženy tak, aby byl eliminován jejich vzájemný kontakt. Přesto však musíme přijmout nejjednodušší typ opatření, a to kontrolu svého prostoru při manipulaci s břemenem. Oblasti působení jednotlivých jeřábů se nám z technologického

hlediska překrývají a tím by mohlo dojít ke kolizi. Dalším kladným bodem bude zřízení komunikace po vysílačkách, kterou bude mít k dispozici každý jeřábník. Např. pokud jeřábník obsluhující zdvihací prostředek B bude potřebovat delší dobu manipulovat v prostoru zdvihacího prostředku C, ohlásí mu to vysílačkou.

11.4 VĚCNÉ VYUŽITÍ:

Železobetonové základy pro všechny čtyři jeřáby se budou provádět současně se základovou deskou objektu. Bednění, armování dle statického výkresu, osazení kotev dle výrobce jeřábů, klasická betonáž po více vrstvách (kvůli hydratačnímu teplu) a následná montáž zdvihacích prostředků pomocí autojeřábu. Po zapojení jeřábu na elektrickou energii a zkoušce jeho funkčnosti se mohou jeřábníci a vazači břemen naplno zapojit do výstavbového procesu.

Jeřáby B, C a D budou obstarávat práce a činnosti související s výstavbou třípodlažní podnože a jeřáb A se bude přímo věnovat výškové budově. Ze začátku, kdy ještě nebude dosahovat objekt SO 302 takových výšek, bude jeřábu A pomáhat jeřáb s označením D. To potrvá pouze do doby, než dosáhne tento objekt výšky 30 m nad terén, což odpovídá 10.NP. Poté bude tento jeřáb demontován, aby neohrozil pracovníky provádějící činnosti spojené s výstavbou ve vrchním patře novostavby či případně aby nevzniklo riziko nárazu samotného výložníku do budovy při povinnosti ponechání volně se otáčejícího výložníku v době mimo provoz. Než dosáhne tento objekt výše zmíněné úrovně, je přesto potřebné dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci v tomto prostoru. Ten je znázorněn na výkrese pod názvem Koordinace jeřábů.

Jeřáb B a C nebude bránit v činnosti jeřábům A a D. Po dokončení všech potřebných prací na třípodlažní podnoži se oba zvedací mechanizmy demontují. D zůstává na pomoc A do maximální možné úrovně (10.NP), poté se taktéž demontuje.

Šplhavý jeřáb bude růst postupně s budovou. Bude dosahovat výšek 64,3m; 93,2m a 122,24m. V poslední výškové úrovni musí být označen překážkovým značením dle požadavků předpisu L14 vydaného ÚCL.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

12. MONTOVANÉ KONSTRUKCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

12.1 OBECNÉ INFORMACE

Za účelem zrychlení výstavby výškové budovy AZ Tower navrhl projektant osadit schodišťová ramena jako prefabrikovaná na monolitické železobetonové podesty. K tomu přidal návrh prefabrikovaného zábradlí, který by měl být levnější variantou oproti návrhu původnímu.

Ve výrobní dokumentaci odpovídající zadávací dokumentaci objednatele nalezne výrobna prefabrikátů výkresovou dokumentaci těchto dvou, respektive čtyř výrobních prvků. Výkresy tvaru, výkresy výztuže, umístění transportních a montážních úchytů apod. Dále pak výrobní údaje s požadovanými vlastnostmi materiálů (betonu a výztuže), výrobkové tolerance a hmotnosti.

V montážní dokumentaci se objevují údaje o pracovních podmínkách montáže a její organizaci. Také zde najdeme časový plán dodávek prefabrikátů na staveniště, způsob jejich přejímky, kladečské výkresy (půdorysy a řezy) s označením poloh a míst stykování, montážní pokyny s údaji o manipulaci, uložení, skladování, rektifikaci, stykování, kompletaci, kontrolu dosažení geometrické přesnosti a v neposlední řadě termín předání smontované konstrukce objednateli (samostatných částí i celku).

12.2 PŘÍPRAVA MONTÁŽE NA STAVENIŠTI

Musí být provedeny předcházející konstrukce s danou geometrickou přesností, což jsou podesty a mezipodesty, na které se budou osazovat prefabrikovaná schodišťová ramena a zábradlí. Pro provádění těchto prací je důležité působení zvedacího mechanizmu, kterým lze nejen vyložit jednotlivé dílce z nákladního auta, ale také vynést je do požadované výškové úrovně a osadit na správné místo s předepsanou exaktností. Už při návrhu jeřábu musíme počítat s těmito stavebními procesy a vyzkoušet, zda jsou vyhovující v diagramu únosnosti.

Pro kvalitní provedení montážních prací je potřeba, aby stavba zajistila přísun energií, jako jsou voda a elektřina. Buňku s vázacími prostředky a prostorem pro odpočinek či případné zahřátí v zimním období si dovezou montéři vlastní.

Montážní četa složená z kvalifikovaných a odborně způsobilých pracovníků si sama obstará, ve které výrobně prefabrikátů budou prvky zhotoveny, potřebnou nákladní dopravu a další nástroje i nezbytné vazačské prostředky. Jeřáb bude na stavbě k dispozici (není potřeba si jej obstarávat). Z požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví vyplývá nutná kontrola jeřábnických, vazačských a svářečských průkazů (nejen, že je pracovníci vlastní, ale také, zda jsou platné, případně obnovené – jednou za 12měsíců).

12.3 VÝROBA

Pro realizaci nejvyšší budovy České republiky budou schodišťová ramena i zábradlí vyrobena v prefabrikované výrobně s názvem Prefa Brno a.s. v Kuřimi na adrese Blanenská 1190, PSČ 664 34, Brno – venkov.

Formy pro levé a pravé schodišťové rameno i pro levé a pravé zábradlí, lze opakovaně použít, což nám ušetří čas i peníze, resp. výroba v betonárně nebude tak časově náročná, a tím pádem objednatel stavby něco málo ušetří.

Povrch betonů by měl být pohledový s následným nátěrem. Schodišťové stupně budou hladké od bednící formy a spodní strana desky bude strojně nebo ručně hlazená. Prvky zábradlí budou vyrobeny naležato, kdy jedna strana bude hladká od podložky a druhá strojně nebo ručně hlazená stejně jako schodišťové rameno.

Prvky se zhotoví ve výrobně atypických dílců, nechají se ztuhnout a částečně ztvrdnout, poté se vytáhnou z bednící formy a nechají se zrát na venkovní skládce (uložené na podélných dřevěných prokladcích). Když přijde čas na jejich osazení, naloží se na dopravní prostředek, zajistí se proti překlopení či nárazům o stěny při přepravě a odvezou se na stavbu.

Pro vytažení prvku z dílce je nutné, aby dosahoval minimálně 40% pevnosti. Pro dopravu a osazení je potřeba alespoň 60% pevnosti.

12.4 MONTÁŽ

Nejvhodnější způsob osazení prefabrikovaných dílců je přímo z nákladního prostředku. Tím, že nemusíme prvky zbytečně překládat a skladovat, ušetříme čas, prostor i peníze.

Po příjezdu dopravního prostředku uváže vazač schodišťový dílec za transportní úchyty na jeřáb, dále k němu přiváže vodící lano a dle jeho pokynů zvedne obsluha jeřábu břemeno do výšky. Vzhledem k výšce budovy (111m), je potřeba zohlednit působení místních povětrnostních podmínek na prvek při jeho zvedání. Poryvy větru dokážou rozhoupat břemeno natolik, že výkyvy od svislice mohou dosahovat až několika metrů, což může ohrožovat nejen postavené části novostavby, ale také pracovníky, kteří se pohybují pod přesunovaným břemenem či v jeho těsné blízkosti. Je tedy potřeba zajistit, aby jeřábník zdvihal dílce ve větší vzdálenosti od věže budovy, následně se otočil s výložníkem nad místo uložení, lehce sesunul břemeno, pracovníci nahoře na věži zachytili vodící lano a díky němu navedli schodišťové rameno k místu uložení bez významnějších nárazů do již vybudovaných železobetonových stěn.

Osazení prefabrikovaných dílců bude na poschodí, nacházející se o jedno patro níže, než se právě provádí monolitické konstrukce podle časového plánu. Jde o to, aby podesty a

mezipodesty byly dostatečně vyzrálé k překonání této zátěže a zároveň, aby se ramena neosazovaly příliš pozdě, neboť schodišťový prostor je úzký a vsouvat je pak skrz několik pater dolů by bylo velmi náročné.

K zavěšení se použije speciální zkracovací závěs pro schodišťové rameno. Při přesunu z dopravního prostředku na místo uložení je potřeba ohradit prostor, kde by mohlo dojít k uvolnění břemene z úvazků a následoval by nekontrolovatelný pád. Tím by došlo k ohrožení života nejen účastníků silničního provozu, ale také chodců, kteří by se pohybovali v zakázaném výrazně značeném prostoru. Kromě označení se pověří odpovědná osoba, která bude dohlížet na bezpečnost jak pracovníků, tak třetích osob.

Schodišťová ramena standardně osadíme na ozuby podest, přičemž na ložnou plochu nainstalujeme pryžovou podložku, která bude eliminovat kročejový hluk a vibrace při pohybu po schodišti. Po překontrolování správného osazení prvků dle projektové dokumentace (výškové a prostorové body) zalijeme styky dílů zálivkou. Finální úpravu provedeme pomocí pružného tmelu či distanční lišty.

12.5 VÝHODY A NEVÝHODY

Osazování prefabrikovaných dílců do jinak monolitické stavby výškové budovy AZ Tower, podobně jako jakákoliv jiná stavební výroba má své kladné i záporné stránky, je proto potřeba vybrat si to, co je přínosné a poučit se z chyb. Vždy bychom měli vybírat tak, aby finální řešení bylo technicky, ekonomicky a esteticky nejpřijatelnější. Podívejme se tedy na výhody a nevýhody osazování prefabrikovaných schodišťových ramen a zábradlí na monolitické mezipodesty.

Výhody:

rychlost – urychlení prací na stavbě, výroba je provedena mimo stavbu

jednoduchost – jednodušší výroba je ve velkoplošné hale s pomocí portálového jeřábu a míchacího centra za stálých podmínek s možností urychlení tuhnutí prvků prohříváním; přímo na stavbě např. v 24.NP by byly podmínky na provádění značně ztížené

nezávislost - výroba je nezávislá na povětrnostních podmínkách a ročním období; v betonárně nevznikají nadměrné výkyvy teplot, v případě jejich většího poklesu lze temperováním urychlit tuhnutí a tvrdnutí prvků; na stavbě, zvláště ve vyšších patrech je zima, fouká, pak není práce 100%, prodlužuje se doba výstavby, náklady apod.

předstih – v provádění dílců do zásoby

vícenásobná použitelnost bednění – po vytažení prvku z bednění lze osadit výztuž a vybetonovat prvek další

Nevýhody:

soulad činností - v průběhu výstavby se upřesňuje soulad činností s časovým plánem dle podepsané smlouvy a připravenost stavebních prací, na které se má navázat, ty by se mohly urychlit nebo naopak zpozdit

odchylky – povolené odchylky v provádění montovaných a monolitických konstrukcí jsou různé, pak je velmi těžké sladit přesnost osazení; montované konstrukce jsou vyrobeny s vysokou přesností, monolitické konstrukce mají odchylku větší; schodišťová ramena se dají v rámci možností vypodložit, ale u prefabrikovaných zábradlí je každý milimetr posunu vidět; dílce mají být uloženy přímo nad sebou a v místě jejich styku (viditelná spára) bude znát každý nepatrný odklon

→ z toho vyplývající **vzhled** – i pro běžného uživatele schodiště nebude pohled na montovanou sestavu příliš uspokojivý

povětrnostní podmínky - u tak vysoké budovy budou v posledních patrech velmi znatelné poryvy větru, což bude pro pracovníky velmi náročné

skladování - pokud budeme vyrábět dílce do zásoby – je nutné je někam uskladnit, ať už to bude na skládce ve výrobně, či na staveništi

délka:	**do 1,5m**	**1,5 až 3,0m**	**3,0 až 6m**
délka, šířka	±6	±8	±10
tloušťka:	**do 0,15m**	**0,15 až 0,3m**	**0,3m až 0,6m**
tloušťka	±6	±8	±10
nášlapná plocha	±4	±6	±8
podstupnice	±3	±5	-
ozuby uložení	±5	±6	-
délka:	**0,4 až 1,0m**	**1,0 až 3,0m**	**3,0 až 6,0m**
odchylka od kolmice	±6	±8	±10
krytí výztuže	±5	±5	±5

Tolerance rozměrů schodišťových ramen v mm (při rozměrech prvku v m)

12.6 TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO DODÁVKU A MONTÁŽ STAVEBNÍCH DÍLCŮ

U plošných dílců se posuzuje jejich nerovnost či prohnutí přiložením dvoumetrové latě. Maximální odchylka nesmí přesáhnout ± 5mm. U schodišťových ramen nesmí rovinnost stupně přesáhnout ±2mm, ta se ovšem měří latí jednometrovou. Povrch by měl být hladký bez větších dutin a štěrkových míst. Při hodnocení kvalitativních podmínek:

Je přípustné

- plocha vzduchových dutin a štěrkových míst nepřevyšuje 5% plochy dílce
- lokální porucha dosahuje maximálně 5% plochy příčného řezu prvku
- drobné poškození hran i plošných částí prefabrikátů způsobená při manipulaci
- zvlnění podélných hran maximálně ±7mm
- odstínová nerovnoměrnost daná obecnými vlastnosti přírodních materiálů

Není přípustné

- trhliny či jiná poškození, která mají vliv na statickou únosnost
- provádět úpravy na dílcích bez souhlasu statika
- přerušovat armatury
- nedodržet délky uložení
- montovat prvky v rozporu s projektovou dokumentací
- zatěžovat prvky jinak, než na co byly navrženy

12.7 KONTROLA JAKOSTI

Kontrola jakosti montážních prací

- soulad smontované konstrukce s projektovou dokumentací
- dodržení povolených odchylek (výrobků, osazení, odklonu od os)
- kompletnost smontované konstrukce pro následující stavební činnosti
- kvalita provedených svarů
- zmonolitnění stykovaných částí – ochrana proti korozi
- povrchová úprava, nepoškozenost

Přejímka smontované konstrukce

- doložení atestů a dokumentace skutečného provedení
- zda byly případné odchylky schváleny a zapsány v montážním deníku
- soulad smontované konstrukce s projektovou dokumentací
- dodržení povolených odchylek (výrobků, osazení, odklonu od os)
- fotografické záznamy svarů
- dostatečná ochrana proti korozi

Dále je nutné doložit

- dodací list od výrobce prefabrikátů – soulad s PD
- dodací list od výrobce betonu a malt pro zmonolitnění konstrukce
- osvědčení o kvalitním materiálu používaném při svařování
- dokumentaci skutečného provedení (se všemi odchylkami)

- správně vedený montážní deník
- záznamy o průběžných přejímkách a o přejímkách již zakrytých
- seznam svářečů nosných svarů a informace o organizaci, která vydala průkazy o jejich způsobilosti

12.8 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI

Montážní práce smí být zahájeny pouze po náležitém převzetí montážního pracoviště fyzickou osobou určenou k řízení montážních prací a odpovědnou za jejich provádění. O jeho předání se vyhotoví písemný záznam. Dále je nutné:

- seznámení pracovníků s technologickým postupem montáže
- seznámení pracovníků s bezpečnostními předpisy pro stavbu AZ Tower
- před zahájením prací se sestaví plán postupu montáže, který bude odpovídat zásadám bezpečnosti práce
- dodržení tohoto plánu v praxi – při nedodržení pořadí jednotlivých činností může nastat havárie
- montážní četa je vybavena vázacími a montážními prostředky včetně OOPP
- nutná zdravotní způsobilost pro tyto práce
- používání vhodných vázacích prostředků
- zákaz zdržování se pod zavěšeným břemenem, případně v jeho těsné blízkosti
- přísný zákaz přetěžování zvedacího mechanizmu
- jako pracovní podlahy se používají trvalé konstrukce, které jsou současně s postupem výstavby budovány
- detailní popis naleznete v NV č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích příloze č.1 Další požadavky na zajištění staveniště a příloze č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy, římská XI. Montážní práce

Literatura:

[3] MOTYČKA, Vít, Karel DOČKAL, Petr LÍZAL, Václav HRAZDIL a Petr MARŠÁL. *Technologie staveb I: technologie stavebních procesů*. Vyd. 1. Brno: Cerm, 2004, 132 s. ISBN 80-214-2873-2.

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

[37] Katalog výrobků SKANSKA, Pozemní stavby, Závod Prefa

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

13. CONIRAP – ANTIVIBRAČNÍ A TLUMÍCÍ ROHOŽE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. DENISA HRUBÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2014

13.1 ÚVOD

Díky rostoucí výstavbě moderních výškových budov se setkáváme s novými materiály a technologiemi. V současnosti je nejvyšší budovou České republiky brněnský AZ Tower, který se svou výškou 111m předčil své Pražské kolegy City Empiria (104m) a City Tower (109m) doslova o pár metrů. Kromě záměru, následného vyprojektování a samotné výstavby těchto velikánů, jsou důležitým aspektem materiály, které se zabudovávají do konstrukcí. V dnešní době se vyvíjí spousty nových hmot, vylepšují se jejich vlastnosti a snaží se marketingově dostat až na stoly projektantů. Ale mají opravdu takové parametry? Neklamou nás výrobci? Kromě typických fyzikálně charakteristických vlastností těchto prvků, pro které se vyrábějí, bychom se měli zaměřit i na ostatní hodnoty. Pro hodnocení kvalit stavebních materiálů tu máme akreditované zkušební laboratoře, které nám potvrdí výsledek. Bohužel dnešní trh je do značné míry pod vlivem marketingu. I když bude mít nový výrobek skvělé vlastnosti, je důležité mu udělat reklamu, jinak o něm veřejnost ani projektanti vědět nebudou.

Zkusme se tedy podívat na technologie a materiály zabudované v nejvyšší budově České republiky, AZ Toweru. Vzhledem k tomu že lokalizace stavby spadá do oblasti s makroseismickou intenzitou, bylo nutné navrhnout konstrukci na účinky 6° MSK-64 (Medveděvova-Sponheuerova-Kárníkova) stupnice. Z toho vyplývá použití velmi pevných dokonale vyztužených betonů.

Dále se stavba pyšní unikátním systémem tepelných čerpadel, které získávají teplo ze 118 kusů základových pilot sahajících do hloubky přes 30m. Rovněž energie ze slunečního záření je využívána prostřednictvím fotovoltaických panelů umístěných na jižní straně fasády. Nechybí ani propracovaná větrací soustava s možností nočního vychlazení vnitřních prostor, kdy venkovní teplota klesne pod 20°C.

V případě, že by do budovy udeřil blesk, je po celém obvodovém plášti i uvnitř nosných stěn a sloupů vedena jímací soustava, která je svedena do země.

Pro transport cestujících do jednotlivých podlaží (2.PP~28.NP) je navrženo pět kapacitních rychlovýtahů jedoucích rychlostí 4m/s a teplo vzniklé při jejich brzdění se použije k vytápění budovy. Vlivem pojezdu těchto dopravních prostředků, ať už prázdných či plných, vznikají nepříznivé účinky hluku a vibrací, které se šíří přes výtahovou šachtu a ztužující jádro do ostatních konstrukcí. Negativně tak ovlivňují výkon zaměstnanců při jejich práci, což vede odborníky ke snaze vyvíjet nové lepší materiály a tím eliminovat nežádoucí účinky provozu těchto zařízení.

Abych Vás blíže seznámila s předmětem této práce, jsou následující odstavce věnovány pouze prezentovanému materiálu. Pro výškovou budovu AZ Tower byl už dopředu projektanty navržen výrobek firmy Intertech Plus s.r.o. s názvem CONIRAP, což jsou antivibrační a tlumící rohože, které se svými vlastnostmi výrazně zvyšují odolnost stavebních konstrukcí vůči dynamickému namáhání a otřesovým účinkům způsobeným provozem strojů a technologických zařízení.

Dle normy ČSN 27 4210, kterou jsou stanoveny nejvyšší povolené hodnoty hladin akustického tlaku výtahů, je u výtahů se strojovnou možno naměřit až 85dB ve strojovně i v šachtě a 70dB před výtahovým rozvaděčem, je-li umístěn mimo strojovnu. Proto je vnitřní a vnější výtahová šachta oddilatována pomocí akustické a protivibrační izolace z desek CONIRAP tl. 25mm, která eliminuje hladinu akustického tlaku vzniklou vlivem pojezdu výtahových kabin.

Dále se setkáme s protihlukovou izolací ve strojovnách (VZT jednotky, rozvodna chladu, výměníková stanice, rozvaděč, trafostanice, tepelná čerpadla,…), kde je provedena plovoucí podlaha z vyztužené betonové mazaniny tl. 100mm uložená na antivibračních rohožích CONIRAP tl. 40mm. Tyto podlahy budou důsledně oddilatovány od stropů a stěn. Dle nařízení vlády č. 148/2006 Sb. jsou stanoveny základní hladiny maximálního akustického tlaku pro šíření hluku uvnitř objektu na 40dB. Na obytné místnosti se vztahuje korekce 0dB v době od 6:00 do 22:00 a -10dB v době od 22:00 do 6:00, což je díky tomuto materiálu splněno.

13.2 POPIS VÝROBKU

13.2.1 Obecně

Název:	CONIRAP
Specifikace:	Antivibrační rohože
Účel :	Izolace proti vibracím

V rámci výrobního programu vyvinula společnost INTERTECH Plus s.r.o. univerzální antivibrační a hluk tlumící rohože s označením CONIRAP. Ty svými vlastnostmi výrazně zvyšují odolnost stavebních konstrukcí vůči dynamickému namáhání a otřesovým účinkům, způsobeným například trhacími pracemi nebo údery lisu.

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé druhy výrobku CONIRAP:

název	rozměry [mm2]	počet ks/m2	váha kg/ks	váha kg/m2
CONIRAP 0,1	2000 x 1000 x 24	0,5	32,5	16,25
CONIRAP 0,4	2000 x 1000 x 24	0,5	42	21,00
CONIRAP 0,7	2000 x 1000 x 24	0,5	44	22,00
CONIRAP 1,0	2000 x 1000 x 24	0,5	47	23,50

Mez dynamického namáhání je dle ČSN 73 0040 bodu 5.4 „Posouzení odezvy způsobené technickou seizmicitou“ stanovena přípustnou hodnotou rychlosti kmitání, kdy poměrná deformace ještě nevyvolá křehká porušení zdiva a stavebních konstrukcí. Jedná se o charakter déle trvajícího rázového zatížení, popř. ustáleného periodického zatížení. S ohledem na tuto normu, je při použití těchto vibroizolačních rohoží útlum vibrací hodnocen příznivě a to s velmi dobrým koeficientem útlumu 3 ve vodorovné složce kmitání, respektive až 7 ve svislé složce kmitání.

Výrobek byl testován v laboratořích VUT na Stavební fakultě, kde proběhlo měření přenosu vibrací velkých strojů, s frekvenčními složkami dosahujícími 300-800Hz, do podlah a do ostatních stavebních konstrukcí. Výsledkem bylo až 60% snížení těchto vibrací, což dokazuje výhody použití antivibračních rohoží CONIRAP v praxi.

Výsledky statických zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce:

Označení výrobku	Pracovní oblast zatížení (Mpa)	Výsledek statických zkoušek na vzorcích 200x300x23mm		Tuhost v oblasti zatížení (N/mm3)
		síla (kN)	Deformace (mm)	
CONIRAP 0,1	0,0-0,1	0-6	0,00-2,20	0,046
CONIRAP 0,4	0,1-0,4	6-24	0,62-2,20	0,183
CONIRAP 0,7	0,2-0,7	12-42	0,68-2,25	0,318
CONIRAP 1,0	0,4-1,0	24-60	0,88-2,04	0,517

13.2.2 Konkrétně

Materiál je vyráběn z pryžového granulátu pojeného Polyuretanovým pojivem. Pryžový granulát je vyráběn ze starých pneumatik a ze staré pryže, pojivem je prepolymer na bázi difenil-metan-diizokyanátu (MDI) s monomerovými a polymerovými podíly.

Pojivo je přidáváno ke granulátu podílem 5-10% a hmota je pak při teplotách mezi 120-150°C lisována na desky o rozměrech přibližně 2000x1000x24mm. Tolerance leží pod 1,5%.

Materiál se chová pružně jako pryž a jeho povrch má otevřené póry, zrnitost granulátu je cca 3-5mm.

Další konkrétní technicko fyzikální charakteristické veličiny jsou popsány v přehledu dat o výrobku. Součásti výrobku, pryž z pneumatik a vytvrzené pojivo, jsou zdravotně a ekologicky nezávadné. Materiál je 100% recyklovatelný.

Materiál	Gumový granulát pojený polyuretanovým pojivem
Typ výrobku:	CONIRAP 0,1
Rozměry:	2000x1000x24
	tolerance < 1,5%
Specifická hmotnost:	cca. 0,670 g/cm3
Barva:	Černá
Teplotní stabilita:	-40 až +80°C
Odolnost proti tlaku:	tl. 50mm do 0,18 N/mm2
	tl. 24mm do 0,1 N/mm2
	tl. 12mm do 0,05 N/mm2
Součinitel délkové roztažnosti:	(144 až 157) * 10-6 K-1 podle DIN 53752
Tepelná vodivost:	178 až 0,205W/(K*m) podle DIN 52616
	(při 20 až 60°C)
Nasákavost vodou:	cca. 20%
Třída reakce na oheň:	B2 – hořlavý podle DIN 4102 část 1
Odolnost proti skluzu:	Suché: velmi bezpečné
	Mokré: velmi bezpečné až bezpečné
	(podle bezpečnostních mezních hodnot pro
	identifikaci skluzu z Wuppertalu)
Vylepšovací míra kročejového hluku:	22dB podle DIN 52210 část 3
Vylepšovací míra neprůzvučnosti:	42dB podle ČSN EN ISO 10140-2
Modul přetvárnosti:	12,14Mpa
Statická tuhost:	0,046 N/mm3
Dynamická tuhost:	10Hz = 0,101 N/mm3
	40Hz = 0,120 N/mm3
	80Hz = 0,115 N/mm3

Obr. 50 *obložení výtahové šachty antivibrační rohoží CONIRAP*

Obr. 51 *Vrstvení rohoží*

Obr. 52 *Pokládka antivibračních rohoží CONIRAP na podlahu*

13.3 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

13.3.1 Materiál

- antivibrační rohože CONIRAP 0,1
- polyuretanové lepidlo OKAMUL PU
- krycí PE fólie tl. 0,5mm

13.3.2 Pracovní podmínky

Zpracování antivibračních rohoží se provádí v teplotách od -40 do +80°C. Teplotně podstatnější je použití polyuretanového lepidla. To je možné nanášet na podklad s teplotou od 10 do 25°C.

Materiál je možno lepit na různé podklady jako jsou: beton, pórobeton, cihla, soudržné omítky, vláknocementové desky apod. Povrchové trhliny nikterak neomezují finální účinky

materiálu, avšak savé nebo sprašující povrchy je nutno mechanicky očistit a upravit penetračním nátěrem. V případě ostrých hran vzniklých při zednických či betonářských úkonech je vhodné mechanické odstranění.

13.3.3 Personální obsazení

Pro provádění izolatérských prací je minimální počet pracovníků 2, ale v případě větších objemů prací je vhodné mít k dispozici ještě jednoho pomocníka.

13.3.4 Stroje a pracovní pomůcky

Škrabky, špachtle, stěrky, kladívka a sekáče pro úpravu povrchu.

Řezací pravítko, úhelník 90°, podlahářský nůž pro úpravu rozměru či tvaru prvku.

Latě, samolepící pásky, krycí fólie pro izolatérskou činnost.

Lešení, stavební plošiny, hydraulické lávky, kozy, podlážky, fošny pro snadnou dostupnost.

13.3.5 Pracovní postup

Desky pokládáme na sraz na vyrovnaný nesprašující podklad. V případě zájmu zákazníka mohou být vyrobeny rohože se zámky, které se do sebe vzájemně nasunou s možností libovolné demontáže tohoto povrchu v budoucnu. Přesné rozměry rohoží upravujeme pomocí podlahářského nože. Nepoužíváme žádné brousící kotouče či podobné nástroje, které způsobí roztřepení rohoží. Materiál lze lepit k podkladu zdravotně nezávadným lepidlem OKAMUL PU. Jeho spotřeba je daná velikostí zubů stěrky. Viz hodnoty v tabulce:

velikosti zubů stěrky	hrubost spodního povrchu izolačního materiálu	Spotřeba lepidla
TKB A1/A2	hladká zbroušená	300-350 g/m2
TKB B1	hrubá strukturovaná - sportovní povrchy, podložky z gumového granulátu	400-450 g/m2
TKB B3	hrubá drsná - venkovní krytiny se vzorkováním spodní strany	600-650 g/m2

Při pokládce dvou vrstev antivibračních rohoží je vhodné dodržet překrytí spojů desek na vazbu. Před betonáží je důležité překrytí antivibračních rohoží PE fólií tak, aby nedošlo k zatečení cementového mléka do póru, čímž by se významně změnily jejich vlastnosti. Fólie přes sebe překrýváme 10cm širokým pruhem a spojujeme je lepící páskou.

Osazení antivibračních rohoží pod stroje:

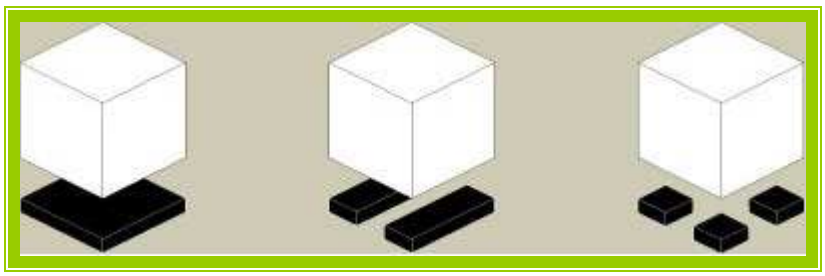
a) již postavené

stačí nadzvednout a vložit antivibrační rohož nasucho

b) nově zabudovávané

pokud se bude tvořit základ pod tento stroj, je vhodné jej obložit i zboku.

V místnostech, kde se nachází více technologických zařízení, je vhodné osadit díly celoplošné včetně povrchu stěn a stropů.



Obr. 53 *Možnosti uložení: a) plošně, b) na pásy, c) na terče*

13.3.6 KZP

Vstupní: kontrola nepoškozeného materiálu, typ, počet kusů, provedeme zkušební vzorek – odtrhová zkouška

Mezioperační: Správné nanášení lepidla, dokonalé osazení jednotlivých desek na sraz, položení fólie s přesahem, důkladné zalepení

Výstupní: Kontrola provedeného díla, funkčnosti

13.3.7 BOZP a ŽP

U antivibračních rohoží Conirap nehrozí při pokládce na vodorovné plochy žádné nebezpečí. Při zaizolování například výtahových šachet je důležité dbát na ochranu pracovníků při práci ve výškách dle Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., řídit se Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. a dodržovat nošení OOPP.

Materiál je 100% recyklovatelný.

13.4 OVĚŘENÍ FUNKČNOSTI ANTIVIBRAČNÍCH ROHOŽÍ

Česká legislativa vychází z důsledného ověřování stanovených hodnot měřením. Výpočty se provádějí ve fázi návrhu stavby a v projektové přípravě. Při kolaudaci, soudních sporech a podobně jsou však závazné výsledky měření.

Nejpřesnější hodnoty lze získat v akreditovaných laboratořích, ale pořád to budou hodnoty naměřené v prostředí bez negativních okolních vlivů.

Obecně lze říct, že optimální ověření funkčnosti prvku představuje případ, kdy máme k dispozici dva identické objekty, přičemž jeden má osazené antivibrační rohože pod stroji a druhý ne. V praxi je možnost tohoto ověřování značně problematická a bez omezení okrajových podmínek až nerealizovatelná.

13.5 POROVNÁNÍ S JINÝMI MATERIÁLY

Například polyuretan používaný v sousedním Německu je velmi vhodným materiálem, který tlumí vibrace způsobené provozem strojů a technologických zařízení. Omezuje hluk a odolá širokému rozsahu zatížení, jen má vyšší cenovou hladinu.

Někteří výrobci těchto typů materiálu mají už dopředu na rohožích připevněné PU fólie, které se používají k zamezení vtečení cementového mléka do pórů. Následně pak musí ošetřit spoje a hlavně dávat pozor při pokládce na to, aby se fólie nepoškodila. Možná nám to lehce zkrátí čas, zato ve finanční sféře zvýší cenovou úroveň.

13.6 OBLASTI POUŽITÍ

Tento gumový granulát pojený polyuretanovým pojivem se dá využít například ve stavebnictví a strojírenství pod stroje a technická zařízení tak, aby nešířily hluk a vibrace do okolí, nebo aby se naopak od okolí odizolovaly stroje pracující s přesností na mikrometry a sebemenší zachvění by mohlo ovlivnit jejich finální produkt.

Dále pak najdeme využití tohoto materiálu u městské hromadné dopravy. Mnoho projektů se zabývá problematikou šíření hluku a vibrací tramvajové dopravy vedené převážně v zastavěném území. Je snaha aplikovat nové prvky a materiály do konstrukce tramvajového svršku a tím eliminovat zatížení okolí tratí hlukem a vibracemi.

V silniční dopravě se sice zlepšila kvalita osobních automobilů, nicméně zvýšení vlivu hluku na veřejných komunikacích nezřídka překračuje limitní hodnoty hygienického předpisu a tak je možno aplikovat tento materiál v podobě speciálních protihlukových stěn či tlumících povrchů vozovek.

Skvělé využití najde tento pryžový materiál u dětských hřišť, sportovišť, v tělocvičnách, rekreačních a kondičních zařízeních, ve fitness centrech, na chodnících i v pěších zónách, kde jsou tyto povrchy velmi žádané. Jsou vodopropustné a zdravotně nezávadné s vysokou mírou tlumení proti nárazu i při minusových venkovních teplotách. V zimě voda zateče do pórů a nevytváří se tak snadno na povrchu námraza. Mají vysokou odolnost proti skluzu a UV záření. Jsou atestovány hlavním hygienikem České republiky. Z architektonického hlediska se mohou jednoduše přizpůsobit okolí. Vyrábějí se v základních barevných kombinacích: černá,

červená, zelená. Je zde i možnost objednání i jiných barev. Záruka na výrobek je 3 roky při dodržení technologických podmínek pokládky.

Zmínit by se měly i podlahy šaten, chodeb, schodišť, oválů ledových ploch a střídaček na zimních stadionech. Obložení okrajů bazénů a koupališť. Pružné uložení s vysokými požadavky na přenos vibrací např. základů budov, mostů, výtahů, schodišť, nahrávacích studií, koncertních sálů, divadel a kin.

13.7 CENOVĚ

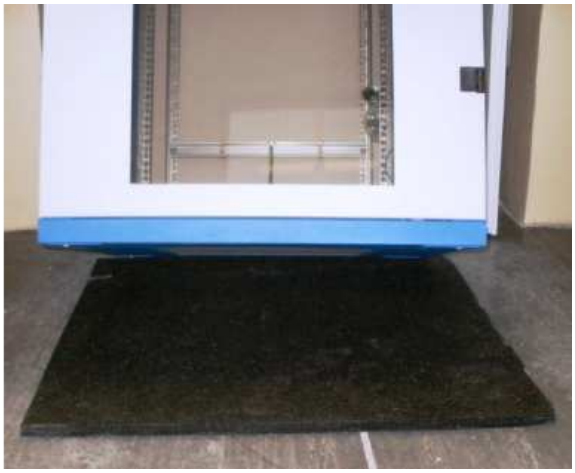
V sousedním Německu používají na útlum vibrací většinou výrobky z velmi odolného polyuretanu, který vykazuje lepší vlastnosti v útlumu kročejového hluku než tento výrobek, ale cenově je na tom hůř. Polyuretanové výrobky jsou k dostání v řádech 1000Kč, CONIRAP se dá sehnat v řádech 100Kč. Záleží na tom, kam je potřeba ho aplikovat. Pokud je to do provozu pod strojní zařízení apod. postačí recyklované pneumatiky z provozu, pokud by měl sloužit jako pružný povrch dětských hřišť, je třeba použít čistou pryž, která bude malinko dražší.

13.8 REFERENCE

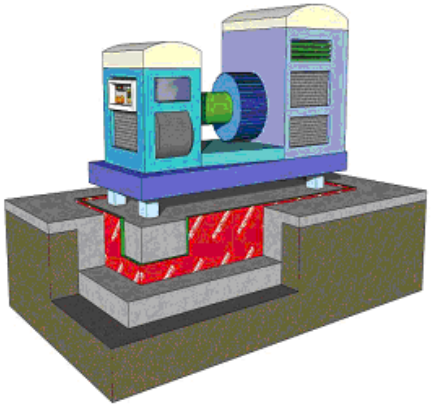
Obr. 54 *Uložení pod stroje*

Obr. 55 *Uložení pod stroje*

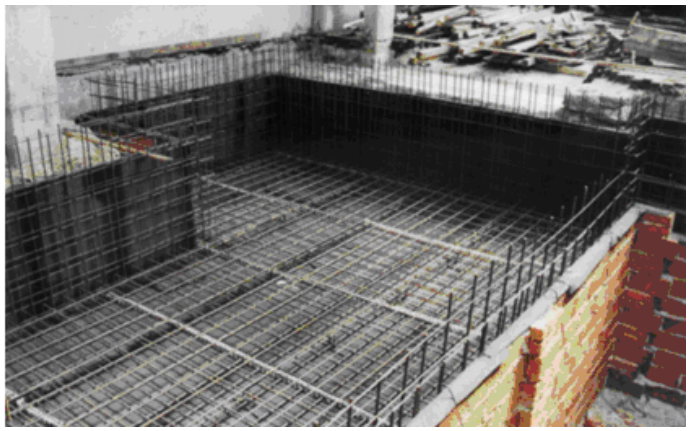
Obr. 56 *Uložení centrální jednotky slaboproudu*



Obr. 57 *Uložení centrální jednotky slaboproudu*



Obr. 58 *Pružné uložení základu stroje*



Obr. 59 *Pružné uložení, před betonáží*

Obr. 60 *Odhlučnění kolejnic ulice Husova*

Obr. 61 *Způsob osazení na kolejnici*

Obr. 62 *Pružné uložení zdvojené podlahy na pásy*

Obr. 63 *Povrch dětského hřiště*

ZÁVĚR

Už od počátku to byla velká výzva zpracovat stavebně technologický projekt pro tak zajímavou a zároveň technologicky náročnou stavbu jakou je výšková budova AZ Tower. Dosažení stanovených cílů diplomové práce nebylo jednoduché, ale všechny byly splněny. Snažila jsem se optimálně skloubit jednotlivé aspekty zasahující do procesu výstavby hrubé vrchní stavby nejvyšší budovy České republiky. Byly to například práce v extrémních výškách, kde působí silné poryvy větru, časové a finanční možnosti, zajištění bezpečnosti práce a ochrana životního prostředí, kontrola kvalitativních požadavků, nasazení jednotlivých zdrojů, požadavky na zařízení staveniště a aplikace speciálních technologií. Pro jejich zpracování bylo potřeba získat nové znalosti zejména komunikací se zástupci specializovaných firem. Díky tomu jsem získala důležité kontakty, které mohou být užitečné po nástupu do praxe. Na základě konzultace s odborníky se prohloubily mé znalosti hlavně v oboru šplhacích jeřábů, výškového čerpání betonových směsí, stacionárních distributorů a principu technologie šplhacího bednění.

Nejnáročnější a zároveň velmi přínosné bylo vypořádaní se s technologiemi, které se tak často v České republice nevyužívají. Například čerpání betonové směsi do výšky 100m jedním čerpadlem s použitím trubního vedení napojeného na stacionární výložník. Zde vyvstala otázka, co se stane s betonem, který zůstane v potrubí a nebude možné jej nahoře kam vyložit? Řešení je vcelku prosté. Pomocí čistící houby, vody a zpětného chodu čerpadla dojde k uvolnění a zároveň také vyčištění potrubí, které je pak připraveno k dalšímu použití. Dále jsem se seznámila se způsobem jakým roste výška šplhacího jeřábu. Po přikotvení v první výškové úrovni si bez pomoci dalších mechanizmů osadí speciální šplhací mezikus a do něj pak postupně vkládá jednotlivé díly věže. Po dosažení požadované výšky sjede toto zařízení k místu ukotvení, aby se stal jeřáb při manipulaci stabilnějším. Za přínosné a zároveň zajímavé pokládám i získání informací ohledně značení pevných i mobilních překážek zasahujících do letových prostor dle požadavků Úřadu pro civilní letectví. A v neposlední řadě mi byl detailně vysvětlen nejen posun šplhacího bednění po fasádě, ale i způsob nacenění jeho pronájmu.

Na závěr bych chtěla říci, že vypracování návrhu na realizaci hrubé vrchní stavby AZ Toweru mě velmi obohatilo a posunulo o stupínek výš k tomu, abych se stala odborníkem ve stavební činnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] Podklady z architektonické kanceláře Burian - Křivinka

[2] HRUBÁ, Denisa. *Palác Magnum - realizace hrubé spodní stavby*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

Literatura a skripta:

[3] MOTYČKA, Vít, Karel DOČKAL, Petr LÍZAL, Václav HRAZDIL a Petr MARŠÁL. *Technologie staveb I: technologie stavebních procesů*. Vyd. 1. Brno: Cerm, 2004, 132 s. ISBN 80-214-2873-2.

[4] DOČKAL, Karel. *Realizace a rekonstrukce železobetonových konstrukcí: Výrobní procesy při zhotovování železo - betonových konstrukcí*. Brno, 2009.

[5] JARSKÝ, Čeněk, František MUSIL, Pavel SVOBODA, Petr LÍZAL a Jaromír ČERNÝ. *Technologie staveb: Příprava a realizace staveb*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2003, 318 s. ISBN 80-7204-282-3.

Zákony, vyhlášky a nařízení vlády v platném znění

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

[7] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu.

[8] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ve znění pozdějších předpisů

[9] nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

[10] Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

[11] Zákon 185/2001 o odpadech ve znění pozdějších předpisů

[12] Zákon č. 383/2008 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

[13] Zákon č. 9/2009 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

[14] Zákon č. 154/2010 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

[15] Zákon č 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí

[16] Zákon č. 183/2006 Sb**.** o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[17] Zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy

[18] Vyhláška MŽP č.381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů

[19] Vyhláška č 383/2001Sb. o podrobnostech nakládání s odpady

[20] Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Ve znění pozdějších předpisů.

Normy:

[21] ČSN EN 206-1 Beton – Část1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

[22] ČSN EN 12350-1 Zkoušení čerstvého betonu - Část 1: Odběr vzorků

[23] ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím

[24] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí (nahradila ČSN 73 0210-2 a ČSN P ENV 13670-1)

[25] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: pevnost v tlaku zkušebních těles

[26] ČSN EN 12390-8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou

[27] ČSN EN 12350-5 Zkoušení čerstvého betonu – Část 5: Zkouška rozlitím

[28] ČSN EN 12504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

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

[30] ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

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

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

[33] ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

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

Katalogy:

[35] katalogy firmy DOKA – Informace pro uživatele

[36] *Příručka technologa*: *Beton*. 1. vydání. ARTIS - reklamní studio, 2010. Dostupné z: www.heidelbergcement.com

[37] Katalog výrobků SKANSKA, Pozemní stavby, Závod Prefa

Internetové stránky:

[38] www.google.com

[39] www.ferona.cz

[40] www.asb-portal.cz

[41] www.stros.cz

[42] www.ferostal.cz

[43] www.skoleni-bozp.wbs.cz

[44] www.kornbrno.cz

[45] www.kotaca.cz

[46] www.rimon.sk

[47] www.arguslight.cz

[48] www.mobilniploty.cz

[49] www.prefa.cz

[50] www.mvcr.cz

[51] www.zapa.cz

[52] www.cuzk.cz

[53] www.mzp.cz

[54] www.toitoi.cz

[55] www.brno.cz

[56] www.casopisstavebnictvi.cz

[57] www.tzb-info.cz/

[58] www.lear.cz

[59] www.karim.cz

[60] www.tzb-info.cz

[61] www.kasform.cz

[62] www.kiesel.cz

[63] www.intertechrubber.eu

Jiné:

[64] Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi. Stavba: Jaroška - centrum pro sociálně znevýhodněné - dokončení rekonstrukce a dostavba

[65] *Speciální technologie v praxi*. Brno, leden 2014, ISBN 978-80-4833-9.

[66] Technické listy firmy Intertech plus s.r.o.

Pozn. Zdroje strojní sestavy jsou uvedeny u každého mechanizmu zvlášť.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

CHÚC	chráněná úniková cesta
ŽB	železobeton
EPS	expandovaný pěnový polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
PVC	polyvinylchlorid
NP	nadzemní podlaží
PP	podzemní podlaží
VZT	vzduchotechnika
VO	veřejné osvětlení
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ŽP	životní prostředí
KZP	kontrolní a zkušební plán
PT	původní terén
UT	upravený terén
ČSN	česká národní norma
TPG	technická pravidla – plyn
VŠ	vodoměrná šachta
NN	nízké napětí
VN	vysoké napětí
STL	středotlaký
ÚT	ústřední topení
HUP	hlavní uzávěr plynu
TUV	tepelná úprava vody
SDK	sádrokartonové konstrukce
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
TE	Technologická etapa
HSV	hlavní stavbyvedoucí
PSV	pomocný stavbyvedoucí, mistr
TDI	technický dozor investora
GD	geodet
GE	geolog

TP	technologický předpis
PD	projektová dokumentace
DPS	dokumentace pro provedení stavby
S	statik
SD	stavební deník
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
ČR	Česká republika
DN	jmenovitá světlost potrubí
SO	stavební objekt
cca	přibližně
atd.	a tak dále
tzn.	to znamená
apod.	a podobně
tzv.	takzvaně
kce	konstrukce
§	paragraf
max.	maximálně
min.	Minimálně
Bf	Beaufortova stupnice
MSK-64	Medvědova-Sponheuerova-Kárníkovova stupnice (seismologie)
ORL	odlučovač ropných látek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Struktura šplhací jednotky s absencí bednění…….....29
Obr. 2 – Startovací fáze šplhacího bednění……...30
Obr. 3 – Šachtové bednění…….…...32
Obr. 4 – Upevnění šachtového bednění……...….32
Obr. 5 – Plošinová západka…….…..32
Obr. 6 – Rozmístění ŽB monolitických stěn ztužujícího jádra……...…..33
Obr. 7 – Rámové bednění Framax Xlife…….…..34
Obr. 8 – Zavěšení rámového bednění……...……35
Obr. 9 – Sloupové bednění……....36
Obr. 10 – Ukotvení vzpěry……36
Obr. 11 – Bednění stropů…….…….49
Obr. 12 – Vzdálenosti a poloha jednotlivých dílů……50
Obr. 13 – Šplhavý věžový jeřáb LIEBHERR 245 EC-H 12 Litronic na 290 HC…….……57
Obr. 14 – Vyložení šplhavého jeřábu……...…….58
Obr. 15 – Diagram únosnosti šplhavého jeřábu……58
Obr. 16 – Šplhací zařízení…….…58
Obr. 17 – Výškové úrovně šplhavého jeřábu……58
Obr. 18 – Vymezení manipulačního prostoru šplhavého jeřábu…….…..59
Obr. 19 – Věžový jeřáb LIEBHERR 71 EC-B 5……..……60
Obr. 20 – Tabulka únosnosti věžových jeřábů……..……60
Obr. 21 – Stabilní čerpadlo betonových směsí…….……61
Obr. 22 – Stacionární betonovací věž……...….62
Obr. 23 – Hydraulický posun sloupu betonovací věže……...…..62
Obr. 24 – Konzola výložníku……....63
Obr. 25 – Tvar stropního otvoru…….…..63
Obr. 26 – Transportní stojan……63
Obr. 27 – Výtah Stros NOV 2032 UP F Duo……66
Obr. 28 – Výtah Stros NOV 1000 D……...……..67
Obr. 29 – Digitální teodolit CST BERGER DGT 10……...….68
Obr. 30 – Smykem řízený nakladač BOBCAT S 100……..……69
Obr. 31 – Příklepová vrtačka 720W SB2E 720 RX ST AEG…….……..70
Obr. 32 – Úhlová bruska BOSH 20-230 JH…….……70
Obr. 33 – Dokončovací lišta Atlas Copco…….……71

Obr. 34 – Stahovací vibrační lišta…….....71
Obr. 35 – Ponorný vibrátor Norwit……...……72
Obr. 36 – Vysokotlaký čisti Michelin…….……..72
Obr. 37 – Kotoučová stolní pila GTKS 2200 PRO 230V…….73
Obr. 38 – Ruční okružní kotoučová pila……...……73
Obr. 39 – Svářečka CO2 MIG 155/6 W……74
Obr. 40 – Míchačka na beton Nabel HCM 450……...…….74
Obr. 41 – Zkouška sednutí kužele……..…82
Obr. 42 – Zakreslení novostavby včetně plochy zařízení staveniště……..117
Obr. 43 – Vrátnice……...119
Obr. 44 – Sestava buněk 1.NP a 2.NP……...…….120
Obr. 45 – WC TOI TOI…….…….120
Obr. 46 – Skladovací kontejnery – uzamykatelné……....……..121
Obr. 47 – Informační tabule u vstupu na stavbu…….125
Obr. 48 – Halogenové svítidlo……..……..126
Obr. 49 – Mobilní oplocení…….126
Obr. 50 – Obložení výtahové šachty antivibrační rohoží CONIRAP……....…….149
Obr. 51 – Vrstvení rohoží……..……..…149
Obr. 52 – Pokládka antivibračních rohoží CONIRAP na podlahu..……..149
Obr. 53 – Možnosti uložení: a) plošně, b) na pásy, c) na terče……...151
Obr. 54 – Uložení pod stroje……..……...…….153
Obr. 55 – Uložení pod stroje…….…….153
Obr. 56 – Uložení centrální jednotky slaboproudu……...…....……..153
Obr. 57 – Uložení centrální jednotky slaboproudu…….153
Obr. 58 – Pružné uložení základu stroje……..……..154
Obr. 59 – Pružné uložení před betonáží…..…….154
Obr. 60 – Odhlučnění kolejnic ulice Husova…….…….....…….154
Obr. 61 – Způsob osazení na kolejnici……154
Obr. 62 – Pružné uložení zdvojené podlahy na pásy……...……...154
Obr. 63 – Povrch dětského hřiště…….……...154

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. B1 Širší dopravní vztahy 1
Příloha č. B2 Širší dopravní vztahy 2
Příloha č. B3 Širší dopravní vztahy 3
Příloha č. B4 Zřízení staveniště
Příloha č. B5 Polohová průkaznost jeřábu
Příloha č. B6 Koordinace jeřábů
Příloha č. B7 Výkaz výměr
Příloha č. B8 Položkový rozpočet
Příloha č. B9 Časový plán 4.NP-14.NP
Příloha č. B10 Měsíční náklady
Příloha č. B11 Zdroje: pracovníci - měsíčně
Příloha č. B12 Zdroje: pracovníci - týdně
Příloha č. B13 Časový plán 6.NP
Příloha č. B14 Zdroje: pracovníci 6.NP