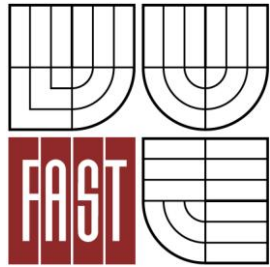




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

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

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY.

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

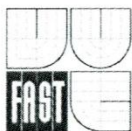
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2012



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	Ing. Jan Štefaňák
Název	Stavebně technologický projekt výrobní haly Rokycany.
Vedoucí diplomové práce	Ing. Yvetta Diaz
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2011
Datum odevzdání diplomové práce	13. 1. 2012

V Brně dne 31. 3. 2011


.....
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. Technologie stavebních procesů 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 (studijní 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

Diplomová práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná diplomová práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

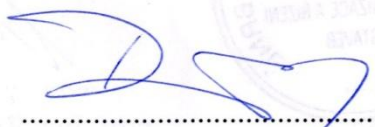
Diplomová práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební na VUT v Brně.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací.

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

Pokud student jako podklad pro svou práci bude využívat projekt konkrétní projekční kanceláře, musí DP obsahovat souhlas této projekční kanceláře se zapůjčením projektu pro studijní účely.



Ing. Yvetta Díaz
Vedoucí diplomové práce

**VUT v Brně, Fakulta stavební
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: **Ing. Jan Štefaňák**

Název diplomové práce: **Stavebně technologický projekt výrobní haly Rokycany**

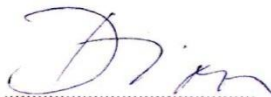
Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vtahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, návrh potřeb zdrojů vody a elektrické energie, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS, časový plán budování a likvidace ZS
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů (dimenzování, umístění, doprava na staveniště, dosahy, časové nasazení)
7. Časový plán hlavního stavebního objektu - časový harmonogram, měsíční nasazení pracovníků
8. Plán BOZP, Seznam rizik hrozících při realizaci
9. Technologický předpis pro: zemní práce, vrtané piloty, montáž nosné konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro technologické etapy zpracované v technologických předpisech
11. Jiné zadání: Technologický předpis pro stabilizaci zemin, Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu, Potřeby materiálu pro hlavní stavební objekt
12. Specializace z oblasti: Statická analýza nosné konstrukce objektu

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

V Brně dne: 1.4.2011

Vedoucí práce:



Bibliografická citace VŠKP

ŠTEFAŇÁK, Jan. *Stavebně technologický projekt výrobní haly Rokycany: diplomová práce*. Brno, 2012. 220 s., 36 s. příl. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí diplomové práce Ing. Yvetta Diaz.

Abstrakt v českém jazyce

Diplomová práce řeší stavebně technologický projekt výrobní haly v Rokycanech. Cílem je zpracovat optimální postup výstavby pro zvolený objekt. Obsahem projektu je návrh zařízení staveniště, dimenzování strojů a mechanismů, harmonogram prací, rozpočet, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Práce rovněž obsahuje technologické předpisy pro zemní práce, stabilizaci zemin, provádění vrtaných pilot a montáž nosné konstrukce. Součástí řešení je též statická analýza nosné konstrukce objektu.

Abstrakt v anglickém jazyce

Master's Thesis solves the technological project of factory building in Rokycany from building point of view. The point of thesis is to find optimal procedure of building up of the chosen object. Document consists of concept of site accommodation, sizing of building machines, time schedule, budget, plan of workplace safety and health. Technological rules and constraints for the earthworks, the soil stabilization, in-situ concrete piles construction and for the erection of skeleton frame are also included in technological project. Structural design of the load bearing structure of hall is also partly included in diploma thesis.

Klíčová slova v českém jazyce

Výrobní hala, technologický projekt, harmonogram, bezpečnost práce, technologický předpis, rozpočet, stavební stroje, statická analýza

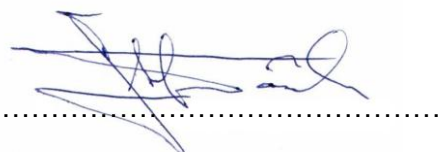
Klíčová slova v anglickém jazyce

Factory building, technological project, time schedule, workplace safety, technological rules and constraints, building machines, structural design

Prohlášení:

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

V Brně dne 1. února 2012

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Jan Štefaňák

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95, Brno, 602 00

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

Navazující magisterský studijní program Stavební inženýrství, obor Realizace staveb

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

Udělujeme souhlas s použitím ~~kompletní~~ částečné projektové dokumentace ke stavbě

Výrobní a skladová hala, Rokycany – Na nivách, k.ú. Rokycany
.....

..... II. etapa – hala a úpravy areálu

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

Ing. Jan Štefaňák
.....

27. 4. 1986

nar.:

Náměšť nad Oslavou, Lesní 738, 675 71

bydlištěm.....

pro studijní účely pro akademický rok 2011/12.

Rokycanech 10.4.2011
V.....dne.....

podpis oprávněné osoby



razítko

Area Projekt s.r.o.
Projektová, inženýrská a realitní kancelář
ul. Míru 21/3, 337 01 Rokycany
IČO: 26414422 DIČ: CZ26414422

Poděkování:

Na tomto místě chci poděkovat paní Ing. Yvettě Diaz za vstřícnost, ochotu a její cenné rady a připomínky. Dále děkuji rodině a přátelům za poskytnutí podpory při práci na tomto díle. Jmenovitě děkuji svým bratrům Petrovi a Jiřímu, kterým tuto práci věnuji.

Obsah

Úvod	1
1. Technická zpráva stavebně technologického projektu	2
2. Studie realizace hlavních technologických etap objektu	10
3. Technická zpráva zařízení staveniště	29
4. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů	51
5. Technologický předpis pro zemní práce	85
6. Technologický předpis pro stabilizaci zemin.....	97
7. Technologický předpis pro vrtané piloty.....	108
8. Technologický předpis pro montáž nosné konstrukce	124
9. Kontrolní a zkušební plán kvality	140
10. Plán BOZP.....	154
11. Statická analýza nosné konstrukce	170
Závěr.....	210
Seznam použitých zdrojů	211
Seznam použitých zkratk a symbolů	219
Seznam příloh.....	220

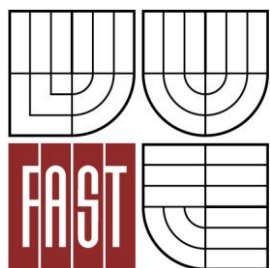
Úvod

Diplomová práce řeší stavebně technologický projekt výrobní haly v Rokycanech zpracovaný na základě zapůjčené části projektové dokumentace. Cílem práce je vyhledat optimální postup výstavby zvoleného objektu. Postup racionální z hlediska časového, ekonomického, technického a technologického. Tohoto cíle musí být dosaženo za současného dodržení požadavků platné legislativy, dosažení požadované kvality díla, dodržování principů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a to vše v enviromentálně přijatelných mezích. Úkol nalézt cestu k vybudování stavebního díla splňující výše popsané požadavky je řešen v této práci.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2012

Obsah

1. Technická zpráva stavebně technologického projektu	4
1.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	4
1.1.1 Název stavby.....	4
1.1.1 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	4
1.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	4
1.1.4 Identifikační údaje projektanta	4
1.1.5 Území dotčené výstavbou	4
1.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	5
1.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	5
1.2 Situace zásobovacích cest	5
1.3 Technická zpráva zařízení staveniště.....	6
1.4 Návrh potřeby elektřiny a vody pro staveništní provoz	6
1.5 Výkres zařízení staveniště – fáze provádění zemních prací a základových konstrukcí	6
1.6 Výkres zařízení staveniště – fáze provádění montáže skeletu.....	6
1.7 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů	7
1.8 Plán BOZP	7
1.9 Časový harmonogram stavby	7
1.10 Časový harmonogram hlavního stavebního objektu SO 02 – Výrobní a skladová hala.....	7
1.11 Finanční harmonogram a měsíční nasazení pracovníků.....	8
1.12 Technologický předpis pro zemní práce	8
1.13 Technologický předpis pro stabilizaci zemin.....	8
1.14 Technologický předpis pro vrtané piloty.....	8
1.15 Technologický předpis pro montáž nosné konstrukce haly	9
1.16 Kontrolní a zkušební plán kvality	9
1.17 Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu SO 02 – Výrobní a skladová hala	9
1.18 Specializace – statická analýza nosné konstrukce	9

1. Technická zpráva stavebně technologického projektu

1.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

1.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

1.1.1 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrtaných železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

1.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochotínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

IČO: 47714018

1.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

1.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a 1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

1.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

1.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

1.2 Situace zásobovacích cest

Jako pomůcka pro zmapování širších vztahů dopravních tras je vypracován zvláštní výkres situace. Zachycuje informace o bodech zájmu, které by mohly být zdrojem ohrožení dopravy materiálu, zdrojů či pracovníků na místo výstavby. Jedná se zejména o směry komunikací, jejich třídy, poloměry kruhových objezdů, zatáček a křižovatek, podjezdovou výšku mostů, jejich maximální nosnost apod.

1.3 Technická zpráva zařízení staveniště

Technická zpráva zařízení staveniště je textovou částí projektu zařízení staveniště. Postupně se zabývá návrhem oplocení a ochranou pozemků, na kterých bude probíhat výstavbový proces, studií mimostaveništních komunikačních tras a návrhem tras vnitrostaveništních z technického a technologického hlediska. V další části dokument řeší zásobování zařízení staveniště energiemi, vodou a jeho napojení na kanalizaci. Součástí zprávy je návrh provozních, sociálních a hygienických objektů pro podporu výstavby (kanceláře, šatny, WC, sprchy). Návrh a popis výrobních a skladových součástí zařízení staveniště (sklady a skládky, přístřešky, dílny) a popis mechanizace použité při výstavbě je také řešen v rámci této zprávy. V neposlední řadě je řešen postup budování, provozu, údržby a likvidace všech výše popsaných objektů. Zpráva se doplňuje s výkresy zařízení staveniště a je jejich nedílnou součástí.

1.4 Návrh potřeby elektřiny a vody pro staveništní provoz

Předmětem výpočtu je navrhnout maximální potřebné hodnoty příkonu elektrické energie a maximální potřebný objem vody nutné pro staveništní provoz při výstavbě. Ve výpočtu potřeby vody je uvažován odběr pro výrobní účely (výroba malty), hygienické a sociální účely (sprchování, splachování WC), technologické účely (ošetřování čerstvého betonu, mytí strojů a nářadí) a mimořádný odběr vody pro účely požární. Maximální příkon elektrické energie se skládá z dílčích částí tvořených příkonem elektromotorů, příkonem pro vnitřní a venkovní osvětlení staveniště.

1.5 Výkres zařízení staveniště – fáze provádění zemních prací a základových konstrukcí

První z výkresů zařízení staveniště řeší prostorové souvislosti během provádění technologických etap zemních prací, stabilizace zemin a provádění hlubinných základů tvořených konstrukcí vrtaných železobetonových pilot.

1.6 Výkres zařízení staveniště – fáze provádění montáže skeletu

Druhý z výkresů podává obraz o prostorovém uspořádání zařízení staveniště během provádění montáže nosné konstrukce haly tvořeného prefabrikovanými tyčovými prvky. Obsahuje vymezení objektů provozního sociálního a hygienického vybavení staveniště, vnitrostaveništních komunikací a ploch určených ke skladování prefabrikátů.

1.7 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů

Dokument obsahuje přehled sestav strojů a mechanizace navržených pro práce související s prováděním vybraných technologických etap výstavby. Při volbě dimenzí strojů byl zohledněn rozsah prací (např. objemy těžené zeminy, hmotnost nejtěžšího prvku skeletu, průměry vrtů pro piloty, rozměry staveniště atd.) Jsou zde navrženy stroje pro provádění zemních prací a prací hlubinného zakládání. Dále jsou navrženy mechanismy pro montáž nosné konstrukce z tyčových prefabrikátů, pro provádění střešního a obvodového pláště a pro pokládku průmyslových podlah. Součástí dokumentu jsou návrh a posouzení zdvihacích mechanismů použitých při montážích. U každého navrženého stroje jsou uvedeny informace týkající se jeho výkonu, pracovních rozsahů a rozměrů. Tyto informace slouží k lepší orientaci při rozhodování o nasazení alternativních strojů.

1.8 Plán BOZP

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci poskytuje v nezbytném rozsahu informace pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví osob zúčastněných na provádění činností a prací vedoucích k výstavbě výrobní haly Rokycany. Plán podává informace z hlediska časové posloupnosti jejich potřeby i z hlediska techniky a způsobu provádění prací. Součástí plánu je vymezení povinností zadavatele, hlavního zhotovitele stavby, subdodavatelů, koordinátorů, zaměstnanců a pracovníků souvisejících s dodržováním bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Plán také podává informace o používání osobních ochranných pracovních prostředků, o zásadách poskytování první pomoci při úrazech a o souvisejících legislativních předpisech a nařízeních.

1.9 Časový harmonogram stavby

Pomocí software Microsoft Office Project je vypracován harmonogram všech prací souvisejících s výstavbou objektů pozemních a objektů inženýrských sítí tvořících kompletní areál haly.

1.10 Časový harmonogram hlavního stavebního objektu SO 02 – Výrobní a skladová hala

Harmonogram je zpracován pomocí software Microsoft Office Project. Harmonogram obsahuje informace o dílčích procesech tvořících posloupnost prací na výstavbě hlavního stavebního objektu. U každého procesu je uveden termín jeho zahájení a dokončení. Délka každého úkolu je vyznačena graficky na časové ose. Mezi dílčími úkoly jsou definovány příslušné druhy vazeb. Součet dob trvání jednotlivých procesů (s uvažováním definovaných vazeb a technologických přestávek) podává informaci o celkové délce výstavby objektu. Úkoly, které se nalézají na kritické cestě jsou v grafickém zpracování vyznačeny červenou barvou.

1.11 Finanční harmonogram a měsíční nasazení pracovníků

Formou tabulky s časovou osou je sestaven obraz o potřebě finančních zdrojů. Požadavky na zdroje jsou rozepsány v čase pro jednotlivé měsíce po které bude probíhat výstavba. Objekty jsou finančně ohodnoceny podle ukazatelů THÚ. Potřeba lidských zdrojů je zdokumentována pomocí histogramu ukazujícího (podobně jako finanční plán) potřebný počet pracovníků nasazených v jednotlivých měsících výstavby.

1.12 Technologický předpis pro zemní práce

Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob účastnících se provádění prací souvisejících s etapou zemních prací (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami. Popisuje operace související s prováděním zemních prací (přípravné práce a snímání ornice, Provádění odkopávek a násypů, hloubení výkopů pro hlavní stavební objekt). Poskytuje také informace o jakosti, kontrole a zkoušení, BOZP a ekologických aspektech provádění souvisejících s prováděním zemních prací.

1.13 Technologický předpis pro stabilizaci zemin

Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob účastnících se provádění prací souvisejících se stabilizací půd (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami. Popisuje operace související s prováděním prací (příprava pracovního úseku, dávkování pojiva, mísení zeminy zemní frézou, hutnění stabilizované zeminy a provádění ochranných krycích štěrkových vrstev). Poskytuje také informace o strojních sestavách, kontrole jakosti, BOZP a ekologických aspektech provádění vztahujících se k provádění prací které souvisí se stabilizací zemin.

1.14 Technologický předpis pro vrtané piloty

Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob účastnících se provádění prací hlubinného zakládání (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami. Popisuje operace související s prováděním prací (vytyčovací práce, přípravné práce před vrtáním, vrtné postupy, práce související s betonáží tělesa piloty, dokončovací práce). Poskytuje také informace o strojních sestavách, kontrole jakosti, BOZP a ekologických aspektech provádění vztahujících se k provádění prací hlubinného zakládání.

1.15 Technologický předpis pro montáž nosné konstrukce haly

Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob účastnících se provádění prací souvisejících s montáží nosné konstrukce (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami. Popisuje operace související s prováděním prací (montáž sloupů, základových nosníků, obvodových ztužidel, střešních vazníků, montáž stropní konstrukce administrativního vestavku). Poskytuje také informace o nasazených mechanismech, kontrole jakosti, BOZP a ekologických aspektech provádění vztahujících se k provádění prací které souvisí s montáží nosné konstrukce haly.

1.16 Kontrolní a zkušební plán kvality

Kontrolní a zkušební plán slouží jako pomůcka pro zajišťování provedení prací v příslušné kvalitě. Informuje o druzích a metodice kontrol a zkoušek prováděných v příslušném stádiu činnosti (zkoušky jsou členěny do fáze vstupní, mezioperační a výstupní). Dále informuje uživatele o možných přípustných tolerancích výsledků měření, formě dokumentování zkoušek a odpovědnosti za jejich provádění. Rozsahem zpracování kontrolní a zkušební plán odpovídá technologickým předpisům, které jsou součástí této diplomové práce. Poskytuje tedy informace o kontrolách vztahujících se k zemním pracím, stabilizaci zemin, provádění hlubinných základů a montáží nosné konstrukce.

1.17 Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu SO 02 – Výrobní a skladová hala

Pomocí programu BUILD Power je sestaven položkový rozpočet obsahující množství prací provedených na jednotlivých položkách v příslušných měrných jednotkách oceněných aktuální cenou za měrnou jednotku položky. Práce související s montážemi potrubí a instalací jsou zadány formou vlastních kalkulovaných položek. Cena těchto položek je stanovena na základě obestavěného prostoru stavby a ukazatelů THÚ. Součet cen jednotlivých položek udává celkovou cenu stavby. Je však třeba říci, že rozpočet není proveden detailně. Neobsahuje např. cenu za jeřáby, jeřábové dráhy a práce spojené s jejich instalací a zkouškami.

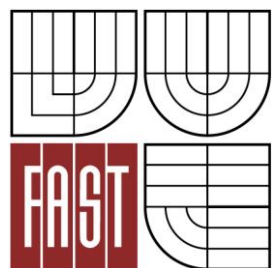
1.18 Specializace – statická analýza nosné konstrukce

V rámci specializace je zpracován statický výpočet nosné konstrukce. Tento sestává z identifikace všech druhů zatížení působících na konstrukci a z analýzy jejich intenzity. Ve výpočtu jsou uvažována zatížení stálá daná vlastní tíhou zabudovaných nosných i nenosných prvků. Dále jsou stanoveny účinky zatížení klimatických od působení větru a sněhu. Větší pozornost je věnována analýze možných účinků zatížení způsobených provozem mostového jeřábu. Na prutovém modelu jsou vyšetřeny účinky popsanych zatížení v příslušných kombinacích. Získané vnitřní síly jsou použity k posouzení obvodového sloupu haly při teoretickém budoucím rozšíření kapacity provozu instalací druhého mostového jeřábu na stejnou jeřábovou dráhu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

2.STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2012

Obsah

2. Studie realizace hlavních technologických etap objektu	12
2.1 Zemní práce	12
2.2 Hrubá spodní stavba	14
2.2.1 Základové konstrukce	14
2.3 Hrubá vrchní stavba	15
2.3.1 Montáž železobetonových nosných prvků	15
2.3.2 Montáž stropní konstrukce administrativní části	17
2.3.3 Montáž základových prahů	18
2.3.4 Montáž obvodového pláště	18
2.3.5 Montáž střešního pláště	20
2.3.6 Provádění podlahy – hala	21
2.3.7 Provádění podlahy – Administrativní část.....	22
2.4 Dokončovací práce	25
2.4.1 Zdění dělící stěny	25
2.4.2 Příčky	26
2.4.3 Úpravy povrchů	26
2.4.4 Úpravy povrchů podlah – administrativní vestavba	27
2.4.5 Podhledy	27
2.4.6 Klempířské, zámečnické a truhlářské práce	27
2.5 Zatřídění odpadů vznikajících při realizaci.....	28

2. Studie realizace hlavních technologických etap objektu

2.1 Zemní práce

Technologická etapa zemních prací bude zahájena hrubými terénními úpravami, v první řadě skrývkou vrstvy ornice. Část sejmuté ornice bude odvezena na skládku, část bude ponechána na staveništi uložená na mezideponii. Bude použita v závěru výstavby k provedení terénních úprav. Snímání ornice bude prováděno pásovými dozery z východního a západního okraje pozemku staveniště směrem do jeho středu.

Cca 2/5 prostoru staveniště se nachází pod výškovou úrovní 386,5m.n.m. (tj. $\pm 0,000$). Jedná se o západní část řešeného prostoru. V těchto místech musí dojít k dosypu materiálu pro srovnání okolního řešeného prostoru. Východní část je nutno zaříznout do mírného jihozápadního svahu. Vytěžená zemina bude na místě tříděna na zeminu vhodnou k závozu a na zeminu nevhodnou k závozu. Vhodná zemina bude během odtěžování přesouvána na západní část řešeného prostoru, kde bude strojně rozhrnována a hutněna tam, kde je nutný násyp zeminy. Zemina nevhodná k dalšímu závozu (např. jíly) bude odvážena ihned po vytěžení na k tomu určené skládky mimo vlastní prostor staveniště.

Prováděný násyp, bude zhotoven z vhodných materiálů k tomu určených. Tento násyp musí být vyztužen tkanými PET geotextiliemi s protažením max. 12 % a pevností 120 kN/m. Při hutnění je nutno konzultovat provádění zemního tělesa s dodavatelem prací na komunikacích a parkovištích, který na něm bude v pozdější etapě provádět pojízdné krycí vrstvy. Jednotlivé vrstvy záspy je nutno hutnit po vrstvách max. 300mm.

Po provedení těchto základních terénních prací lze přistoupit k vytyčení stavby pro vymezení prostoru pláň určeného k úpravě pro pilotáž. Vytyčení provede na základě smluvního vztahu četa pracovníků geodetické společnosti. Prostor pláň určený ke stabilizaci a zpevnění pro pojezd vrtných souprav pilotážních prací je tvořen půdorysem budoucího objektu haly rozšířeným o tři metry každým směrem od štítových modulových os objektu.

Úprava pláň spočívá ve srovnání nivelety pláň na úroveň -0,600 m od roviny 386,5m.n.m. (tj. $\pm 0,000$). Srovnání bude provedeno dozerem s výškově řízeným systémem sklonu radlice stroje napojeným na automatický nivelační systém. Dalším krokem stabilizace je promísení horní vrstvy pláň o mocnosti 300 mm s vápnem pomocí zemní frézy. Tímto způsobem upravená pláň se zhutní za pomoci strojního hutnicího válce. Posledním krokem stabilizace je navezení vrstev štěrku a jeho zaválcování a zhutnění po vrstvách tloušťky 300 mm.

Po provedení skrývky ornice, vyrovnání terénu a stabilizaci pilotovací roviny je staveniště připraveno pro vrtací práce na vrtech pro piloty. Současně budou probíhat práce na výkopech pro uložení základových prahů po obvodě budoucího objektu a na výkopech pro základy stěny dělicí výrobní část objektu od části administrativní. Další výkopy je nutné zhotovit pro základy schodišťových stěn a pro uložení kanalizačního svodného potrubí.

Další zemní práce menšího rozsahu jako je například svahování, podsypy a zásypy budou probíhat dle potřeby v průběhu výstavby, zejména v jejím závěru.

Rozsáhlejší specifikace postupů provádění zemních prací je řešena v samostatných dokumentech které jsou součástí této práce (Technologický předpis pro zemní práce a Technologický předpis pro stabilizaci zemin).

Tab.2.1 Materiály pro etapu zemních prací

Název	Objem zeminy v rostlém stavu [m ³]	Objem zeminy v nakypřeném stavu [m ³]
Skrývka ornice	11 867	14 240
Odkopávky	32 740	37 651
Násypy	23 460	26 979
Srovnání pláně	4 139	4 759
Rýhy pro základy a základové prahy	25	29
Násyp kameniva frakce 16 – 32 mm	1617	1617
Násyp kameniva frakce 0 – 4 mm	381	381

Stroje a pracovní pomůcky

Kolové rypadlo CAT M322D , Kloubový dampř CAT 735

Pásové rypadlo Komatsu PC 450 - 7

Pásový dozer CAT D6N

Rypadlonakladač CAT 434 E

Stabilizační fréza CAT RM 500

Hutnící zeminový válec CAT CP 54

Příslušenství: Nivelační systém Trimble, vytyčovací kolíky

Ruční nářadí: Kladivo, olovnice, lopata, rýč, krumpáč, pásmo, provázek, metr, pásmo, nivelační přístroj s příslušenstvím

Tab. 2.2 Časová rozvaha průběhu zemních prací

Název činnosti	Délka trvání [dny]
Sejmutí ornice	7
Odkopávky a násypy	45
Srovnání pláně	10
Úprava zemin vápnem s hutněním	3
Násyp kameniva s hutněním	7
Zemní práce celkem	73

Časová rozvaha se vztahuje k hlavnímu stavebnímu objektu. Zemní práce související s budováním objektů inženýrských staveb a úprav okolí budou průběžně probíhat dle potřeby po celou dobu výstavby.

2.2 Hrubá spodní stavba

2.2.1 Základové konstrukce

V souladu s geologickými poměry staveniště ověřenými provedeným inženýrsko-geologickým průzkumem, se zatížením a statickým působením konstrukčního systému je jako základová konstrukce zvolena síť osamělých betonových pilot vrtaných a betonovaných na místě.

Před zahájením pilotáže je nutno srovnat a připravit pilotovací rovinu na úroveň -0,600 m od roviny 386,5 m.n.m (tj. $\pm 0,000$). Toto srovnání proběhne již v rámci etapy zemních prací. Vrtným pracím předchází práce vytyčovací. Modulová síť nosných sloupů bude vytyčena na stabilizované pláni a bude vyznačena pomocí zatlučených vytyčovacích kolíků.

V první fázi vrtných prací je provedeno předvrtání pilotových hlavic. Vrtací nástroj je před vrtáním osově nasměrován na vytyčovací kolík. Po ustavení vrtného nástroje jsou osazeny 4 další kolíky. Každým směrem od středového kolíku jeden ve vzdálenosti 2m ve dvou na sebe kolmých osách.

Vrtné práce budou prováděny pomocí vrtného nástroje. Vrty budou v nesoudržných vrstvách paženy kolonou pažnic tak, aby byla zajištěna stabilita stěn vrtu, hlavně v jeho horní části. Pažení vrtu bude zajištěno pomocí pažící hlavy vrtné soupravy, popřípadě v kombinaci s dopažovacím zařízením. Ocelová výpažnice musí v místech s nesoudržnou vrstvou zeminy postupovat zároveň s hloubením vrtu tak, aby byla vždy předsunutá před vlastní vrtný nástroj. Při těžbě materiálu v pažnici pod úrovní hladiny spodní vody je třeba kontrolovat, zda nedochází k sacímu efektu.

Dalším technologickým krokem je osazení výztužného armokoše. Při návrhu rozměrů armokoše se musí dbát na to, aby jeho středem mohly procházet betonážní roury s vůlí nejméně 100 mm. Výztuž musí vyčnívat nad hlavu piloty na předepsanou kotevní délku 500mm. Armokoš je tvořen betonářskou ocelí 10505(R).

Po vystrojení vrtu výztuží následuje betonáž piloty. Betonová směs bude na staveniště dopravována pomocí autodomíchávačů a do vrtů bude ukládána za pomoci čerpadel betonové směsi SCHWING Stetter AM 9C. Směr ukládání betonové směsi bude korigován pomocí plechových koryt, která jsou součástí autodomíchávače. Způsob betonáže piloty za sucha je možno použít pouze tehdy, je-li vrt před betonáží suchý bez přítékající podzemní vody. Betonáž piloty za sucha probíhá pomocí roury s násypkou umístěné svisle ve středu vrtu tak, aby při ukládání směsi bylo zabráněno rozměšování betonové směsi a aby proud betonu nenarážel na výztuž piloty či stěny vrtu. Délka usměrňovací roury má být alespoň do poloviny hloubky vrtu. Technologický postup betonáže za sucha, jak bylo řečeno výše, je dovoleno použít pouze v případě, že se ve vrtu nenachází podzemní voda, nebo jen její zanedbatelné množství, které je absorbováno betonem. Nachází-li se tedy ve vrtu významné množství vody, je nutno použít technologii betonáže pod vodou. Betonáž pod vodou se provádí pomocí

sypákové zkracovatelné roury zasahující až na dno vrtu, opatřené násypkou. Při průběhu lití směsi je dovolená hloubka ponoření sypákové roury max. 2m.

Obsáhlejší specifikace postupů spojených s prováděním základových konstrukcí je obsažena v dokumentu s názvem Technologický předpis pro vrtané piloty, který je součástí této práce.

Tab. 2.3 Materiály pro hlubinné základy

Název	Průměr / délka (min-max) [m]	Počet [ks]
Pilota 630	0,63 / 4,0 – 7,0	33
Pilota 880	0,88 / 4,0 – 7,0	69
Pilotová hlavice	1,6x1,5 / 1,5	102

Stroje a pracovní pomůcky

Vrtná souprava SOILMEC SR 50

Autodomíhávač SCHWING STETTER AM 9C + Pumpa SCHWING STETTER S34X

Příslušenství: předem připravené bednění pro vytvoření kalichu v hlavici piloty – bednicí boxy

Ruční nářadí: Invertorová svářečka GAMA 1500 D, Ponorný vibrátor WACKER M 2000, Nivelační přístroj s příslušenstvím, vodováha, zednická lžice, hladítko, stahovací lať, metr, provázek

Tab. 2.4 Časová rozvaha prací hlubinného zakládání

Název činnosti	Délka trvání [dny]
Vrtné práce	18
Zřízení pilot	20
Odbourání znehodnocené výplně pilot	20
Zřízení výplně hlavic pilot	12
Piloty celkem	52

2.3 Hrubá vrchní stavba

2.3.1 Montáž železobetonových nosných prvků

Nosnou konstrukci haly tvoří železobetonový prefabrikovaný skelet z vazníků a sloupů. Střešní vazníky mají rozpětí 24,28m a osovou vzdálenost 6,0 m. Vazníky jsou navrženy jako sedlové o maximální výšce 1,81 m a jsou prostě uloženy na vnitřní sloupy o průřezu 400x600 mm a obvodové sloupy o průřezu 400x500 mm. Výška sloupů pod vazníky je 7,16 m a jsou vetknuty do základových pilot. Po obvodu haly jsou navrženy obvodové nosníky o průřezu 500x250 mm.

Po dokončení prací na hrubé spodní stavbě bude prvním krokem montáž sloupů. Nosné sloupy budou osazovány do kalichu vybetonovaného na pilotové hlavě a budou zality zálivkou. Zálivka musí být min. o jednu pevnostní třídu betonu vyšší, než je třída pevnosti betonu sloupku. Po osazení sloupů se začnou ukládat obvodová ztužidla a vazníky. S kladením vazníků se začne v ose jedna a bude se pokračovat dál po jednotlivých lodích. Vazníky budou na sloupech osazovány na neoprenová ložiska navlečením na pruty vyčnívající z průřezu sloupu. Ztužidla budou osazena na vyčnívající výztuž. Osazovací otvory budou nakonec zality zálivkovou směsí.

Materiál

Vazníky

Železobetonové vazníky jsou navrženy jako prosté nosníky o rozpětí 24,28 m se standardní osovou vzdáleností 6,0 m. Vazníky jsou sedlové o průřezu T o maximální výšce 1,81 m a horní šířce 0,4 m.

Sloupy

Železobetonové sloupy jsou navrženy jako vetknuté o maximální výšce pod vazníky 7,16 m. Vnitřní sloupy mají průřez 600x400mm, obvodové 500x400mm a ve štítových stěnách 400x400mm. Ve vestavku u schodiště jsou přidány dva sloupy 300x300mm.

Ztužidla

Obvodové železobetonové nosníky v úrovni střechy jsou navrženy jako prosté nosníky o rozpětí 6,0m. Ztužidla mají průřez 250x500mm.

Tab. 2.5 Výpis prvků skeletu (Vazníky, sloupy, ztužidla)

Název prvku	Hmotnost [kg]	Počet [ks]
Vazník	16 200	63
Sloup obvodový	4 400	44
Sloup středový	5 220	44
Obvodové ztužidlo 6,0 m	1 880	44
Obvodové ztužidlo 8,0 m	2 500	2

Stroje a pracovní pomůcky

Stroje: Autojeřáb Liebherr LTM 1030.1

Mobilní plošina COMPACT 12

Tahač s návěsem (typ návěsu nutno zvolit podle délky přepravovaných prvků—až 25 m)

Vázací prostředky: dvojháček 1,25 t, 2,1t, 3,4t, 5,4t

Dvojvazák s rozpěrkou, vazák

Ruční nářadí: Svářečka WTU 315.1, vrtačka s míchací spirálou

Zednická lžíce, zednická naběračka, kbelíky, kladivo, pásmo, vodováha, svinovací metr

2.3.2 Montáž stropní konstrukce administrativní části

Administrativní část je dvoupodlažní objekt se svislým nosným systémem tvořeným rastrem sloupů po 6,07 m navazujícím na nosný systém skeletu. Nosnou konstrukci stropu vestavku tvoří předpjaté dutinové železobetonové panely Spiroll (Stropsystem Goldbeck) SPE 26006, uvažované jako stropní nosníky o rozpětí 7,4m.

V první řadě je třeba osadit průvlaky a ztužidla v úrovni stropu nad 1.NP vestavku. Tyto tyčové prvky budou osazeny na pruty výztuže vytažené z krátkých konzol obvodových sloupů. Mezi konzolou a průvlakem bude vloženo neoprenové ložisko tl. 10 mm. Osazovací otvory průvlaků budou po osazení zality záливkovou směsí.

Panely SPIROLL se osadí následujícím postupem. Dutiny stropních panelů se v jejich čelech ucpou a panely se poté uloží na L průvlaky. Uložení je doporučeno provést tak, aby případné odchylky skladebných rozměrů od rozměrů výrobních byly vyeliminovány na ozubu průvlaku. Spára mezi čelem panelu a čelem hranou L průvlaku se zalijí cementovou záливkou.

Materiál

Stropní panely

Nosnou konstrukci stropu vestavku tvoří předpjaté dutinové železobetonové panely Spiroll (Stropsystem Goldbeck) SPE 26006, uvažované jako stropní nosníky o rozpětí 7,4m.

Průvlaky vestavku

Stropní panely jsou uloženy na ŽB průvlaky o průřezu „L“ 600x520 mm.

Tab. 2.6 Výpis prvků skeletu (pro sestavení stropu nad 1NP administrativy)

Název prvku	Hmotnost [kg]	Počet [ks]
Průvlak běžný	4 100	23
Průvlak schodišťový 6,0 m	4 010	1
Průvlak schodišťový 3,0 m	2 010	2
Panel SPE 26006	3 250	65

Stroje a pracovní pomůcky

Shodné s pracovními pomůckami a stroji pro montáž železobetonových nosných prvků (viz výše)

2.3.3 Montáž základových prahů

Základové nosníky jsou navrženy jako sendvičové (z exteriéru 60 mm krycí betonová vrstva + 80 mm tep. izolace EPS + 140 mm nosná betonová vrstva) prosté nosníky uložené na kalichy pilot v úrovni -0,600m o rozpětí 6,0m. Horní úroveň nosníků +0,320m, ve vratech a dveřích snížena na -0,200m.

Prvním krokem před samotným osazením základových prahů je úprava jejich lože. Proveďte se podlití betonovou směsí na horním líci základových patek v tloušťce 20 mm. Dále je nutno do tělesa kalichové patky předvrtat otvory pro zapaštění trnů výztuže vytažených se spodního líce prahů. Rozměry vrtaných otvorů budou 150 mm hluboké průměru 25 mm. Prahy budou uloženy před sloupy s předsazením před jejich lící hranu. Posledním krokem bude svaření stykací výztuže prahů, vytvoření jednoduchého bednění a zalití styku zálivkovou maltou (detail viz Technologický předpis pro montáž prefabrikované nosné konstrukce) a jejich přikotvení ke sloupu z vnitřní strany pomocí ocelového L profilu..

Materiál

Základové nosníky

Základové nosníky jsou navrženy jako sendvičové (z exteriéru 60 mm krycí betonová vrstva + 80 mm tep. izolace EPS + 140 mm nosná betonová vrstva) prosté nosníky uložené na kalichy pilot v úrovni -0,600m o rozpětí 6,0m. Horní úroveň nosníků +0,320m, ve vratech a dveřích snížena na -0,200m

Tab. 2.7 Výpis prvků skeletu (základové nosníky)

Název prvku	Hmotnost [kg]	Počet [ks]
Základový překlad 3,0 m	1 390	2
Základový překlad 4,0 m	1 854	4
Základový překlad 6,0 m	2780	74

Stroje a pracovní pomůcky

Shodné s pracovními pomůckami a stroji pro montáž železobetonových nosných prvků (viz výše)

2.3.4 Montáž obvodového pláště

Obvodový plášť haly je navržen z lehkých montovaných tepelně izolačních panelů systému KINGSPAN tl. 120 mm. Panely budou kladeny a kotveny k obvodovým ŽB sloupům. Přes vertikální spoje panelů bude provedena krycí lišta spojů od výrobce. Panely se navrhuje v provedení PUR o tl. 120mm. Mezi osami 21-22 a D-E bude opláštění provedeno z panelů PIR o tl. 120mm. Barevné provedení opláštění je řešeno v barvě RAL 7035 (9006). Východní (vstupní) fasáda je řešena se zvýrazněným předsazeným vstupem, který je doplněn v úrovni 2.NP prosklenou fasádou ve shodné šíři. Vstup do budovy je kryt segmentovým zastřešením.

Před montáží vlastního obvodového pláště je nutno provést osazení pomocné ocelové konstrukce, která slouží k uchycení sendvičových panelů a zároveň výplní otvorů. Směr montáže pomocné konstrukce je z rohu budovy jedním směrem, aby za ní mohly následovat další etapy práce. Dalším krokem je osazení kotevních U profilů pomocí kovových kotev do základového prahu. Tento profil je nutno před osazením panelů pláště vyplnit tepelnou izolací. Do zámku U profilu se zaklesne první panel, který je dále kotven po výšce třemi kotvami k ŽB sloupům. Na tento základní panel se zámkovým systémem kladou další panely až po atiku.

Následně se provede osazení dveří a průmyslových vrat. Veškeré výplně okenních otvorů v obvodovém plášti budou tvořeny okny, které splňují požadavky ČSM 73 0540 tepelná ochrana budov. Jedná se o plastová izolační okna se součinitelem prostupu tepla $U=0,9W/m^2K$. Okna budou z vnitřní strany provedena v bílé barvě, z exteriérové strany budou provedena v barvě šedé (totožné s barvou opláštění). Vratové otvory budou osazeny vraty. Jedná se o dva typy vrat výsuvné a rolovací. Pozice jednotlivých druhů vrat jsou vyznačeny ve výkresové části. Výsuvná vrata budou vedena ve vodících lištách při obvodové stěně za jeřábovou dráhou a pod střechou zahnutý rovnoběžně s rovinou střechy. Rolovací vrata budou mechanicky navíjena na konstrukci umístěnou na vnitřní straně vrat. Ve všech vratech se budou nacházet dveřní otvory o šířce křídla 800mm a výšce 1970mm. Tyto otvory budou sloužit jako únikové, proto zde musí být použito panikového kování a z vnitřní strany dveří musí být osazeno otevírací madlo. Vratové otvory budou částečně proskleny. Prosklení bude provedeno ve výšce očí třemi „okenními“ otvory.

Tab. 2.8 Orientační výpis materiálu obvodového pláště

Název prvku	Spotřeba
Panely KINGSPAN 12 cm	5 216 m ²
Lemovací prvky systém KINGSPAN	962 m

Stroje a pracovní pomůcky

Stroje: Jeřáb SPD 1000 CD na pásovém podvozku

Mobilní plošina COMPACT 12

Vázací prostředky: dvojháček 1,25 t, 2,1t, 3,4t,

Dvojvazák s rozpěrkou, vazák

Ruční nářadí: Svářečka WTU 315.1, Rázový utahovák WR 14 WB Hitachi, vrtací kladivo Hitachi

Pracovní pomůcky: pásno, vodováha, svinovací metr, montážní stůl

2.3.5 Montáž střešního pláště

Nosnou konstrukci střešního pláště tvoří trapézový plech TR 150/280*0,88 kladený jako prostý nosník o rozpětí 6,0 m. Nad vestavkem je trapézový plech uložen na vaznice z válcovaných profilů HEA 240 o rozpětí 7,75m. Mezi osami 21 a 23 bude použit: TR 150/280*1 z důvodu většího zatížení podhledem 2NP.

Skladba střešního pláště:

- Hydroizolace – Alkorplan (finální povrch + podkladní vrstvy dle výrobce Dektrade)
- Tepelní izolace 200mm – minerální vata
- TR 150/280*0,88(1)

Navrhované světlíky ve střešním plášti jsou navrženy ve třech velikostech: bodové světlíky 2000mmx2000mm, průběžné vrcholové světlíky 2000mmx5200mm a pomocné příčné světlíky 2000mmx8000mm u administrativní budovy a u výdeje/příjmu. Konstrukce světlíku je provedena z tvrzených profilů PVC a přírodního hliníku, výplň světlíku je provedena jako polykarbonát 10x10mm, odolný proti UV. Tento typ světlíků bude rozdělen na tři části, přičemž každá část bude sloužit pro jiné účely. Jedna z částí bude provedena pro možnost denního větrání, prostřední část bude provedena jako pevná a třetí část bude upravena pro možnost odvodu kouře (kouřová klapka).

Trapézový plech bude kotven k železobetonovým vazníkům nastřelováním nýtů pneumatickou nýtovačkou. Přípoj bude proveden v každé vlně, která se s vazníkem stýká. Na trapézový plech bude položena tepelná izolace z desek z minerální vlny. Vrchní vrstvu střešního souvrství tvoří hydroizolační pásy Alkorplan výrobce Dektrade. Pásy hydroizolace budou švově kotveny a nataveny. Krajiní spoje budou podloženy hydroizolačním asfaltovým pásem typu R. Vrstva Alkorplan bude vytažena po fasádním panelu pod oplechování atiky.

Osazování světlíků bude provedeno po položení a přinýtování trapézového plechu. Po vyměření a vyznačení polohy světlíků se trapézový plech vyřeže a odstraní. Následně bude k vazníkům připevněna pomocná ocelová konstrukce, do které budou světlíky osazovány.

Tab. 2.9 Orientační výpis materiálu pro střešní plášť

Název prvku	Spotřeba
Trapézový plech	9 420 m ²
Tepelná izolace	9 420 m ²
Hydroizolace	9 420 m ²
Světlík 2000x2000	52 ks
Světlík 2000x5200 typ BC	24 ks
Světlík 2000x5200 typ CBA	12 ks
Světlík 2000x8000	4 ks

Stroje a pracovní pomůcky

Stroje: Autojeřáb Liebherr LTM 1030.1

Mobilní plošina COMPACT 12

Ruční nářadí: pneumatická nýtovačka, pneumatická řezačka plechu, letlampa, vrtací kladivo, rázový utahovák

Pracovní pomůcky: pásma, vodováha, svinovací metr

2.3.6 Provádění podlahy – hala

Podlahu v hale tvoří nosná betonová deska o tl. 250 mm z betonu C25/30 s rozptýlenou výztuží (20 kg/m³) přivytužená svařovanými sítěmi 6-150x150 při obou površích. Deska je provedena na štěrkový podsyp o mocnosti 370 mm, hutněný na Edef,2 = 80 MPa . Krytí výztuže (KARI síť) musí být min. 30mm. Krytí může být zajištěno betonovými podložkami o výšce 30mm. Skladba podlahy:

- Drátkobetonová deska tl. 250mm (beton C25/30, vlákna TABIX 20kg/m³, výztužné síť 6-150x150 při obou površích. Strojně hlazený povrch s mechanicky odolným vsypem
- Geotextilie
- Hydroizolace
- Geotextýlie
- Tepelná izolace v tl. 100mm
- Lomová prosívka fr. 0/4 40mm
- Vibrovaná štěrkokodř fr. 16/32 v tl. 160mm zhutněná na Edef,2 = min. 80MPa
- Vibrovaná štěrkokodř fr. 0/63 v tl.170mm
- HTÚ (původní zemina zhutněná na Edef = 45 MPa)

Před zahájením betonáže podlahy bude provedeno bednění v místech snížených základových prahů. V místě styku podlahové desky s jinou svislou konstrukcí (sloup, základový panel, vnitřní stěna apod.) bude toto místo opatřeno moralinem v tl. min 5mm, který bude umístěn podél svislé konstrukce v celé výšce betonu podlahy. Po provedení betonáže a vytvrdnutí betonu bude přečnávající izolace (Mirelon) odříznut zároveň s podlahou a spára bude vytmelena trvale pružným tmelem.

V dalším kroku proběhne pokládka geotextilie a hydroizolace. Hydroizolace musí být vytažena a ukotvena ve svislém směru na základové prahy. Před zahájením lití musí být beton dovezený v autodomíchávači smísen s rozptýlenou výztuží v bubnu autodomíchávače. Poté se beton vysype z bubnu na podlahu v souvislé linii. Drátková výztuž, která nebyla řádně rozmíšena, musí být v této fázi prací odstraněna. Následně je podlahu vyrovnána do roviny podlahovým finišerem. Podlahu bude vylita celistvě, v případě nutnosti přerušeni betonáže bude podlahu přerušena pracovní spárou

(pracovní spáry nutno vytyčit před betonáží samotné podlahy). Podlahový beton bude hutněn pomocí ponorných vibrátorů během betonáže.

Pro dosažení monoliticky spojeného souvrství a odolnosti vůči obrusu podlahy provozem bude podlaha provedena s minerálním vsypem (na bázi suché směsi cementu, abraziodolného plniva a speciálních přísad), který bude strojně zahlazen (rotační hladíčka). Vsyp bude proveden do zavadlého povrchu čerstvě položené desky (cca za 5 hodiny od položení). Povrch betonu bude opatřen speciálním lakem pro zajištění dostatečné hydratace cementu a zabránění vzniku trhlin.

Lití podlah je možno provádět po ukončení následujících operací:

- Provedení a zajištění veškerých prostupů podlahou
- Uzavření obálky budovy
- Provedení podkladních vrstev
- Zkouškách pevnosti podkladních vrstev
- Provedení hydroizolace stavby
- Provedení stěn administrativní části a stěn výdeje a příjmu
- Položení zemnění haly a administrativní části

Po provedení podlah musí dojít k prořezání spár v rastru 6,0mx6,0m do 2/3 tloušťky podlahy . Dilatační spáry musí být neprodleně po prořezání opatřeny PE provazcem a zalaty PU tmelem.

2.3.7 Provádění podlahy – Administrativní část

Podlaha v 1.NP administrativní části bude založena na drátkobetonové desce o tl. 160mm z betonu C25/30, vlákna TABIX 20kg/m³, která slouží jako podkladní část. Na tuto drátkobetonovou desku bude kladena tepelná izolace podlahy v tl. 60mm viz. Na tepelnou izolaci bude provedena betonová mazanina z betonu C20/25 v tl. 60mm s výztuží ze svařovaných sítí 4-100x100mm. Po provedení tepelné izolace musí dojít k instalaci Mirelonu okolo obvodových konstrukcí tvořících hranu betonáže na celou tl. betonové mazaniny. Po vytvrdnutí betonové mazaniny bude přečnívající Mirelon odříznut zároveň s podlahou.

Skladba: 1.NP

- Finální povrch (keramická dlažba, PVC apod. tl. 20mm)
- Betonová mazanina C20/25 v tl. 60mm s výztuží svař. Sítí 4-100x100mm
- Tepelná izolace EPS 60mm
- Drátkobetonová deska tl. 160mm, beton C25/30, vlákna TABIX 20kg/m³
- Geotextilie
- Hydroizolace

- Geotextilie
- Lomová prosívka fr. 0/4 40mm
- Vibrovaná štěrkodrt' fr. 16/32 v tl. 140mm zhutněná na Edef,2 = min. 80MPa
- Vibrovaná štěrkodrt' fr. 0/63 v tl.140mm
- HTÚ (původní zemina zhutněná na Edef = 45 MPa)

Bezprostředně před zahájením betonáže bude na stabilizovanou podkladní zeminu položeno souvrství hydroizolace s geotextilií. Beton bude na místo uložení dopravován pomocí pojízdného autodomíchače. Do betonu budou přidávána rozptýlená výztužná vlákna. Při lití je třeba dbát, aby betonová směs byla rozprostřena do všech míst podlahy a aby nebyla ukládána z výšky větší než 1,5 m. Jako bednění slouží základové prahy, dobednit je třeba jen úseky v místech otvorů v plášti, kde jsou prahy sníženy. Hranu podlahové desky v místech vstupů je třeba ztužit osazením žárově zinkovaného profilu L 50x50x5 mm. Podlahové vpusti v prostorách sprch budou osazovány dodatečně.

Podlaha v 2.NP AČ bude provedena a založena na stropní konstrukci z panelů SPIROLL. V této podlaze se bude nacházet kročejová izolace o tl. 30mm. Betonová mazanina bude provedena po položení kročejové izolace v tl. 50mm. Pro podlahu v 2.NP platí stejné zásady jako u podlahy 1.NP.

Před zahájením betonáže podlah v 2.NP je třeba zřídit po obvodě půdorysu bednění.

Podlahy lze provádět po dokončení:

- Provedení a zajištění veškerých prostupů podlahou
- Uzavření obálky budovy
- Podkladních vrstev
- Zkouškách pevnosti podkladních vrstev
- Provedení hydroizolace stavby
- Provedení stěn AČ
- Položení zemnění haly a AČ

Skladba podlahy 2.NP:

- Finální povrch (keramická dlažba, PVC apod. tl. 20mm)
- Betonová mazanina C20/25 v tl. 50mm (případně anhydrit v tl. 50mm)
- Kročejová izolace v tl. 30mm
- ŽB stropní předpjatý panel SPIROLL tl. 265mm

Skladba podlahy 2.NP – technická část :

- Betonová mazanina C20/25 v tl. 50mm.
- Kročejová izolace v tl. 30mm
- ŽB stropní předpjatý panel SPIROLL tl. 265mm

Tab. 2.10 Orientační výpis materiálu pro provedení hrubých podlah

Název	Množství
Drátkobeton	2 277 m ³
Výztuž – svařované sítě	61 t
Hydroizolace	10 323 m ²
Geotextilie	19 404 m ²
Tepelná izolace EPS tl. 30 mm	427 m ²
Tepelná izolace EPS tl. 100 mm	8 222 m ²

Stroje: Autodomíchávač SCHWING STETTER AM9C

Čerpadlo čerstvé betonové směsi SCHWING STETTER S34X

Finišer SOMERO S100 Laser screed

Plovoucí vibrační lišta

Rotační hladíčka podlahy

Řezač spár NORTON CLIPPER CS1 P13

Příslušenství: Rotační nivelační laser

Tab. 2.10 Časová rozvaha provádění prací hrubé horní stavby

Název činnosti	Délka trvání [dny]
Montáž skeletu	26
Montáž stropní konstrukce	3
Montáž základových prahů	7
Montáž obvodového pláště	12
Montáž střešního pláště	62
Provádění podlah	34

Pro celkovou dobu trvání prací HSV a návaznost jednotlivých operací viz Časový harmonogram hlavního stavebního objektu

2.4 Dokončovací práce

V této technologické etapě jsou zahrnuty práce jako například zbudování vnitřních nosných příček, instalace nášlapných vrstev podlah a podhledů. Tyto práce je nutno koordinovat s rozvody elektroinstalací, kanalizace, vody plynu, VZT apod. Vždy před zahájením provádění další z těchto prací je třeba pečlivě zkontrolovat stupeň rozestavěnosti a dokončení etap, které musí být ukončeny. Součástí dokončovacích prací jsou úpravy povrchů, osazení výplní otvorů okenních, dveřních a vratových, klempířské a truhlářské práce.

2.4.1 Zdění dělicí stěny

V halové části je oddělen výdej/příjem dělicí stěnou. Tato dělicí stěna je navržena z cihelných děrovaných bloků HELUZ tl. 300mm zděných na MCV. Tato stěna bude v podélných osách založena na základových pasech. Celková výška dělicí stěny v osách E,I bude 5750mm a v ose 5 celková výška od podlahy je +6.000mm. Před zahájením zdění je nutno přesně vyměřit polohu dveřních otvorů. Nadpraží otvorů v nosné stěně bude provedeno ze systémových plochých překladů systému HELUZ. Zdění do výšky 1,5m bude prováděno přímo z roviny podlahy. Zdění ve výšce vyšší než 1,5m bude probíhat z pojezdného lešení. Pro používání pojezdného lešení musí proběhnout školení pracovníků, kteří jsou povinni s ním pracovat v souladu s doporučeními výrobce. Je zakázáno posouvat lešení pokud se na něm nachází osoby nebo nezajištěné předměty. Po ustavení lešení do požadované polohy je třeba zabrzdit pojezdová kolečka.

Ve výšce +3,000mm je navržen ztužující věnec o výšce 250mm a ve výšce +5.750mm je navržen druhý ztužující věnec o výšce 250mm. Vyztužení věnce bude provedeno z hlavní a smykové výztuže: hlavní 4x v rozích Ø8mm, smyková /třmínky Ø6 á 200mm. V osách E,I budou věnce probíhat pouze mezi ŽB sloupy, kde bude hlavní výztuž ke sloupu přikotvena. V ose 5 bude věnec probíhat po celé šířce prostředního traktu haly. Beton použitý pro betonáž věnce bude třídy C20/25. Krytí výztuže je 25mm. Styk navrhovaného zdiva a ŽB sloupu bude dilatován pružnou minerální plstí o tl.10mm, z důvodu zamezení praskání omítek v době pojezdu jeřábů. Po provedení omítek budou styky omítky se ŽB sloupem vyškrabány na vloženou izolaci a zatmeleny bílým trvale-pružným tmelem.

Tab. 2.11 Orientační výpis materiálu pro vyzdění dělicí stěny

Název	Množství
Tvárnice Heluz Plus	96 palet
Překlad Heluz 23,8/7/125 cm	16 ks
Bednění věnců	88 m ²
Výztuž věnců z oceli B500 - 10335	555 kg
Beton věnců C 25/30	5,475 m ³

Stoje a pracovní pomůcky

Ruční nářadí: brusné hladítko, zednická lžíce a naběračka, brusné hladítko

Pracovní pomůcky: pojízdné lešení, rotační nivelační laser, kbelíky, vodováha, olovnice, zednická šňůra, měřicí lať, pásmo, skládací metr.

2.4.2 Příčky

Příčky v interiéru budou provedeny jako zděné a jako montované za sucha. Zděné příčky budou založeny na drátkobetonové podlaze o tl. 160mm (nejedná se o finální povrch) a budou provedeny po strop. V místech dveří budou vloženy překlady o šířce dle tloušťky stěny. Minimální uložení překladů je 200mm.

V místnostech přiléhajících k obvodovému plášti bude provedena SDK předstěna před opláštěním haly. V předstěně budou vynechány okenní otvory. Zateplení SDK předstěn se nebude provádět. Předstěny budou provedeny před paždíčky opláštění a před základovým panelem. Součástí sádkartonových stěn jsou výztuhy pro zabudování výplň otvorů, zavěšení zařizovacích předmětů, TZB a podobně.

Tab. 2.12 Orientační výpis materiálu pro vybudování příček

Název	Množství
Tvárnice Heluz broušené 8 cm	55 palet
Tvárnice Heluz broušené 14 cm	20 palet
SDK desky Knauf 12,5x1250x2000 mm	75 ks
Překlad Heluz 23,8/7/125 cm	62 ks
Překlad Heluz 23,8/7/100 cm	62 ks

Stroje a pracovní pomůcky

Ruční nářadí: Kotoučová pila

Elektrický šroubovák

Pracovní pomůcky: vodováha, měřicí lať, pásmo, značkovací šňůra, žebřík, brusné hladítko, zednická lžíce a naběračka, rotační nivelační laser, kbelíky, olovnice, skládací metr, gumová palička

2.4.3 Úpravy povrchů

Finální povrchy stěn místností se liší dle druhu místnosti. Omítky zděných konstrukcí budou prováděny strojně. Použitá omítka na cihelné zdivo bude dvoujádrová stříkaná. Finální povrch bude zajištěn štukovou vrstvou z jemného interiérového šuku. SDK příčky nebudou omítány.

V místnostech, kde není uvedeno jinak, bude proveden keramický obklad stěn do výšky 2000mm. V mokřích místnostech sprch budou obklady provedeny až nad rovinu

podhledů s osazením ukončujících a nárožních lišt a s vyplněním koutů trvale pružným silikonovým tmelem odolným proti plísním. Obklady budou zastěrkovány a provedeny jako vodotěsné.

Malby budou provedeny na všech pevných stěnách (zdivo, SDK konstrukce) bílou malbou určenou vhodnou pro povrch, na kterou se bude nanášet. Nátěr musí být interiérový, otěruvzdorný, a propustný pro vodní páry. Doporučuje se: PRIMALEX BONUS.

Nátěry ocelových konstrukcí je nutno provést všude, kde ocelová konstrukce není od výroby chráněna proti rzi nějakou povrchovou úpravou (nerez, pozink). Jedná se například o ocelový rošt mezi osou 21 a 23 podpírající a nesoucí trapézové plechy nad vestavkem administrativní části. Nátěry je nutno provádět v několika vrstvách, 1x základní, 2x finální povrch. Ochrana proti korozi musí splňovat dle ČSN 03 8260.

2.4.4 Úpravy povrchů podlah – administrativní vestavba

Nášlapné vrstvy podlah budou prováděny až po zhotovení příček. Povrchy budou provedeny podle typu provozu místnosti – keramická dlažba, hlazená betonová mazanina, marmoleum nebo zátěžové koberce. Pod všechny typy nášlapných vrstev je třeba provést vrstvu samonivelační vyrovnávací stěrky v tloušťce odpovídající použité finální vrstvy.

2.4.5 Podhledy

Podhledy v 1.NP budou provedeny jako snížené zavěšené, na čistou výšku místnosti 2,600mm. Podhledy v místnostech a chodbách budou provedeny z SDK desek zavěšených na roštu na táhlech. Táhla budou kotvena hmoždinkami do stropní konstrukce tvořené panely SPIROLL. Bude se jednat o jednoplášťový SDK podhled montovaný k roznášecímu dvojitému roštu. Podhled 2.NP bude zateplen minerální izolací tl. 100mm

Podhledy v 2.NP budou provedeny jako snížené zavěšené na čistou výšku místnosti 2,600mm. Podhledy v místnostech a chodbách budou provedeny z SDK desek zavěšených na roštu na táhlech. Táhla budou kotvena do ocelové konstrukce podepírající trapézové plechy, nebo přímo do trapézového plechu střechy tak, že ukotvení bude provedeno přes celou jednu vlnu plechu.

2.4.6 Klempířské, zámečnické a truhlářské práce

Tyto práce sestávají převážně z osazení výplní otvorů, osazení parapetů, kuchyňských linek, kování a různých doplňků.

Kromě toho je součástí zámečnických prací vytvoření konstrukce zádveří pro administrativní budovu. Samotná konstrukce zádveří bude provedena pomocí nosných sloupků, které budou podepírat konstrukci střechy. Výplň mezi sloupky bude provedena ze skleněných panelů. Střešní konstrukce bude provedena z ocelové nosné konstrukce, čelo střechy bude provedeno z titanzinkových šablon o výšce 1200mm. Podhled v exteriéru bude proveden ze zavěšeného tahokovu. Pochozí terasa na střeše vstupu zádveří bude vynesena na probíhajících sloupcích zádveří. Pochozí nosnou vrstvu bude tvořit pozinkový pororošt. Pochůzná vrstva střechy bude provedena z

říčního kameniva, pod kterým bude položena hydroizolace střechy. Součástí klempířských prací bude oplechování atiky pomocí atikových profilů Kingspan.

Časová rozvaha

Pro celkovou dobu trvání dokončovacích prací a návaznost jednotlivých operací viz Časový harmonogram hlavního stavebního objektu. Provádění dokončovacích prací je silně závislé na dokončení činností jim předcházejících a je nutno je tedy operativně koordinovat v průběhu realizace.

2.5 Zatřídění odpadů vznikajících při realizaci

Tab. 2.13 Zatřídění odpadů vznikajících při provádění prací podle zákona 381/2001 Sb. Kterou se stanoví Katalog odpadů, přílohy č.1 ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	17 05 03*	N	S-NO
Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	17 05 04	O	R / S-OO / S-IO
Beton (čerstvý – výplach)	17 01 01	O	R / S-OO / S-IO
Ocelový šrot	17 04 05	O	R
Směsný stavební nebo demoliční odpad	17 09 04	O	R / S-OO / S-NO
Kovové obaly (odpad znečištěný)	15 01 10*	N	S - NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO
Cihly	17 01 02	O	R / S-OO / S-NO
Kabely	17 04 08	O	R / S-OO / S-NO
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	O	R / S-OO / S-IO
Plast	17 02 03	O	R / S-OO / S-IO
Hliník	17 04 02	O	R / S-OO / S-IO
Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03	17 06 04	O	R / S-OO / S-IO
Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01	17 08 02	O	R / S-OO / S-IO

S-IO Skládky inertního odpadu

S-NO Skládky nebezpečného odpadu

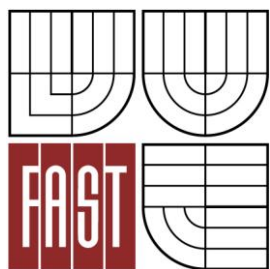
S-OO Skládky ostatního odpadu

R Recyklování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

3. Technická zpráva zařízení staveniště.....	31
3.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	31
3.1.1 Název stavby.....	31
3.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	31
3.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	31
3.1.4 Identifikační údaje projektanta	31
3.1.5 Území dotčené výstavbou	31
3.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	32
3.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	32
3.2 Koncepce mimostaveništního provozu	32
3.3 Koncepce staveništního provozu	33
3.4 Objekty zařízení staveniště	33
3.4.1 Inženýrské sítě zařízení staveniště	33
3.4.2 Odvodnění staveniště	34
3.4.3 Ohraničení a vjezd na staveniště	34
3.4.4 Provozní objekty zařízení staveniště	34
3.4.5 Výrobní objekty zařízení staveniště	40
3.5 Strojní mechanismy.....	42
3.6 Zbudování, provoz, údržba a odstranění objektů zařízení staveniště	43
3.6.1 Komunikace	43
3.6.2 Provozní objekty zařízení staveniště	43
3.6.3 Kanalizace.....	43
3.6.4 Zásobování staveniště vodou	44
3.6.5 Zajištění elektrické energie	44
3.7 BOZP.....	45
3.8 Ekologické aspekty výstavby – ochrana životního prostředí	45
3.9 Přílohy	46
3.9.1 Měsíční nasazení pracovníků	46
3.9.2 Zásobování zařízení staveniště vodou	46
3.9.3 Výpočet potřeby elektrické energie pro zařízení staveniště	48
3.9.4 Ekonomické zhodnocení zařízení staveniště.....	49

3. Technická zpráva zařízení staveniště

3.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

3.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

3.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrтанých železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

3.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochotínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

IČO: 47714018

3.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

3.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 k směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a 1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

3.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

3.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

3.2 Koncepce mimostaveništního provozu

Mimostaveništní trasy pro dodavatele prací, dílců a materiálů jsou výrazně zjednodušeny bezprostřední blízkostí sjezdu z dálnice D5 nacházejícího se přímo na západní straně staveniště. Dále je možná doprava na staveniště po silnicích druhé a třetí třídy. Silnice II.Tř/605 umožňuje dopravu směrem Praha – Plzeň a křížuje se se silnicí II.Tř/183, která ji spojuje s místem stavby. Mimostaveništní doprava bude vedena výhradně po pozemních komunikacích. Důsledkem dimenzí největších prvků (vaznice délky 24 m) dochází k zařazení části přepravy do kategorie nadměrného nákladu. Je tedy nutné při ní dodržet všechna opatření z toho vyplývající, definovaná

v zákoně 361/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích a 411/2005 o silničním provozu.

V místě napojení staveniště na místní komunikaci vedoucí k rokycanskému hřbitovu a v místě napojení této komunikace na silnici II.Tř./183 bude provoz upraven použitím značky upozorňující na výjezd vozidel ze stavby a příslušným snížením rychlosti.

3.3 Koncepce staveništního provozu

Staveništní doprava je řešena především v rámci technologických etap zemních prací a hrubé spodní stavby. Pro potřeby vnitrostaveništních komunikací bude v co možná nejvyšší míře využito konstrukcí které se poté stanou trvalou součástí stavby. Především se jedná o stabilizaci pláně pod halou a provedení podkladních vrstev budoucí vozovky a parkovišť okolo haly. Příjezd na staveniště je umožněn z jižní strany z místní komunikace vedoucí od silnice č. II.Tř./183 a od dálničního exitu směrem k rokycanskému hřbitovu. Vjezd je umožněn uzamykatelnou bránou šířky 7,0 m na rozhraní této komunikace a nově zbudované komunikace, která bude součástí stavby. Provoz po staveništi bude jednosměrný, kapacita upravených ploch umožní bezproblémový provoz všech strojů a vozidel bez nutnosti couvání.

Veškeré staveništní komunikace musí být udržovány v průběhu stavby v provozuschopném stavu a vozidla vyjíždějící ze stavby nesmí znečišťovat veřejnou komunikaci.

Trasy staveništních komunikací se budou měnit v průběhu výstavby v závislosti na prostorových požadavcích výstavby v jednotlivých technologických etapách.

V první fázi výstavby při provádění zemních prací bude na jihovýchodní straně staveniště vybudován příjezd k objektům kanceláří, šaten, hygienických zařízení a skladů. Tyto objekty kontejnerového typu budou usazeny na dílce silničních železobetonových panelů.

Ve druhé fázi během prací souvisejících s hrubou vrchní stavbou dojde k rozšíření zpevněných ploch a to v rozsahu daném projektem pro plochy vnitřních komunikací a parkovišť. Komunikace budou tvořeny podkladními vrstvami budoucích vozovek. To znamená násypem zeminy vyztužené tkanými PET geotextiliemi hutněným po 300 mm a vrstvou zhutněného štěrku.

3.4 Objekty zařízení staveniště

Zařízení staveniště je tvořeno objekty povahy výrobní, provozní, skladové. Dále inženýrskými sítěmi, komunikacemi, objekty sloužícími hygienickým a sociálním účelům pracovníkům podílejícím se na výstavbě. Rozmístění všech objektů je specifikováno ve výkresové části zařízení staveniště.

3.4.1 Inženýrské sítě zařízení staveniště

3.4.1.1 Přípojka kanalizace

Odvod dešťových vod z areálu je rozdělen na dva samostatné svody. Parkovací stání a přilehlé komunikace budou odvodněny do stoky přes odlučovač lehkých kapalin. Voda ze střechy haly a všech zbývajících ploch areálu bude svedena do stoky přes vsakovací objekt. Vnitřní kanalizace haly bude napojena na síť splaškové kanalizace

vedoucí přímo do veřejného řadu a dále do městské čistírny odpadních vod. Veškerá kanalizace je řešena jako gravitační.

3.4.1.2 Přípojka vodovodu

Všechny nově budované objekty budou napojeny na nově zbudovanou přípojku vodovodu v jednom přípojném místě dle výkresu zařízení staveniště. Součástí přípojky bude i zřízení vnějšího nadzemního hydrantu. Dočasné objekty zařízení staveniště budou napojeny ve stejném přípojném bodě. Měření odběru vody bude zjišťováno vodoměrem umístěným ve vodoměrné šachtě.

3.4.1.3 Přípojka elektrického proudu

Do areálu bude dodávána elektrická energie od dodavatele, se kterým má provozovatel sjednanou smlouvu o dodávce a odběru elektrické energie dle zákona č. 458/2000. Dodávaná energie je z elektrizační sítě 22 kV. Elektrická energie je přivedena na pozemky investora vzdušným vedením zakončeným v nově zbudované stožárové trafostanici 1000 kVA. Z rozvaděče této nové trafostanice budou provedeny nové vývody pro venkovní osvětlení, čerpací stanici odpadních vod areálu a pro výrobní a skladovou halu. Tato stanice bude také využita pro vývod sloužící pro potřeby zařízení staveniště.

Pro potřeby staveniště bude používán střídavý proud 380/220V. Rozvody provedené z trafostanice a rozvaděče ke spotřebičům se musí uzemnit. Dále je třeba uzemnit nulové vodiče u zásuvek, je-li vzdálenost spotřebiče od rozvaděče těšší než 50 m.

3.4.2 Odvodnění staveniště

Ze staveniště je třeba odvádět srážkovou vodu. Po zahájení prací na stabilizaci zeminy pod halou budou okolo půdorysu vymezejícího rozsah těchto prací vytvořeny výkopy sloužící ke sběru srážkových vod. Tyto budou přes odlučovač ropných látek napojeny samospádem na vsakovací objekt dešťové vody nacházející se v jižní části pozemků staveniště. Stejným způsobem budou odvodněny i skladovací plochy a komunikace.

3.4.3 Ohraničení a vjezd na staveniště

Pozemky staveniště jsou vymezeny plotem složeným z polí o rozměrech 3,5x2,0 m tvořených pozinkovaným drátem s rozměry oka 100x300 mm. Pole jsou vynášena ocelovými pozinkovanými sloupky profilu 27/41,5 mm ukotvenými v prefa železobetonových patkách posazených na terén. Toto oplocení je pouze dočasné sloužící pro potřeby ochrany staveniště.

Vjezd do prostoru staveniště bude zajištěn uzamykatelnou bránou šířky 7,0 m otevíranou dovnitř staveniště. Brána je dvoukřídlá s trubkovým rámem vyplněným stejnou drátěnou sítí jako plot. Vjezd je situován do jihovýchodního rohu pozemku a slouží jak pro stroje a automobily, tak pro pěší. Brána je umístěna ve vzdálenosti cca 10 m od místní komunikace kvůli zachování potřebných poloměrů otáčení vozidel.

3.4.4 Provozní objekty zařízení staveniště

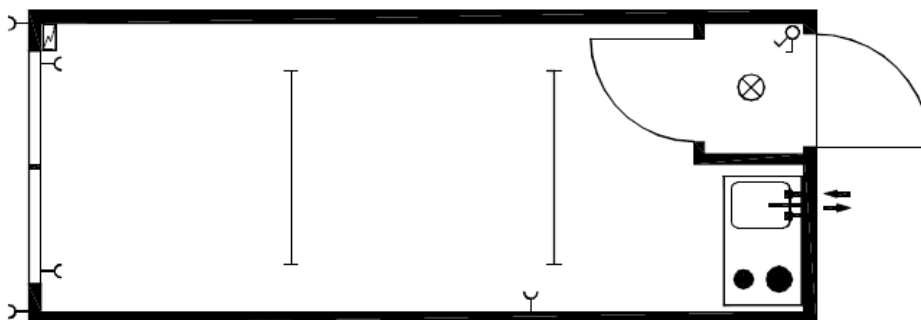
V blízkosti vjezdu bude zbudována sestava stavebních buněk CONTIMADE o rozměrech 6,058 x 2,990 m, která bude tvořit provozní a sociální zázemí pro pracovníky stavby. Buňky budou sloužit jako kanceláře stavbyvedoucího, mistra, šatny,

WC a umývárna. Buňky budou osazeny na silniční panely. Prostory komunikací v místě buňkoviště budou tvořeny zpevněným recyklátem tl. 200 mm.

Sestavy provozních objektů zařízení staveniště budou montovány z obytných kontejnerů společnosti CONTIMADE. Moduly mohou být v případě potřeby stohovány až do výšky tří pater. Nosná konstrukce kontejnerů je tvořena prostorovým ocelovým rámem svařovaným z ohýbaných ocelových profilů tl. 3 a 4 mm opatřeného antikoročním nátěrem. Vnitřní opláštění je tvořeno laminovanými bílými dřevotřískovými deskami tl. 13 mm. Vnější plášť tvoří pozinkované plechy tl. 0,55 mm. Mezi vnitřní a vnější vrstvou je vložena minerální vata tl. 60 mm. Ve střešním plášti je použita izolace tl. 100 mm a plech tl. 0,75 mm. Podlaha je opatřena povlakovou krytinou z PVC tl. 1,5 mm.

3.4.4.1 Kancelář stavbyvedoucího

Jako kancelář stavbyvedoucího bude použit kontejner řady STANDARD typ 3



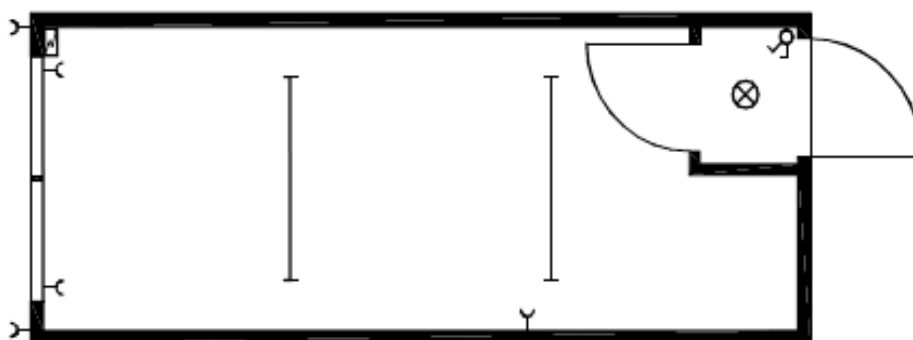
Obr.3.1 Kancelář stavbyvedoucího

Tab. 3.1 Parametry a vybavení kontejneru STANDART typ 3

Délka	6085 mm
Šířka	2435 mm
Konstrukční výška	2820 mm
Světlá výška	2500 mm
Hmotnost	2,4 t
Užitné zatížení střechy	1,5 kN/m ²
Užitné zatížení podlahy	2,5 kN/m ²
Součinitel prostupu tepla (střecha /podlaha / stěna)	0,43 / 0,43 / 0,56 W/m ² K
Osvětlení (zářivky / světlo)	2ks 1x58 w / 60 w
Lustrový vypínač	1 ks
Zásuvka	2 ks
Zásuvka pro topení	1 ks
Zádveří s vnitřními dveřmi 811 / 1968 mm	1 ks
Minikuchyň (5l bojler, 4 zásuvky)	1 ks
Přívod vody	Trubka 3,4"
Odpad	Plastová trubka r=50 mm

3.4.4.2 Kancelář mistra

Jako kancelář mistra bude použit kontejner řady STANDARD typ 2



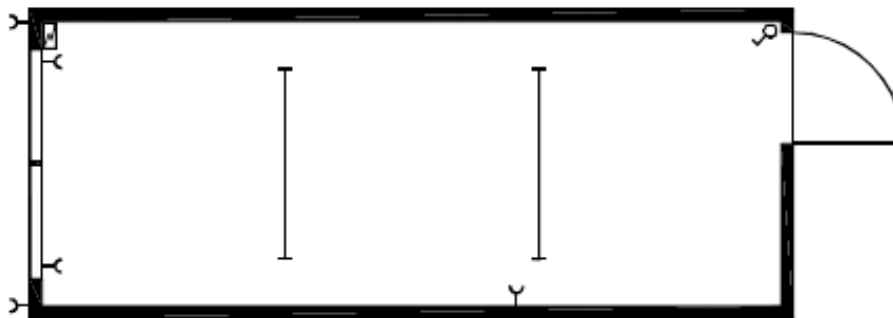
Obr.3.2 Kancelář mistra

Tab. 3.2 Parametry a vybavení kontejneru STANDART typ 3

Délka	6085 mm
Šířka	2435 mm
Konstrukční výška	2820 mm
Světlá výška	2500 mm
Hmotnost	2,4 t
Užitné zatížení střechy	1,5 kN/m ²
Užitné zatížení podlahy	2,5 kN/m ²
Součinitel prostupu tepla (střecha /podlaha / stěna)	0,43 / 0,43 / 0,56 W/m ² K
Osvětlení (zářivky / světlo)	2 ks 1x58 W / 60 W
Lustrový vypínač	1 ks
Zásuvka	2 ks
Zásuvka pro topení	1 ks
Zádveří s vnitřními dveřmi 811 / 1968 mm	1 ks

3.4.4.3 Sociální a hygienické objekty zařízení staveniště

Šatny pracovníků budou sestaveny z kontejnerů řady STANDARD typ 1



Obr.3.3 Šatny pracovníků

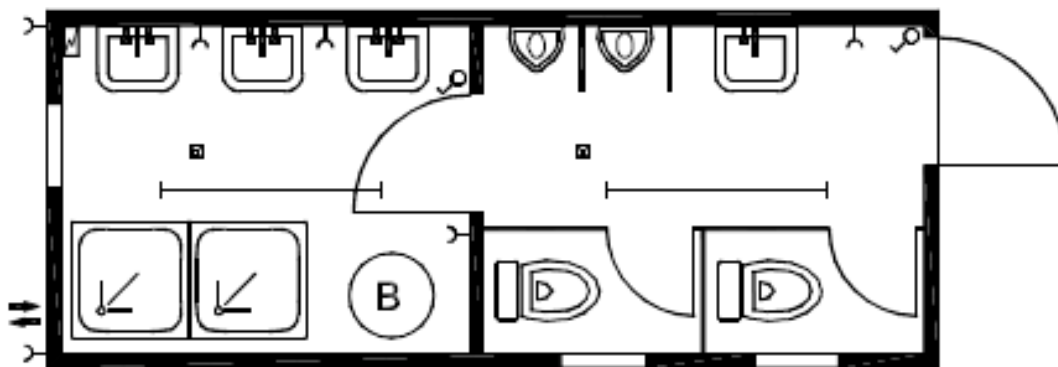
Tab. 3.3 Parametry a vybavení kontejneru STANDART typ 1

Délka	6085 mm
Šířka	2435 mm
Konstrukční výška	2820 mm
Světlá výška	2500 mm
Hmotnost	2,4 t
Užitné zatížení střechy	1,5 kN/m ²
Užitné zatížení podlahy	2,5 kN/m ²
Součinitel prostupu tepla (střecha /podlaha / stěna)	0,43 / 0,43 / 0,56 W/m ² K
Osvětlení (zářivky / světlo)	2 ks 1x58 W / 60 W
Lustrový vypínač	1 ks
Zásuvka	2 ks
Zásuvka pro topení	1 ks

Šatny budou vybaveny uzamykatelnými skříněmi pro daný počet pracovníků a společnou lavicí. Kanceláře budou vybaveny skříněmi, stolem a židlemi.

3.4.4.4 Sociální zařízení staveniště

Pro potřeby zaměstnanců jsou navrženy sprchy, WC, pisoáry a umyvadla tvořené sanitárním kontejnerem CONTIMADE řady STANDARD typ 19 .



Obr.3.4 Sanitární kontejner

Tab. 3.4 Parametry a vybavení kontejneru STANDART typ 19

Délka	6085 mm
Šířka	2435 mm
Konstrukční výška	2820 mm
Světlá výška	2500 mm
Hmotnost	2,4 t
Užitné zatížení střechy	1,5 kN/m ²
Užitné zatížení podlahy	2,5 kN/m ²
Součinitel prostupu tepla (střecha /podlaha / stěna)	0,43 / 0,43 / 0,56 W/m ² K
Osvětlení - zářivky	2 ks IP54 1x36 W / 1x36 W
Lustrový vypínač	2 ks
Zásuvka	2 ks
Zásuvka pro topení	2 ks
Vnitřní dveře 811 / 1968 mm	1 ks
Okno 575 / 400 mm	3 ks
Porcelánové WC	2 ks
Sanitární kabina na nožkách s dveřmi	2 ks
Pisoárová dělicí příčka	2 ks
Porcelánové umývadlo se směšovací baterií	3 ks
Porcelánové umývadlo s baterií na studenou vodu	1 ks
Sprchová kabina se závěsem	2 ks
Zrcadlo, polička, háček na ručník	Po 4 ks
Bojler 150 l	1 ks
Podlahová vpust'	2 ks
Přívod vody / odpad	3/4" trubka / PVC trubka r = 110 mm

Pro případné rozšíření kapacity sociálního zařízení je možno využít mobilní řešení např. TOI TOI BOX. Kabinu toalety lze snadno doplnit zásobníkem čisté vody. Společnost při pronájmu tohoto zřízení nabízí také pravidelný servis zabezpečovaný svým personálem.

Tab. 3.5 Parametry a vybavení mobilní toalety TOI TOI BOX

Šířka / hloubka / výška	1110 / 1110 / 2230 mm
Hmotnost	75 kg
Fekální nádrž	227 l
Vybavení	Zrcadlo, háček, držák papíru, pisoár

3.4.4.5 Stanovení počtu obytných a sanitárních kontejnerů

Požadavky:

- Na 1 pracovníka připadá 1,25 m² podlahové plochy (1,75 m² slouží-li prostor ke konzumaci jídla)
- Na 10 osob připadá 1 umyvadlo
- Na 15 osob připadá jedna sprchová kabina
- Na 11 až 50 mužů (nebo 11-30 žen) připadají dvě záchodová sedadla. Na každých dalších 50 mužů (nebo 20 žen) se přidává další sedadlo. Záchody pro muže se vybaví stejným počtem pisoárů jako je počet sedadel.

Tab. 3.6 Počty a typy použitých kontejnerů CONTIMADE

Typ kontejneru	Max. počet kusů
Kontejner STANDART typ 3 (kancelář stavbyvedoucího)	1 ks
Kontejner STANDART typ 2 (kancelář mistra)	2 ks
Kontejner STANDART typ 1 (šatny pracovníků)	6 ks
Kontejner STANDART typ 19 (sanitární kontejner)	1 ks

Počet ubytovacích kontejnerů bude korigován v průběhu výstavby podle aktuálního počtu pracovníků přítomných na staveništi (viz příloha Měsíční nasazení pracovníků)

3.4.5 Výrobní objekty zařízení staveniště

Pro potřeby stavebního provozu budou na staveništi vybudovány následující sklady, skládky a ostatní zařízení. Rozmístění těchto objektů na staveništi řeší výkres zařízení staveniště.

3.4.5.1 Sklad náradí, sušička elektrod, dílna údržby

Sestavy výše popsaných objektů zařízení staveniště budou montovány ze skladových kontejnerů společnosti CONTIMADE. Moduly mohou být v případě potřeby stohovány až do výšky tří pater. Nosná konstrukce kontejnerů je tvořena prostorovým ocelovým rámem svařovaným z ohýbaných ocelových profilů tl. 3 a 4 mm opatřeného antikoročním nátěrem. Vnější opláštění stěn tvoří pozinkovaný ocelový trapézový plech tl. 0,55 mm, opláštění střechy stejný plech tl. 0,75 mm. Nosnou vrstvu podlahy tvoří cementopískové desky tl. 22 mm na ocelovém pozinkovaném roštu záchytné vany. Vnější povrch kontejneru je upraven nástřikem dvousložkovou PUR barvou.

Tab. 3.7 Parametry a vybavení skladového kontejneru CONTIMADE

Délka	6085 mm
Šířka	2435 mm
Konstrukční výška	2610 mm
Světlá výška	2300 mm
Hmotnost	1,9 t
Užitné zatížení střechy	1,5 kN/m ²
Užitné zatížení podlahy	3,5 kN/m ²
Součinitel prostupu tepla (střecha /podlaha / stěna)	0,43 / 0,43 / 0,56 W/m ² K
Osvětlení - zářivky	IP54 1x36 W – 2ks
Vypínač	1 ks
Zásuvka 230V	2 ks
Zásuvka 400V / 16A	1 ks

3.4.5.2 Zpevněné plochy skládek

Skládky se zpevněnými plochami budou sloužit pro skladování materiálů, které nevyžadují zastřešený sklad. Vzhledem k vysoké hmotnosti skladovaných prvků a stavební mechanizace je stanovena jednotná únosnost zhutněných podkladů na 40 MPa. Rozmístění skládek materiálu a deponií je zřejmé z výkresu zařízení staveniště. V co největší možné míře bude využito zhutněných podkladních vrstev budoucí účelové komunikace okolo haly. Těžké prefabrikáty je vhodné skladovat co možná nejbližší místu jejich spotřeby v prostoru okolo haly se zaručenou možností pohybu a manipulace strojní techniky a jeřábů.

Při skladování materiálu je třeba dodržet pokyny výrobce pro jeho uložení týkající se prostředí, výšky stohování apod., aby se zabránilo snížení jeho kvality či jeho znehodnocení. Velikost a výška skladovaných figur prefabrikátů se řídí příslušným technologickým předpisem.

3.4.5.3 Přístřešky

Během výstavby haly se neuvažuje s jejich využíváním pro účely výroby ani skladování. V případě potřeby lze přístřešky sestavit z úzkoprofilových trubek opláštěných pogumovanou plachtou bránící nepříznivým účinkům povětrnosti.

3.4.5.4 Sila

Omítky stěn v administrativní části haly budou prováděny strojně. Za tímto účelem bude na stavbu dopraveno silo sloužící pro uložení suchých maltových směsí. Pro postavení sila je nutno zajistit vodorovnou plochu o hraně tři metry s únosností 30 tun. Dále je nutno zajistit příjezdovou cestu šířky 3 m pro průjezd tahače a manipulační prostor 3,0 x 6,0 x 8,0 m.

3.5 Strojní mechanismy

Podrobná studie nasazení mechanismů během výstavby s jejich charakteristikami je součástí samostatného dokumentu – Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů

Tab. 3.8 Přehled nasazené mechanizace

Mechanismus	Oblast použití
Pásový dozer CAT D6N	Skrývka ornice, úpravy terénu
Kloubový dampr CAT 735	Přeprava zeminy
Rypadla CAT M322D, Komatsu PC 450-7	Rozpojování zemin, nakládání dampru
Rypadlonakladač CAT 434 E	Manipulace s výkopkem, výkopy rýh
Stabilizační fréza CAT RM 500	Zlepšování vlatností parametrů půdy
Grejdr CAT 120 M	Srovnávání terénu a štěrkových násypů
Hutnicí zeminový válec CAT CP 54	Hutnění zemin a štěrkových násypů
Dávkovač vápna Streumaster SW 16 TC	Dávkování vápna podle požadavků receptury
Traktor JCB Fastrak 3230	Tažné vozidlo Dávkovače vápna
Cisternový návěs OMEPS CM 32	Doprava vápna pro stabilizaci zemin
Automobil MAN TGS 35.440 8x4 S3	Doprava štěrku pro kryt stabilizované půdy
Vrtná souprava SOILMEC SR 50	Provádění vrtů pro piloty
Autodomíhávač SCHWING STETTER AM9C	Doprava betonové směsi na staveniště
Čerpadlo SCHWING STETTER S 34 X	Přeprava betonové směsi v rámci staveniště
Autojeřáb LIEBHERR LTM 1030.1	Montáž skeletu nosné konstrukce budovy
Pásový jeřáb SPD 1000 CD	Montáž prvků opláštění stěn haly
Montážní plošina COMPACT 12	Montáž skeletu, práce ve výšce > 1,5 m
Podlahový finišer SOMERO S100 Laser Screed	Urovnání povrchu betonové podlahy
Řezač spár NORTON CLIPPER CS 1 P13	Prořezání dilatačních spár v podlaze haly

3.6 Zbudování, provoz, údržba a odstranění objektů zařízení staveniště

3.6.1 Komunikace

Vybudování

Na vytyčených plochách bude provedeno zhutnění na hodnotu 40 MPa. Komunikace budou tvořeny podkladními vrstvami budoucích vozovek. To znamená násypem zeminy vyztužené tkanými PET geotextiliemi hutněným po 300 mm a vrstvou zhutněného štěrku. Příjezdová část komunikace před a za vjezdovou bránou bude zpevněna štěrkopískovou vrstvou tl. min 200 mm.

Údržba

Komunikace plně postačují potřebám vnitrostaveništní dopravy a nevyžadují zvláštní údržbu. Vyjímka může nastat v případě kontaminace prostoru komunikace provozními náplněmi strojů nebo jinou životnímu prostředí nebezpečnou nebo jinak hygienicky závadnou látkou. V tom případě je nutno takto kontaminovanou oblast odtěžit a nahradit.

Likvidace

Komunikace nebudou odstraněny, ale po ukončení stavebních činností souvisejících s hlavním stavebním objektem budou opraveny a použity jako podkladní vrstva pro budoucí místní komunikace trvalého charakteru.

3.6.2 Provozní objekty zařízení staveniště

Vybudování

Objekty tvořené vybavenými kontejnery budou usazovány na připravené plochy položené na upravený terén. Podklad pro kontejnery bude tvořen železobetonovými panely tl. 180 mm o rozměrech 2 x 3 m kladených vedle sebe. Mezi kontejner a panel budou položeny dřevěné trámové prahy. Manipulace s kontejnery bude prováděna pomocí autojeřábu Tatra AD 10. Následně je třeba objekty, které jsou k tomu uzpůsobeny, napojit na odpad a zdroje vody a energie podle pokynů v technických specifikacích jednotlivých kontejnerů

Údržba

Na údržbu mobilních kontejnerů během provozu není třeba klást mimořádný důraz.

Likvidace

Po odpojení objektů od všech inženýrských sítí budou tyto naloženy pomocí autojeřábu na podvalník a odvezeny z místa staveniště. Plocha po kontejnerech bude upravena navezením ornice a zatravněním.

3.6.3 Kanalizace

Zbudování

Dočasné kanalizační potrubí pro potřeby odvodu vody z objektů zařízení staveniště bude zřízeno z lehkých plastových trub DN 100 napojených do nejbližší šachty

stávající splaškové kanalizace. Potrubí bude ukládáno do výkopu provedeného do nezámrazné hloubky 900 mm. Kladení bude prováděno na pískový podsyp tl. 100 mm s pískovým zásypem 300 mm nad horní hranu potrubí. Zbytek výkopu bude zasypán hlínou.

Údržba

Kanalizační potrubí je nutno chránit před nadměrným zanášením. Je také třeba zamezit vypouštění látek jako například zbytky malt, betonu apod. které by mohly kanalizaci ucpat a poškodit tak, že by bylo znemožněno její další používání.

Likvidace

Kanalizace budovaná v rámci zařízení staveniště bude po odpojení objektů utěsněna a ponechána v zemi.

3.6.4 Zásobování staveniště vodou

Vybudování

Armaturní šachta vodovodu se nachází v těsné blízkosti buňkoviště. Napojení hygienických a sociálních objektů zařízení staveniště proběhne přímo z této vodoměrné šachty. Rozvod vody bude proveden z PE plastových trubek vnitřního průměru 25 mm. Potrubí bude ukládáno do výkopu provedeného do nezámrazné hloubky 900 mm. Kladení bude prováděno na pískový podsyp tl. 100 mm s pískovým zásypem 300 mm nad horní hranu potrubí. Zbytek výkopu bude zasypán hlínou. Pro vzdálenější odběrná místa bude použita PE hadice.

Údržba

Před zahájením provozu rozvodů vody je třeba provést jejich propláchnutí. Jinak nejsou na provoz a údržbu vodovodních rozvodů kladeny zvláštní nároky

Lkvidace

Po ukončení provozu objektů zařízení staveniště bude pracovníky dodavatele vody odpojen vodoměr. Část rozvodů v místě buňkoviště bude ponechána v zemi. Část v blízkosti vodoměrné šachty bude rozebrána a zlikvidována na k tomu určené skládce.

3.6.5 Zajištění elektrické energie

Vybudování

Na staveništi bude využíván střídavý proud o nízkém napětí 380/220 V. Napojení objektů zařízení staveniště je projektováno z nově zřízené stožárové trafostanice u které bude osazen staveništní rozvaděč s měřicími hodinami spotřeby elektrické energie. Z tohoto rozvaděče budou provedeny další rozvody elektrické energie k místům její spotřeby. Rozvody provedené z trafostanice a rozvaděče ke spotřebičům se musí uzemnit. Dále je třeba uzemnit nulové vodiče u zásuvek, je-li vzdálenost spotřebiče od rozvaděče větší než 50 m.

Samostatný rozvod bude zřízen pro staveništní venkovní osvětlení s dodržáním zásad pro uzemnění stejných jako pro ostatní rozvody. Venkovní osvětlení bude zajištěno

mobility svítlo mety místěny na ocelových sloupech v prostorách buňkoviště a skládek materiálu a strojů z důvodu zajištění bezpečnosti a viditelnosti v zimním období.

Údržba

Zejména v místech kde se vedení elektrické energie kříží s komunikacemi je nutno dbát na jeho ochranu před poškozením a na jeho častější kontrolu.

Likvidace

Sloupy s reflektory a staveništní rozvaděče budou demontovány. Vedení bude zrušeno, demontováno a spolu s rozvaděči a reflektory odvezeno ze staveniště.

3.7 BOZP

Budování, užívání a likvidaci zařízení staveniště je třeba provádět dle požadavků:

- Směrnice Rady 92/57/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na dočasných nebo přechodných staveništích.
- Nařízení vlády č. 101/2005Sb., o podrobných požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška č. 137/1998Sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Nařízení vlády č. 178/2001Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002Sb a nařízení vlády č. 441/2004.
- Nařízení vlády č. 378/2001Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

3.8 Ekologické aspekty výstavby – ochrana životního prostředí

Při výstavbě musí dodavatel plnit podmínky které udává:

nařízení vlády č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Změna: 477/2001 Sb., 76/2002 Sb., 275/2002 Sb., 320/2002 Sb., 356/2003 Sb., 188/2004 Sb. Tento zákon stanoví v souladu s právem EU:

- a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- b) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství
- c) působnost orgánů veřejné správy

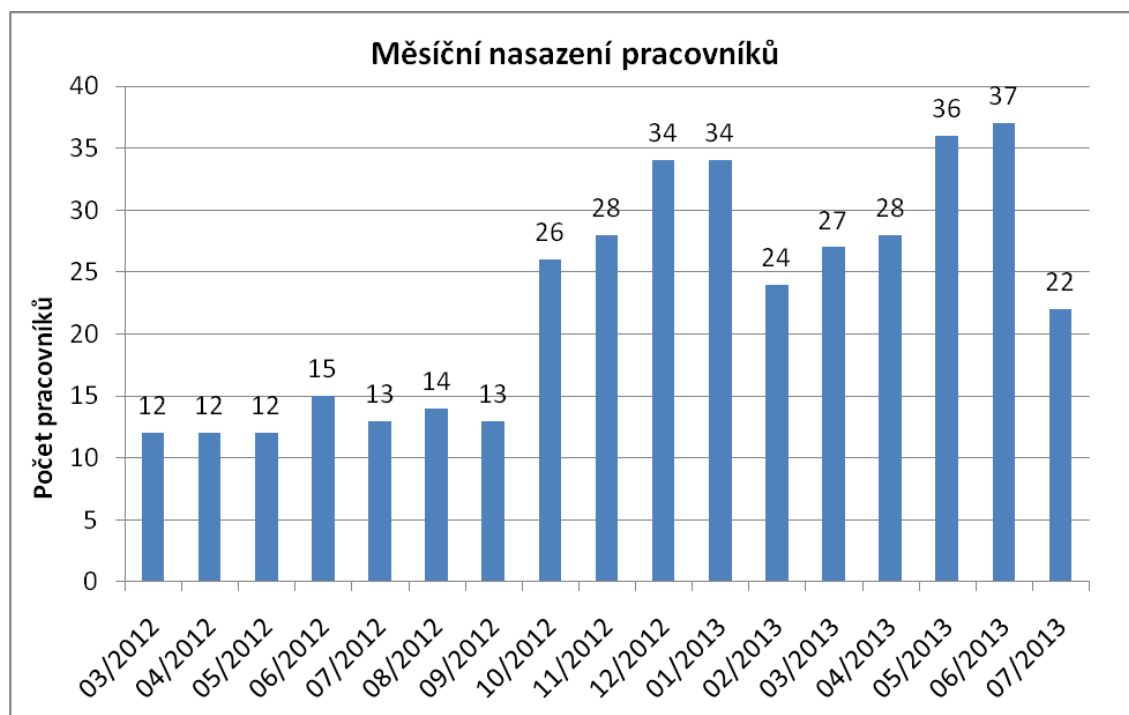
Při výstavbě objektu musí hlavní dodavatel a jeho subdodavatelé nakládat s odpadem dle výše uvedených zákonů a nařízení.

Možností nakládání s odpadem je uzavření smlouvy s firmou zabývající se likvidací odpadů. Poté následuje dopravení velkoobjemových kontejnerů o objemu 10 – 15 m³ touto firmou na staveniště a jejich průběžná kontrola a odvážení. Správce kontejnerů poté s odpadem naloží podle předpisů, které souvisí s jeho činností.

3.9 Přílohy

3.9.1 Měsíční nasazení pracovníků

Počty pracovníků pohybujících se na staveništi jsou použity pro dimenzování hygienického a sociálního vybavení zařízení staveniště.



3.9.2 Zásobování zařízení staveniště vodou

Tab. 3.9 Potřeba vody pro provozní účely

Typ provozu	měrná jednotka	počet měrných jednotek	střední norma [l/m.j.]	potřebné množství vody [l/den]
Výroba malty	m ³	2,5	200	500
Zdění z tvárnic	m ³	13	260	3380
Příčky	m ²	9	15	135
Ošetřování betonu	m ³	140	200	28000
Omítky	m ²	75	20	1500
Mytí vozidel náklad.	1 vozidlo	4	1000	4000
Mytí vozidel osob.	1 vozidlo	8	150	1200
Provozní účely celkem				A = 38715

Tab. 3.10 Potřeba vody pro hygienické a sociální účely

Účel	měrná jednotka	počet měrných jednotek	střední norma [l/m.j.]	potřebné množství vody [l]
Hygienické účely	1 dělník	40	40	1600
Sprchování	1 dělník	40	45	1800
Hygienické a sociální účely celkem				B = 3400

Tab. 3.11 Potřeba vody pro technologické účely

Účel	potřebné množství vody [l]
Mytí pracovních pomůcek apod.	200
Technologické účely celkem	C = 200

Výpočet spotřeby vody:

$$Q_n = \frac{\sum P_n \cdot k_n}{t \cdot 3600} = \frac{A \cdot 1,6 + B \cdot 2,7 + C \cdot 2,0}{t \cdot 3600}$$

P_n - potřeba vody v l/den (směna = 8 h)

k_n - koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

t - doba, po kterou je voda odebírána v hodinách

Spotřeba vody $Q_n = 2,48$ l/s

Tab. 3.12 Dimenzování potrubí pro potřeby zařízení staveniště

Spotřeba vody Q v l/s	0,25	0,35	0,65	1,10	1,60	2,70	4,90	7,00	11,50
Jmenovitá světlost v "	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
Jmenovitá světlost v mm	15	20	25	32	40	50	63	80	100

Potřeba požární vody

Q_c celkové množství požární vody [l/s]

S_{pv} spotřeba požární vody

k_{rH} koeficient vyjadřující rychlost hoření podle stupně požární bezpečnosti

S_{pv} 6,7 l/s pro výpočtové požární zatížení 30 – 45 kg/m²

k_{rH} 1,8 pro stupeň bezpečnosti požárního úseku III.

$$Q_c = S_{pv} \cdot k_{rH} = 6,7 \cdot 1,8 = 12,06 \text{ l/s}$$

3.9.3 Výpočet potřeby elektrické energie pro zařízení staveniště

Tab. 3.13 Instalovaný příkon použitých elektromotorů

Stavební stroj	Štítkový příkon [kW]	[ks]	[kW]
Topení v buňkách	2,50	10	25,0
Omítačka	5,50	1	5,5
Stacionární kompresor	7,50	1	7,5
Míchačka maltové směsi	0,75	1	0,8
Ponorný vibrátor	2,30	2	4,6
Svářečka do 150A	9,80	2	19,6
Úhlová bruska	1,40	3	4,2
Vrtačka	0,60	3	1,8
Kalové čerpadlo	0,85	1	0,9
Kotoučová pila na kov	1,10	2	2,2
Ohříváč na vodu 150l	5,00	1	5,0
P ₁ – Instalovaný příkon elektromotorů		77,0	kW

Tab. 3.14 Instalovaný příkon vnitřního osvětlení

Typ osvětlovaných prostor	příkon pro osvětlení [kW/m ²]	[m ²]	[kW]
Kanceláře	0,013	36	0,5
Šatny, umývárny, WC	0,006	72	0,4
Sklady	0,003	24	0,1
P ₂ – Instalovaný příkon vnitřního osvětlení		1,0	kW

Tab. 3.15 Instalovaný příkon vnějšího osvětlení

Typ osvětlovaných prostor	příkon pro osvětlení [kW/m ²]	[m ²]	[kW]
Osvětlení staveniště	0,005	1000	5,0
P ₃ – Instalovaný příkon vnějšího osvětlení		5,0	kW

Nutný příkon elektrické energie

$$P = 1,1 * \sqrt{(0,5 * P_1 + 0,8 * P_2 + P_3)^2 + (0,7 * P_1)^2}$$

1,1 - koeficient ztráty ve vedení

0,5 a 0,7 - koeficient současnosti el. motorů

0,8 - koeficient současnosti vnitřního osvětlení

1,0 - koeficient současnosti vnějšího osvětlení

Celkový nutný příkon elektrické energie pro potřeby ZS: **P = 77 kW**

3.9.4 Ekonomické zhodnocení zařízení staveniště

Tab. 3.16 Náklady na budovy (uvažovaná doba výstavby 16 měsíců)

Název	Počet [ks]	Zřízení [Kč/ks]	zřízení [Kč]	nájem za kus [kč/měsíc]	nájem celkem [kč/měsíc]	demontáž [Kč/ks]	demontáž [Kč]
Kanceláře	3	4000	12 000	4 500	13 500	3 000	9 000
Šatny	6	4000	24 000	4 500	27 000	3 000	18 000
Sociální objekty	1	4000	4 000	4 500	4 500	3 000	3 000
Sklady	1	1500	1 500	1 500	1 500	1 000	1 000
Dílny	1	1500	1 500	1 500	1 500	1 000	1 000
Budovy celkem (zřízení + nájem + demontáž)							843 000

Tab. 3.17 Náklady na komunikace a zpevněné plochy

Typ plochy	m.j	Počet m.j	Zřízení [Kč/m.j]	Zřízení celkem [Kč]	Demolice [Kč/m.j]	Demolice celkem [Kč]
Panelové komunikace	m ²	430	320	137 600	115	49 450
Panelové plochy	m ²	180	240	43 200	100	18 000
Štěrkové plochy	m ²	11500	60	690 000	0	0
Chodníky zpevněné	m ²	90	250	22 500	200	18 000
Dopravní značení	kpl	1	15 000	15 000	3 000	3 000
Plochy celkem				908 300		88 450

Tab. 3.18 Náklady na ostatní objekty

Typ objektu	m.j	Počet m.j	Zřízení [Kč/m.j]	Zřízení celkem [Kč]	Demolice [Kč/m.j]	Demolice celkem [Kč]
Oplocení	m	820	420	344 400	90	73 800
Vrata	ks	1	8 000	8 000	900	900
Ostatní objekty celkem				352 400		74 700

Tab. 3.18 Náklady na staveništní rozvody

Typ rozvodu	m.j	Počet m.j	Zřízení [Kč/m.j]	Zřízení celkem [Kč]	Demolice [Kč/m.j]	Demolice celkem [Kč]
Odvodnění	m	396	1 200	475 200	240	95 040
Rozvody vodovodu	m	160	90	14 400	15	2 400
Vodoměrná šachta	kpl	1	15 000	15 000	5 000	5 000
Rozvody el.energie vč.rozvaděčů	m	250	80	20 000	15	3 750
Venkovní osvětlení	ks	10	5 000	50 000	1 200	12 000
Staveništní rozvody celkem				574 600		118 190

Tab. 3.19 Náklady na provoz omítkářské strojní sestavy (doba používání je 38 dní)

Název komponenty	Počet [ks]	nájem za kus [Kč/den]	nájem celkem [Kč]
Omítací stroj M-tec M3 MALTECH M5	1	500	19 000
Pneumatické zařízení F140	1	500	19 000
Kontinuální míchačka Flotti D30	1	300	11 400
Pomocné vodní čerpadlo	1	200	7 600
Vzduchový kompresor Handy	1	200	7 600
Omítkářská sestava celkem			64 600

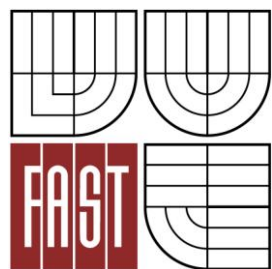
Tab. 3.20 Celkové náklady na vybudování, provoz a demontáž zařízení staveniště

Zdroj nákladu	Cena [Kč]
Budovy	843 000
Ostatní objekty	427 100
Komunikace a zpevněné plochy	996 750
Staveništní rozvody energií	692 790
Omítkářská strojní sestava	64 600
Celkové náklady na zařízení staveniště	3 241 140 Kč



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

4. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

4. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů	53
4.1 Zemní práce	53
4.1.1 Pásový dozer	53
4.1.2 Kloubový dampř	54
4.1.3 Kolové / pásové rypadlo	56
4.1.5 Rypadlonakladač	61
4.1.6 Zemní fréza	63
4.1.7 Grejdr	65
4.1.8 Hutnící zeminový válec	66
4.1.9 Automatický dávkovač práškového vápna	68
4.1.10 Traktor	69
4.1.11 Cisternový návěš	70
4.1.12 Nákladní automobil se sklápěcí korbou	71
4.2 Hrubá spodní stavba	72
4.2.1 Vrtná souprava	72
4.2.2 Autodomíhávač	74
4.2.3 Čerpadlo betonové směsi	75
4.3 Hrubá vrchní stavba	77
4.3.1 Autojeřáb LTM 1030.1	77
4.3.2 Jeřáb Jekko Minicrane SPD 1000 CD	79
4.3.3 Montážní plošina	80
4.3.4 Autodomíhávač	81
4.3.5 Čerpadlo čerstvé betonové směsi	81
4.3.6 Podlahový finiřer	81
4.3.7 Řezač spár	82
4.4 Přílohy	83
4.4.1 Posouzení autojeřábu Liebherr LTM 1030 – 2.1	83
4.4.2 Posouzení autojeřábu Jekko Minicrane SPD 1000 CD	84

4. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů

Tento dokument slouží jako orientační pomůcka při výběru typu stavební mechanizace a strojů pro provádění prací souvisejících s etapami provádění výstavby výrobně – skladovací haly Na nivách v Rokycanech. Stroje a mechanismy jsou zvoleny s ohledem na objemy a charakter prováděných prací.

4.1 Zemní práce

Návrh mechanizace pro technologickou etapu zemních prací je proveden cíleně pro práce související s výstavbou hlavního stavebního objektu a hrubými terénními úpravami. Tyto práce spočívají především v sejmutí vrstvy ornice v celé ploše staveniště, v úpravách výškových poměrů na staveništi provedením zářezů a násypů a dále v úpravě a stabilizaci pláně. V případě současného provádění dalších činností vyžadujících stroje pro zemní práce (např. provádění výkopů pro inženýrské sítě) je nutno strojní sestavu posílit.

4.1.1 Pásový dozer

Využití stroje:

Pásový dozer je navržen pro sejmutí ornice v celé ploše staveniště a k úpravě výškových poměrů pláně. Bude použit k otevření stavební jámy do hloubky -0,600 m od roviny 386,5m.n.m. (tj. $\pm 0,000$).

Počty nasazených strojů: 2

Doprava stroje na staveniště:

Dozery budou na pracoviště dopraveny tahačem s nízkoložným podvalníkem. Při plánování dopravní trasy musí být ověřena průjezdnost všech komunikací s nákladem těchto rozměrů. Převážený stroj nesmí mít spuštěný motor, klíčky musí být vyjmuty ze spouštěcí skříňe a musí být zajištěn proti pohybu v horizontálním i vertikálním směru kvůli znemožnění pojezdu po podvalníku.

Technické údaje:

Stroj je vybaven nivelačním systémem Trimble, který slouží k výškovému řízení radlice dozeru při práci.

Tab. 4.1 Pásový dozer – technické údaje [32]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	D6N
Motor	CAT C6.6 s technikou ACERT
Výkon na setrvačnicku	111,8 kW/152 k
Provozní hmotnost	17 790 kg
Rychlost pojezdu dopředu	3,1 – 10 km/h
Objem radlice	3,18 m ³
Hlučnost v kabině / vnější	75 dB (A) / 110 dB (A)



Obr. 4.1 Pásový dozer – rozměry [32]

Tab. 4.2 Pásový dozer – rozměry [32]

1 Rozchod pásů	2160 mm
2 Šířka základního stroje	3706 mm
3 Výška od hrany záběrových lišt desek pásů	3200 mm
4 Výška tažného závěsu	669 mm
5 Délka pásu ve styku s terénem	3117 mm
6 Délka základního stroje s tažným závěsem	2125 mm
7 Výška výfuku od hrany záběrových lišt desek pásů	3083 mm
8 Výška záběrových lišt desek pásů	57 mm
9 Světlá výška od plochy styku desek pásů se zemí	507 mm

4.1.2 Kloubový dampr

Využití stroje:

Dampry budou využity zejména při hrubých terénních úpravách pro odvoz skrývky ornice na mezideponie a deponie. Dále budou nasazeny při přemístování rozpojeného výkopku z východní části staveniště buď k dalšímu využití na zásypy v části západní, případně k jeho odvozu k trvalému uskladnění na skládce mimo vlastní prostor staveniště. Dále bude damprů využito k přemístění vytěžené zeminy ze stavební jámy.

Počty nasazených strojů:

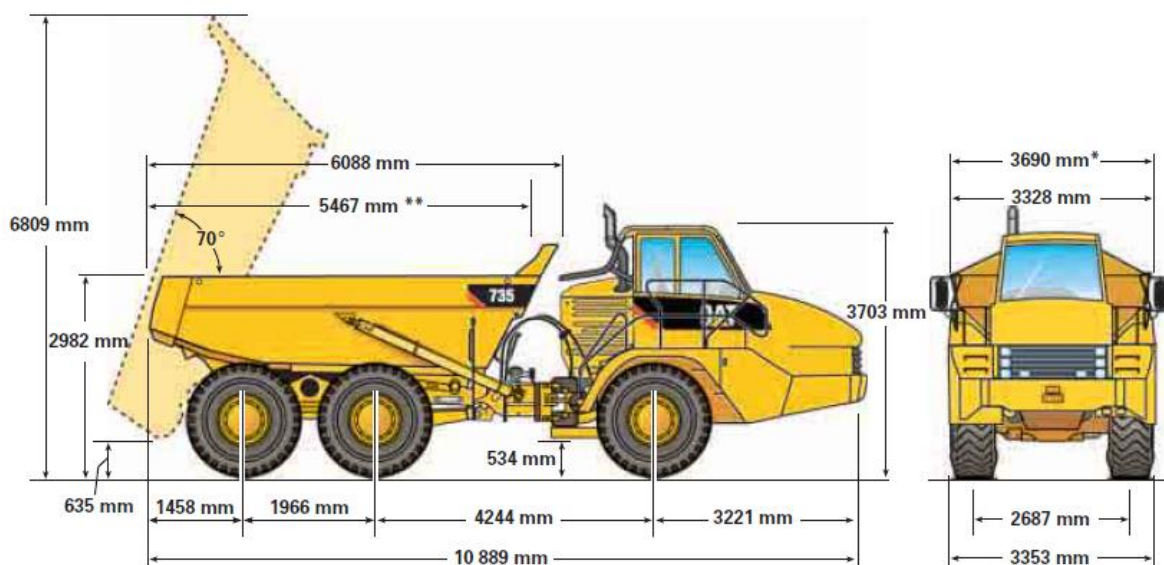
V první fázi provádění hrubých terénních úprav, při skrývce ornice budou použity dva dampry. Jakmile se přistoupí k další fázi, úpravám výškových poměrů staveniště, bude nutno operativně rozhodnout, zda postačí dva, nebo bude třeba nasadit tři tyto stroje. Počet strojů bude záviset na kvalitě těženého materiálu (zda bude použitelný pro provádění zásypů, nebo bude třeba ho odvážet k trvalému uskladnění mimo staveniště a přivážet materiál jiný)

Doprava stroje na stavenišťě:

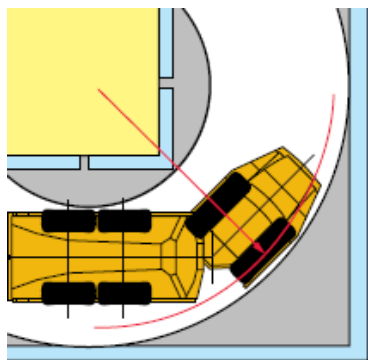
Stroje se dopraví na stavenišťě po vlastní ose. Jsou způsobilé k provozu na pozemních komunikacích za dodržení všech zákonných podmínek týkajících se dodržování maximálních povolených rychlostí, čistoty stroje a zvýšené opatrnosti vzhledem k ostatním účastníkům silničního provozu.

Tab. 4.3 Kloubový dampr – technické údaje [33]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT 735
Motor	C15 s technikou Acert
Výkon celkový	324 kw / 441 k
Výkon čistý při 1700 ot/min dle ISO 9249	319 kW/ 434 k
Převodovka – rychlost pojezdu dopředu	8,3 – 51,3 km/h
Převodovka – rychlost pojezdu dozadu	8,0 – 10,8 km/h
Objem korby – navržený 1:1 / zarovnaný	24,5 / 14,5 m ³
Provozní hmotnost – prázdný dampr	31 391 kg
Provozní hmotnost – naložený dampr	64 091 kg
Hlučnost v kabině dle ISO 6394	79 dB (A)
Vnější hlučnost dle normy EU 2000/14/EC	112 dB (A)



Obr. 4.2 Rozměry kloubového dampru [33]



Úhel řízení	45 °
Poloměr zatáčení	8138 mm
Poloměr vnější kružnice	8595 mm
Poloměr vnitřní kružnice	4182 mm
Šířka dráhy	5637 mm

Obr. 4.3 Průjezdni charakteristiky kloubového dampru [33]

4.1.3 Kolové / pásové rypadlo

Využití stroje:

Rypadlo bude nasazeno v rámci hrubých terénních úprav při odtěžování mírného svahu na severozápadní straně staveniště. Bude přímo nakládat kloubové dampry. Dále bude využito při výkopech pro inženýrské sítě, základové prahy a pro terénní práce související s výstavbou opěrných stěn.

Počty nasazených strojů:

Ve fázi provádění odkopávek svahu budou na stavbě nasazeny dvě kolová rypadla. Jedno těžké na pásovém podvozku a jedno lehčí na podvozku kolovém. Po provedení odkopávek, kdy budou následovat práce na opěrných stěnách a inženýrských sítích, bude na staveništi ponecháno pouze menší z rypadel. Volba druhu rypadla nebo kombinace typů bude řešena operativně podle poměrů na staveništi

Doprava stroje na staveniště:

Rypadla budou na pracoviště dopravena tahačem s nízkoložným podvalníkem. Při plánování dopravní trasy musí být ověřena průjezdnost všech komunikací s nákladem těchto rozměrů. Převážený stroj nesmí mít spuštěný motor, klíčky musí být vyjmuty ze spouštěcí skříně a musí být zajištěn proti pohybu v horizontálním i vertikálním směru kvůli znemožnění pojezdu po podvalníku.

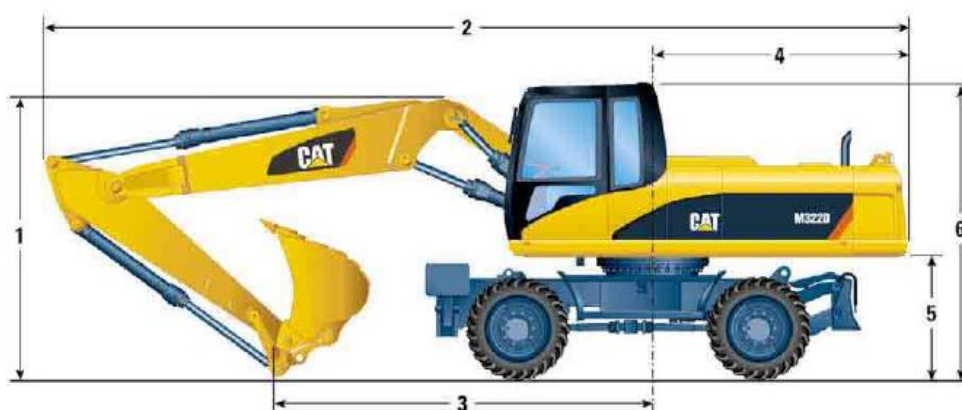
Časové nasazení stroje: 27.3.2012 – 11.6.2012

Tab. 4.4 Kolové rypadlo – technické údaje [34]

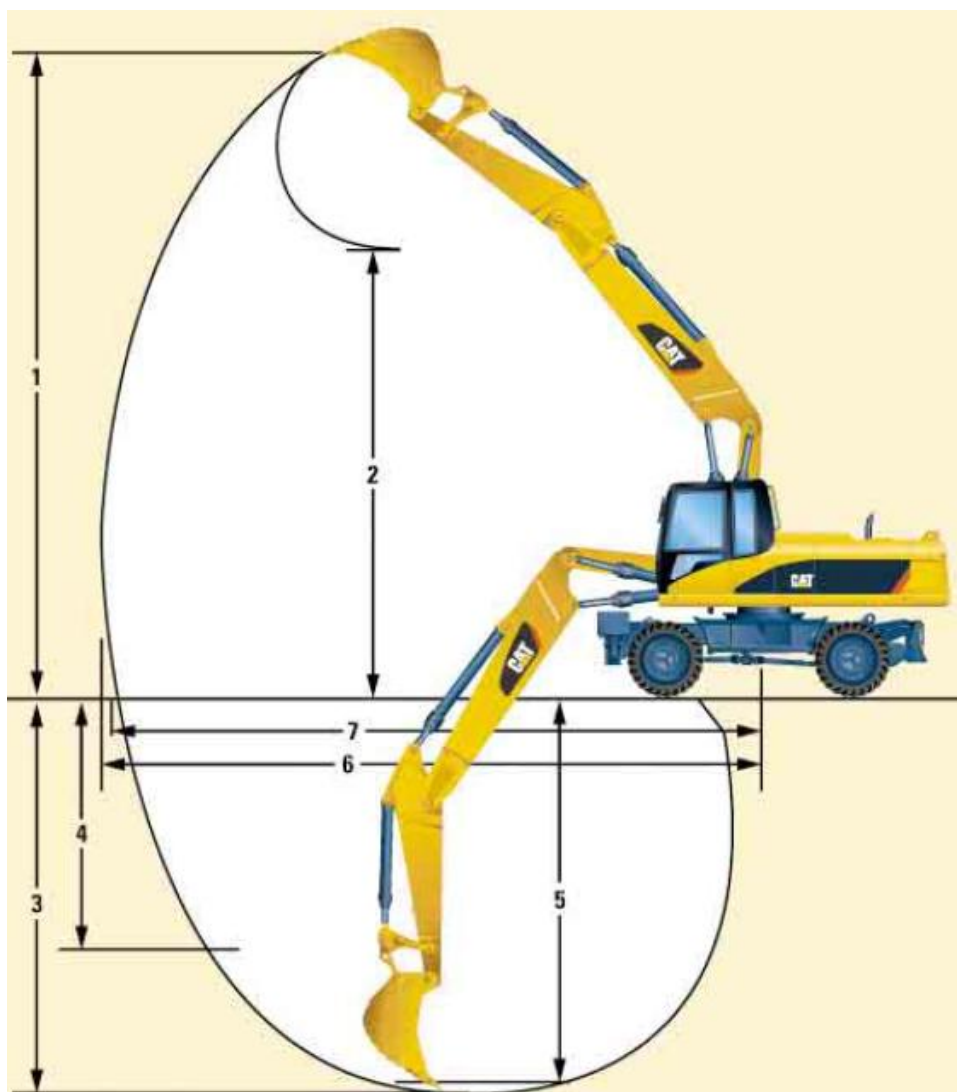
Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT M322D
Motor	C 6.6 s technikou Acert
Výkon celkový	129 kw / 175 k
Výkon čistý při 1700 ot/min dle ISO 9249	133 kW/ 167 k
Rychlost pojezdu – dopředu i dozadu	7 – 25 km/h
Rychlost pojezdu – plazivé rychlosti	3 – 12 km/h
Objem lopaty	0,44 – 1,57 m ³
Hmotnost – pouze se zadní radlicí	19 950 kg
Hmotnost – s oběma stabilizačními opěrami	21 500 kg
Hmotnost radlice	920 kg
Hloubkový dosah	6,68 – 10,32 m

Tab. 4.5 Kolové rypadlo – rozměry [34]

Délka násady	2500 mm
1 Převážní výška	3230 mm
2 Převážní délka	9440 mm
3 Opěrný bod	3660 mm
4 Obrysový poloměr otočné nástavby	2750 mm
5 Světlná výška protizávaží	1310 mm
6 Výška k vršku kabiny	3200 mm
S pevným podstavcem výšky 1200 mm	4400 mm



Obr. 4.4 Rozměry kolového rypadla [34]



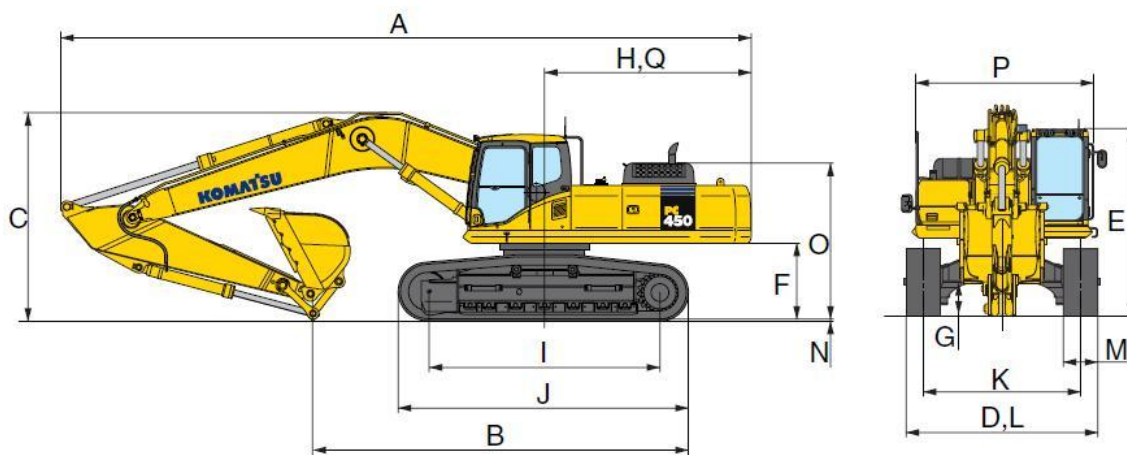
Obr. 4.5 Pracovní dosahy kolového rypadla [34]

Tab. 4.6 Kolové rypadlo – pracovní dosahy [34]

1 Výškový dosah	10 620 mm
2 Výsypná výška	7170 mm
3 Hloubkový dosah	6280 mm
4 Hloubkový dosah při svislé stěně	4450 mm
5 Hloubkový dosah při vodorovném dnu 2,5 m	6090 mm
6 Dosah	10 000 mm
7 Dosah na opěrné rovině	9830 mm

Tab. 4.7 Pásové rypadlo – technické údaje [35]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	Komatsu PC 450-7
Motor	Komatsu SAA6 D125 E
Výkon celkový	247 kW / 357 k
Objem lopaty	1,9 – 2,1 m ³
Provozní hmotnost	44 450 kg
Hloubkový dosah	7,79 – 12,005 m



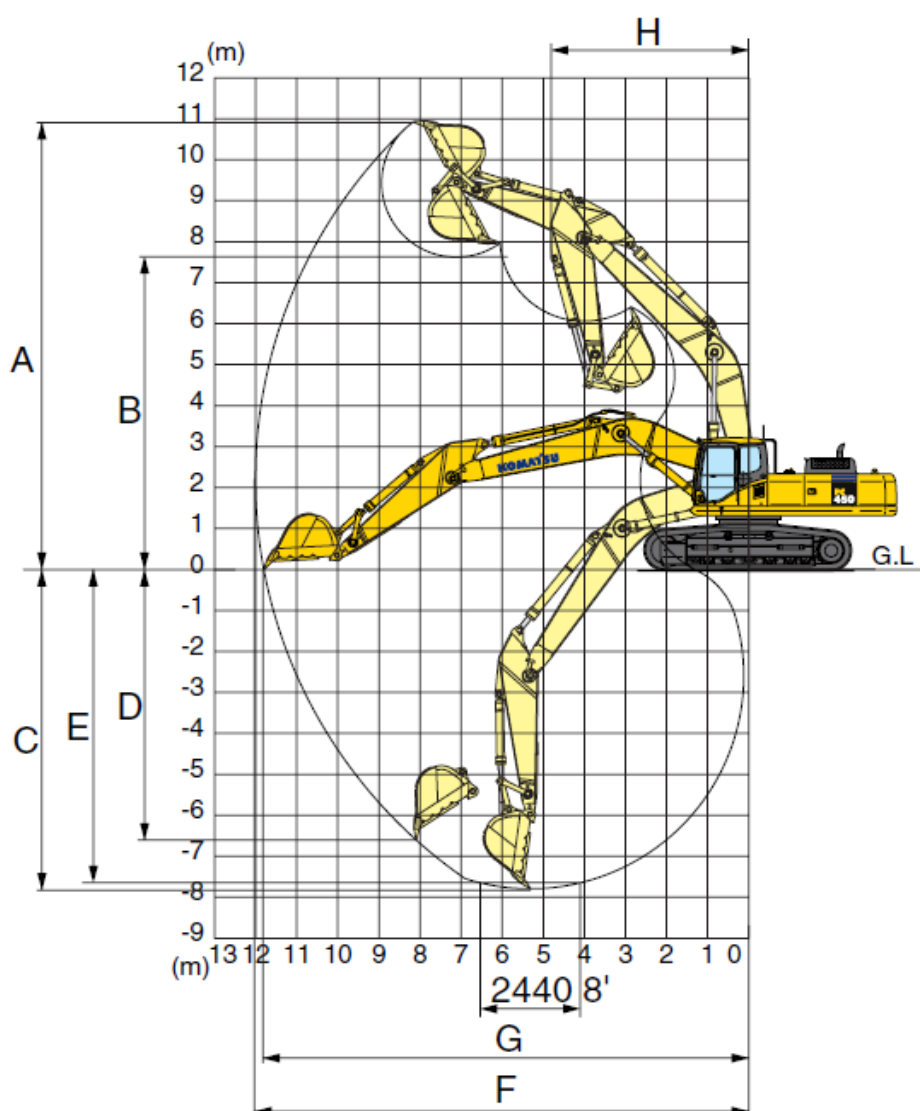
Obr. 4.6 Rozměry pásového rypadla [35]

Tab. 4.9 Rozměry pásového rypadla [35]

Délka násady	12 040 mm
A Celková délka	6540 mm
B Délka ve styku se zemí	3660 mm
C Celková výška (po vrchol ramene)	3340 mm
E Celková výška (po vrchol kabiny)	3265 mm
F Světlná výška otoče	1320 mm
G Světlná výška podvozku	555 mm
H Poloměr otáčení otoče	3645 mm
I Rozvor hnacích kol	4020 mm
J Délka pásů	5024 mm
K Rozchod pásů	2740mm
L Šířka stroje od vnějších hran pásů	3340 mm
M Šířka pásu	600 mm
N Výška plátu pásu	37 mm
O Výška krytu motoru	2715 mm
P Šířka stroje v úrovni motoru	3145 mm

Tab. 4.9 Pásové rypadlo – pracovní dosahy [35]

A Výškový dosah	10 925 mm
B Výsypná výška	7625 mm
C Hloubkový dosah	7790 mm
D Hloubkový dosah při svislé stěně	6600 mm
E Hloubkový dosah při vodorovném dnu 2,5 m	7650 mm
F Dosah	12005 mm
G Dosah na opěrné rovině	11800 mm
H Poloměr otáčení	4805 mm



Obr. 4.7 Pracovní dosahy pásového rypadla [35]

4.1.5 Rypadlonakladač

Využití stroje:

Rypadlonakladač bude využíván k terénním úpravám svahů okolo haly a komunikací. Dále bude využit k nakládání zeminy vytěžené z vrtů pro piloty na nákladní automobil a pro hloubení menších rýh.

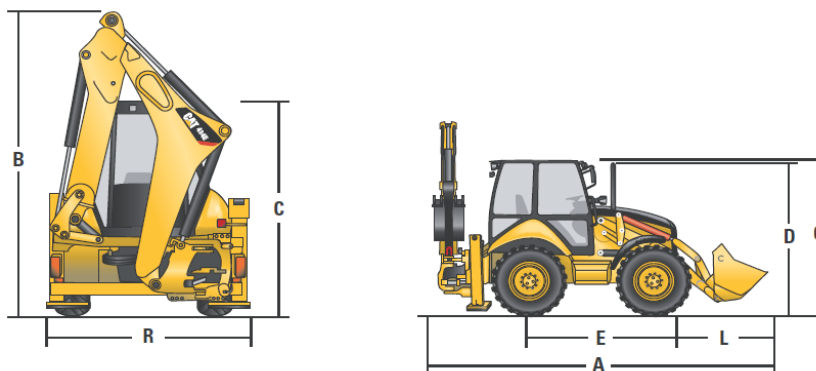
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na stavenišťě:

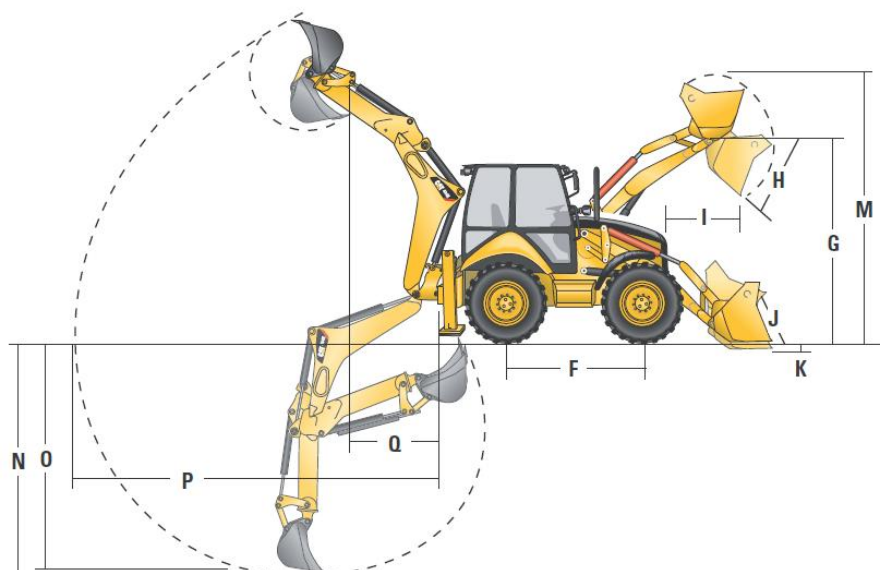
Bude-li stroj dopravován na stavbu z blízkého okolí, může přijet po vlastní ose. Je způsobilý k provozu na pozemních komunikacích za dodržení všech zákonných podmínek týkajících se dodržování maximálních povolených rychlostí, čistoty stroje a zvýšené opatrnosti vzhledem k ostatním účastníkům silničního provozu. Pokud bude přepravován na delší vzdálenosti, je ekonomičtější jeho přeprava na podvalníku pomocí tahače.

Tab. 4.10 Pásové rypadlo – pracovní dosahy [36]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT 434 E
Motor	Cat 3054 DIT Diesel Engine
Výkon celkový	74,5 kw / 101 k
Výkon čistý při 2200 ot/min dle ISO 9249	73 kW/ 99 k
Rychlost pojezdu – dopředu	5 - 38 km/h
Rychlost pojezdu – dozadu	5 - 18 km/h
Objem lopaty	1,15 m ³
Šířka lopaty	2 434 mm
Hmotnost stroje	8 460 kg
Provozní hmotnost	10 700 kg



Obr. 4.8a Pracovní dosahy a rozměry rypadlonakladače [36]



Obr. 4.8b Pracovní dosahy a rozměry rypadlonakladače [36]

Tab. 4.11 Rypadlonakladač – rozměry a pracovní dosahy [36]

Údaj	Hodnota
A Celková transportní délka	6120 mm
B Celková transportní šířka	3623 mm
C Výška od země po vrchol kabiny	2801 mm
D Výška od země po vrchol výfuku	2733 mm
E Rozvor kol od středu zadní nápravy po hranu disku přední nápravy	2743 mm
F Rozvor kol z osy na osu	2200 mm
G Výškový dosah lžice v úrovni kloubu lžice	3442 mm
H Úhel vyprázdnění lžice v maximální výšce	45 °
I Dosah lžice při maximálním sklopení	903mm
J Maximální náklon lžice nad rovinu terénu	41 °
K Rozsah hloubení	229 mm ,107 °
L Délka čelní lopaty ve složeném stavu	1570 mm
M Maximální pracovní výška	4339 mm
N Hloubkový dosah	4933 mm
O Hloubkový dosah při svislé stěně	4906 mm
P Dosah na opěrné rovině	5638 mm
Q Výsypaná vzdálenost	1875 mm
R Rozvor patek	2368 mm

4.1.6 Zemní fréza

Využití stroje:

Vzhledem k požadavkům na únosnost zeminy pod objektem haly, který bude tvořit podkladní vrstvu podlahy haly, a k požadavku na zpevnění pláně pro pojezd vrtné soupravy, je třeba provést stabilizaci základové půdy. Zemní fréza slouží k tomuto účelu. Promísí horní vrstvu půdy v tl. 400 mm s pojivem na bázi vápna.

Doprava stroje na staveniště:

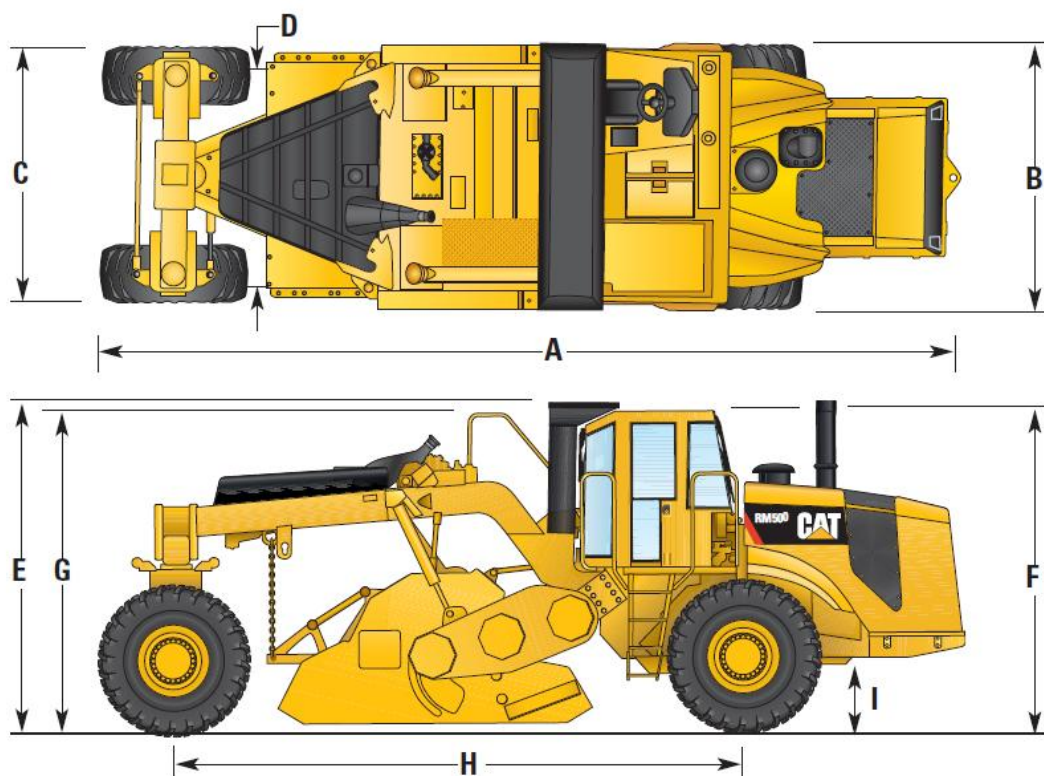
Fréza bude na pracoviště dopravena tahačem s nízkožným podvalníkem. Při plánování dopravní trasy musí být ověřena průjezdnost všech komunikací s nákladem těchto rozměrů. Převážený stroj nesmí mít spuštěný motor, klíčky musí být vyjmuty ze spouštěcí skříně a musí být zajištěn proti pohybu v horizontálním i vertikálním směru kvůli znemožnění pojezdu po podvalníku.

Přepravní vozidlo musí za jízdy používat světelnou signalizaci, případně využít doprovodné vozidlo, aby se předešlo vzniku dopravních nehod vzhledem k nízké maximální rychlosti vozidla s nákladem tvořeným frézou.

Počty nasazených strojů: 1

Tab. 4.12 Zemní fréza – technické údaje [40]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT RM 500 stabilizační fréza
Motor	Cat C15 s technikou ACERT
Výkon celkový	403 kw / 548 k
Výkon čistý při 2000 ot/min dle ISO 9249	403 kW/ 548 k
Rychlost pojezdu – pracovní	3,2 km/h
Rychlost pojezdu – Pro jízdu po komunikacích	9,2 km/h
Hloubka frézování	508 mm
Průměr bubnu rotoru	1625 mm
Hmotnost stroje s univerzálním rotorem	28 410 kg



Obr. 4.9 Rozměry zemní frézy [40]

Tab. 4.13 Zemní fréza – rozměry stroje [40]

A Celková délka stroje	9680 mm
B Celková šířka stroje	2980 mm
C Šířka přes zadní kola	2820 mm
D Šířka krytu rotoru	2530 mm
E Výška v konstrukci ROPS	3480 mm
F Výška u kabiny	3390 mm
G Výška madel zábradlí	3360 mm
H Rozvor kol	6250 mm
I Světla výška stroje	530 mm
Vnitřní poloměr zatáčení	3700 mm

4.1.7 Grejdr

Využití stroje:

Na pláň, která byla promísena pomocí zemní frézy s vápnem a zhutněna zemním válcem je třeba jako kryt navést vrstvy štěrku s postupně klesající frakcí, které je třeba hutnit po vrstvách max 200 mm. K urovnání vrstev štěrku před hutněním slouží grejdr. Lze jej v případě jeho nedostupnosti nahradit méně vhodným dozerem.

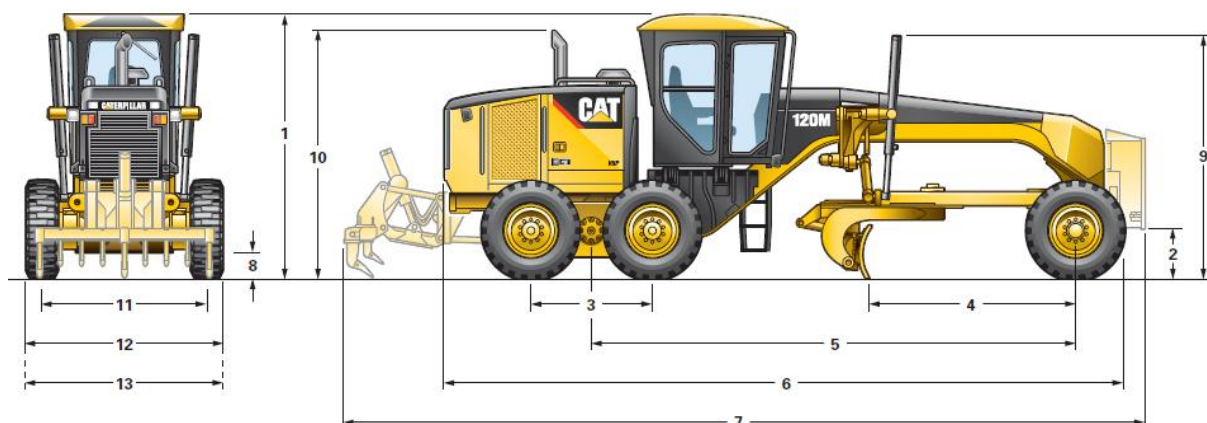
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Grejdr bude na pracoviště dopravena tahačem s nízkožným podvalníkem. Při plánování dopravní trasy musí být ověřena průjezdnost všech komunikací s nákladem těchto rozměrů. Převážený stroj nesmí mít spuštěný motor, klíčky musí být vyjmuty ze spouštěcí skříně a musí být zajištěn proti pohybu v horizontálním i vertikálním směru kvůli znemožnění pojezdu po podvalníku.

Tab. 4.14 Grejdr – technické údaje [42]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT 120 M Grejdr
Motor	Cat C 6.6 ACERT VHP
Výkon základní	103 kw / 140 k
Rozsah měnitelného výkonu VHP Plus	103 kW/ 140 k – 129 kW/175 k
Natočení kolébky pracovního stolu	656 mm
Posun desky radlice do boku (doprava / doleva)	660 / 510 mm
Maximální rozsah radlice (nad povrch / hloubkový)	427 / 720 mm
Šířka základní desky radlice	3 700 mm
Zatížení zadní nápravy	10 358 kg
Provozní hmotnost	14 358 kg



Obr. 4.10 Rozměry grejdrů [42]

Tab. 4.15 Rozměry grejdrů [42]

Údaj	Hodnota
1 Výška po vršek kabiny	3278 mm
2 Výška po střed přední nápravy	572 mm
3 Délka mezi osami tandemového pohonu	1511 mm
4 Délka od přední nápravy k základní desce radlice	2511 mm
5 Délka od přední nápravy ke středu tandemového pohonu	5915 mm
6 Délka od přední pneumatiky ke konci zadního rámu	8488 mm
7 Délka od protizávaží k rozrývači	9899 mm
8 Světlá výška zadní nápravy	347 mm
9 Výška k hornímu konci válců	2890 mm
10 Výška k vrcholu výfukového komínku	2855 mm
11 Šířka mezi středy pneumatik	2136 mm
12 Šířka mezi vnějšími boky zadních pneumatik	2481 mm
13 Šířka mezi vnějšími boky předních pneumatik	2481 mm

4.1.8 Hutnící zeminový válec

Využití stroje:

Tahačový (zeminový) válec bude využit pro zhutnění stabilizované vrchní části půdy promísené frézou a následně k hutnění štěrkového krytu sloužícího k ochraně stabilizované pláně.

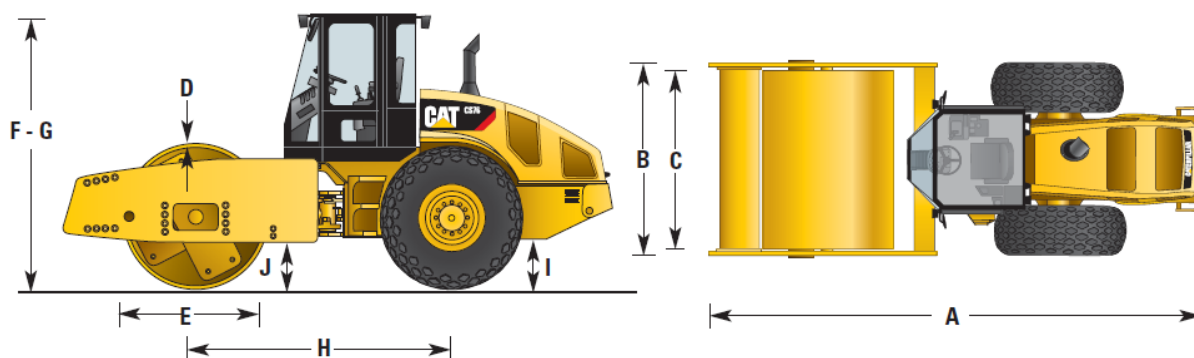
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na stavenišťě:

Hutnicí válec bude na stavenišťě dopraven stejným způsobem jako např. dozer, to znamená pomocí tahače s podvalníkem.

Tab. 4.16 Hutnicí zeminový válec – technické údaje [41]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	CAT CP 54
Motor	Cat C 4.4
Výkon celkový	130 kw / 177 k
Výkon čistý při 2200 ot/min dle ISO 9249	123 kW/ 167 k
Rychlost pojezdu – Nízký rozsah	5,7 km/h
Rychlost pojezdu – Vysoký rozsah	11,4 km/h
Max. poloměr zatáčení Vnitřní / Vnější	3680 / 5810 mm
Kmitočet	23,3 – 30 Hz
Odstředivá síla (Max. / Min.)	322 / 166 kN
Provozní hmotnost	12 360 kg



Obr. 4.11 Rozměry válce [41]

Tab. 4.17 Rozměry hutnicího zeminového válce [41]

A Celková délka stroje	6130 mm
B Celková šířka stroje	2370 mm
C Šířka běhounu	2130 mm
D Tloušťka pláště běhounu	40 mm
E Průměr běhounu	1524 mm
F Výška s přístřeškem	3070 mm
G Výška kabiny	3070 mm
H Rozvor	2900 mm
I Světlná výška stroje nad povrchem	490 mm
J Světlná výška nad obrubníkem	5810 mm

4.1.9 Automatický dávkovač práškového vápna

Využití stroje:

Před promísením vrstvy zeminy určené ke stabilizaci je nutné nadávkovat na plochu uvažovanou pro stabilizaci dávku vápna, která odpovídá laboratorně stanovené receptuře. K tomu slouží automatický dávkovač, který dává konstantní objem vápna na plochu nezávisle na rychlosti tažného stroje.

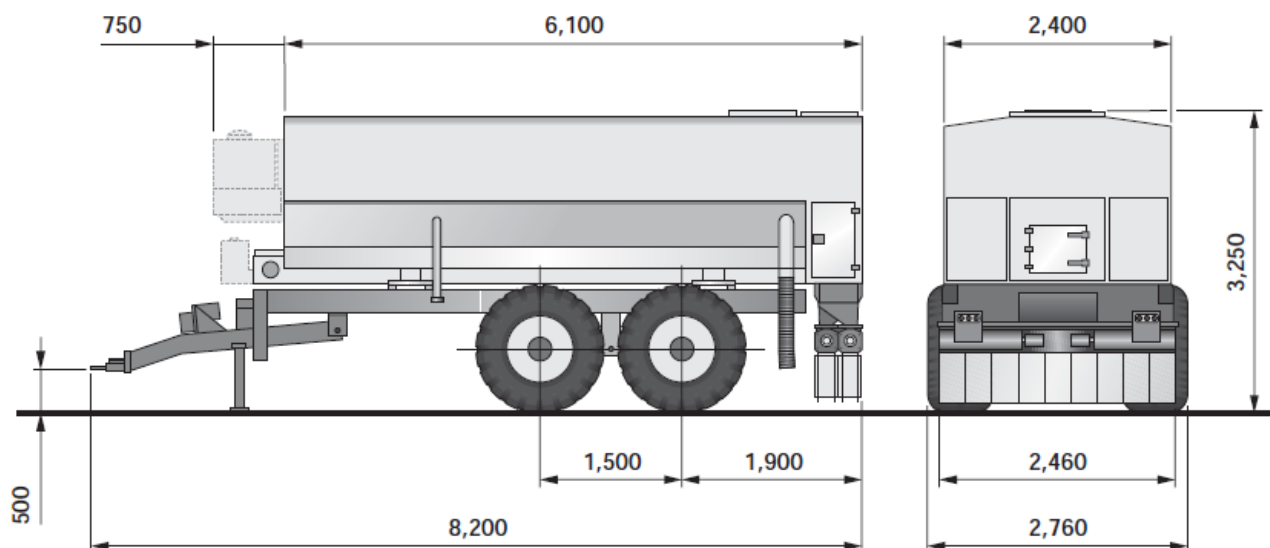
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Dávkovač bude dopraven na staveniště po vlastní ose připojený za vlečné vozidlo – traktor.

Tab. 4.18 Automatický dávkovač práškového vápna – technické údaje [38]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	Streumaster SW 16 TC
Objem zásobníku	16,5 m ³
Pracovní šířka dávkovače	2460 mm /3x820 mm
Maximální objem dávky při rychlosti 2km/h	50 l / m ²
Hmotnost - prázdný zásobník	6800 kg
Hmonost max. – plný zásobník	27 000 kg
Doporučené parametry tažného traktoru	>150 kW / 174 k ; 4 hnané nápravy



Obr. 4.12 Rozměry dávkovače [38]

4.1.10 Traktor

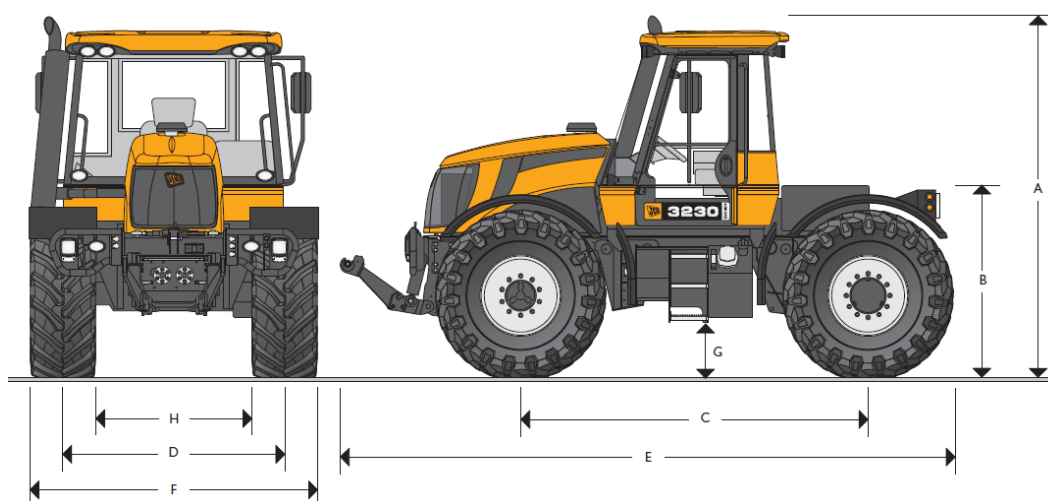
Využití stroje:

Traktor bude využit jako tažné vozidlo zásobníku vápna s automatickým dávkovačem směsi. Stroj musí svými parametry vyhovovat požadavkům, které jsou na něj kladeny hodnotami výkonu vyžadovanými pro provoz dávkovače.

Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Traktor je způsobilý k provozu na pozemních komunikacích za dodržení všech zákonných podmínek týkajících se dodržování maximálních povolených rychlostí, čistoty stroje a zvýšené opatrnosti vzhledem k ostatním účastníkům silničního provozu.



Obr. 4.13 Rozměry traktoru [39]

Tab. 4.19 Rozměry traktoru [39]

A Výška po výfukový komínek	3150 mm
B Výška po plošinu	1550 mm
C Rozvor kol	3060 mm
D Rozchod kol	2010 mm
E Celková délka stroje	5020 mm
F Celková šířka stroje	2530 mm
G Světlost podvozku	410 mm
H Světlý rozchod kol mezi pneumatikami	1490 mm

Tab. 4.20 Traktor – technické údaje [39]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	JCB Fastrak 3230
Motor	Cummins QSB 6.7
Výkon celkový	152 kw / 190 k
Elektrická instalace	12 V

4.1.11 Cisternový návěs

Využití stroje:

Cisternový návěs pro přepravu sypkých hmot s přetlakovým vyprazdňováním bude sloužit k dopravě vápna pro stabilizaci zeminy na stavbu. Objemově vystačí jedna cisterna na kompletní provedení stabilizace

Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na stavenišťě:

Cisternový návěs na sypké hmoty bude dopraven na stavbu pomocí tahače.

Tab. 4.21 Cisternový návěs - technické údaje [37]

Údaj	Hodnota
Typ vozidla	OMEPS CM 32
Objem cisterny	32 m ³
Hmotnost prázdné cisterny	4,3 t
Provozní hmotnost	33,7 t
Délky / šířka / výška	8690 / 2550 / 3940 mm
Rozchod kol	2140 mm



Obr. 4.14 Rozměry návěsu [37]

4.1.12 Nákladní automobil se sklápěcí korbou

Využití stroje:

Nákladní sklápěč bude nasazen pro dopravu šterku sloužícího jako kryt zaválcované stabilizované zeminy na stavenišťě.

Počty nasazených strojů: 3

Doprava stroje na stavenišťě:

Vozidlo je konstruováno pro silniční provoz. Před opuštěním prostoru stavenišťě je nutno uvést stroj do takového stavu, aby svým dalším provozem neznečišťoval veřejné komunikace.

Tab. 4.22 Nákladní automobil – technické údaje [23]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	MAN TGS 35.440 8x4 S3
Typ převodovky	Mechanická, synchronizovaná
Výkon celkový	441 kw
Rychlostní supně vpřed / vzad	16 / 2
Vnější rozměr nástavby (délka / šířka / výška)	6000 / 2300 / 1100 mm
Výška horního okraje nástavby nad terénem	2800 mm
Max. úhel sklonu při vyprazdňování	48 °
Max. objem nákladu	15 m ³
Max. nosnost	28 000 kg
Provozní hmotnost	10 700 kg



Obr. 4.15 Nákladní automobil MAN TGS 35 [25]

4.2 Hrubá spodní stavba

4.2.1 Vrtná souprava

Využití stroje:

V souladu s geologickým průzkumem bylo založení haly navrženo jako hlubinné, pilotové. Vrtná souprava bude sloužit k provádění předvrtů a vrtů pro tyto piloty.

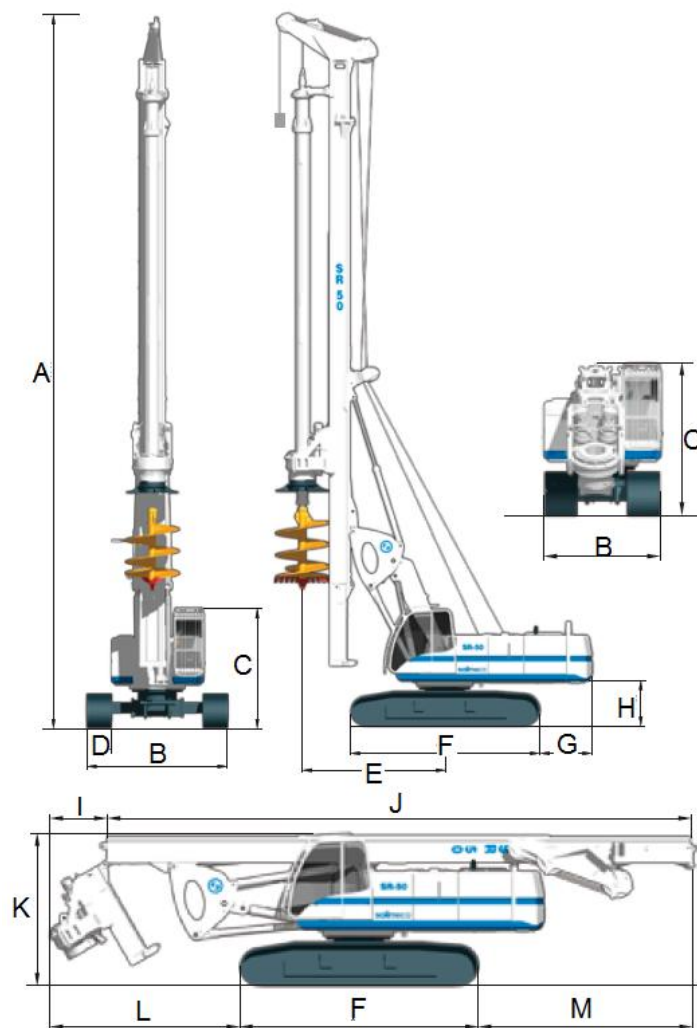
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Vrtná souprava bude na staveniště přepraveno stejným způsobem jako např. dozer (viz výše)

Tab. 4.23 Vrtná souprava – technické údaje [43]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	Soilmec SR 50
Výkon motoru	210 kW
Provozní hmotnost	56 t
Maximální točivý moment	180 kNm
Maximální průměr vrtného nástroje	1500 /2000 mm
Maximální hloubka vrtu	61 m
Šířka lopaty	2 434 mm
Hmotnost stroje	8 460 kg
Provozní hmotnost	10 700 kg



Obr. 4.16
Vrtná souprava [43]

Tab. 4.24 Rozměry vrtné soupravy [43]

A výška stroje	19 550 mm
B Šířka stroje	3900 mm
C Výška po kabinu	3310 mm
D Šířka pásu	700 mm
E Poloměr otáčení věže	3902 mm
F Délka pásů	5203 mm
G Přesah skříně	1455 mm
H Světlost skříně	1188 mm
I Délka vrtáku	786 mm
J Délka ramene	12700 mm
K Výška stroje	3310 mm
L Přesah ramene přední	3663 mm
M Přesah ramene zadní	4720 mm

4.2.2 Autodomíchávač

Využití stroje:

Autodomíchávače budou využity pro dopravu čerstvé betonové směsi na stavenišť. Beton bude zabudováván do vrtů pro piloty a dále do bednění pilotových hlavic tvořících kalichové patky pro osazování sloupů.

Počty nasazených strojů:

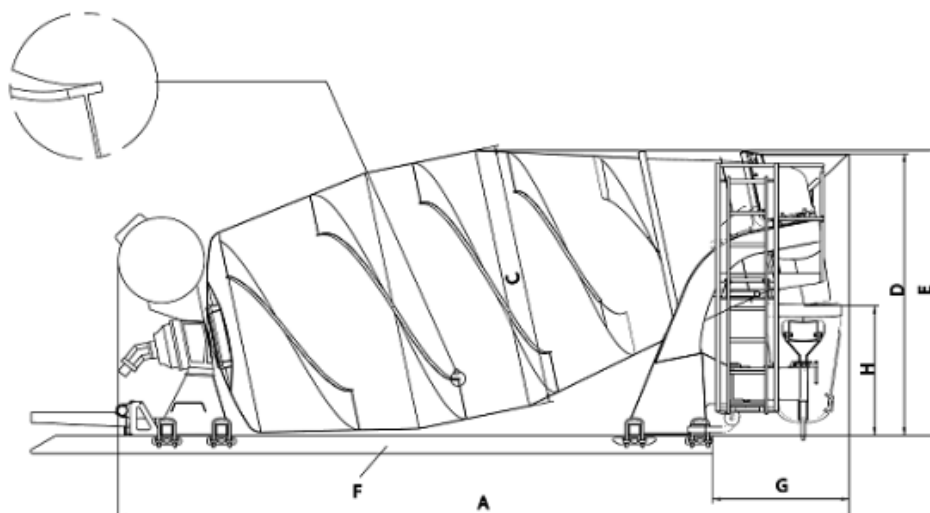
Počet strojů není stanoven. Je třeba v závislosti na kapacitě betonárky a její vzdálenosti od staveniště zajistit plynulou nepřerušovanou betonáž prvků, jejichž povaha to vyžaduje (piloty, kalichové patky).

Doprava stroje na staveniště:

Nástavba domíchávače je umístěna na automobilovém podvozku. Stroj se tedy přepravuje po komunikacích po vlastní ose.

Tab. 4.25 Autodomíchávač – technické údaje [44]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	Schwing – Stetter AM9C
Celkový objem bubnu	15660 l
Využitelný objem pro přepravu betonové směsi	9m ³
Hmotnost bubnu / průměr bubnu	4660 kg / 2500 mm
Poměr plnění	57 %
Objem zásobníku na vodu	650 l
Rychlost otáčení bubnu	12 / 14 ot./min
Náklon bubnu	11,2 °
Typ pohonu bubnu	F6 L914
Výkon pohonu bubnu	88 kW



Obr. 4.17 Rozměry autodomíchavače [44]

Tab. 4.26 Autodomíchávač – rozměry míchací nástavby [44]

A Délka bubnu / šířka	7291 mm / 2500 mm
D Výška násypky	2482 mm
E Průjezdná výška	2539 mm
F Pomocný rám	U profil 160 / 70 / 8
G Převís	1190 mm
H Výsypaná výška	1084 mm

4.2.3 Čerpadlo betonové směsi

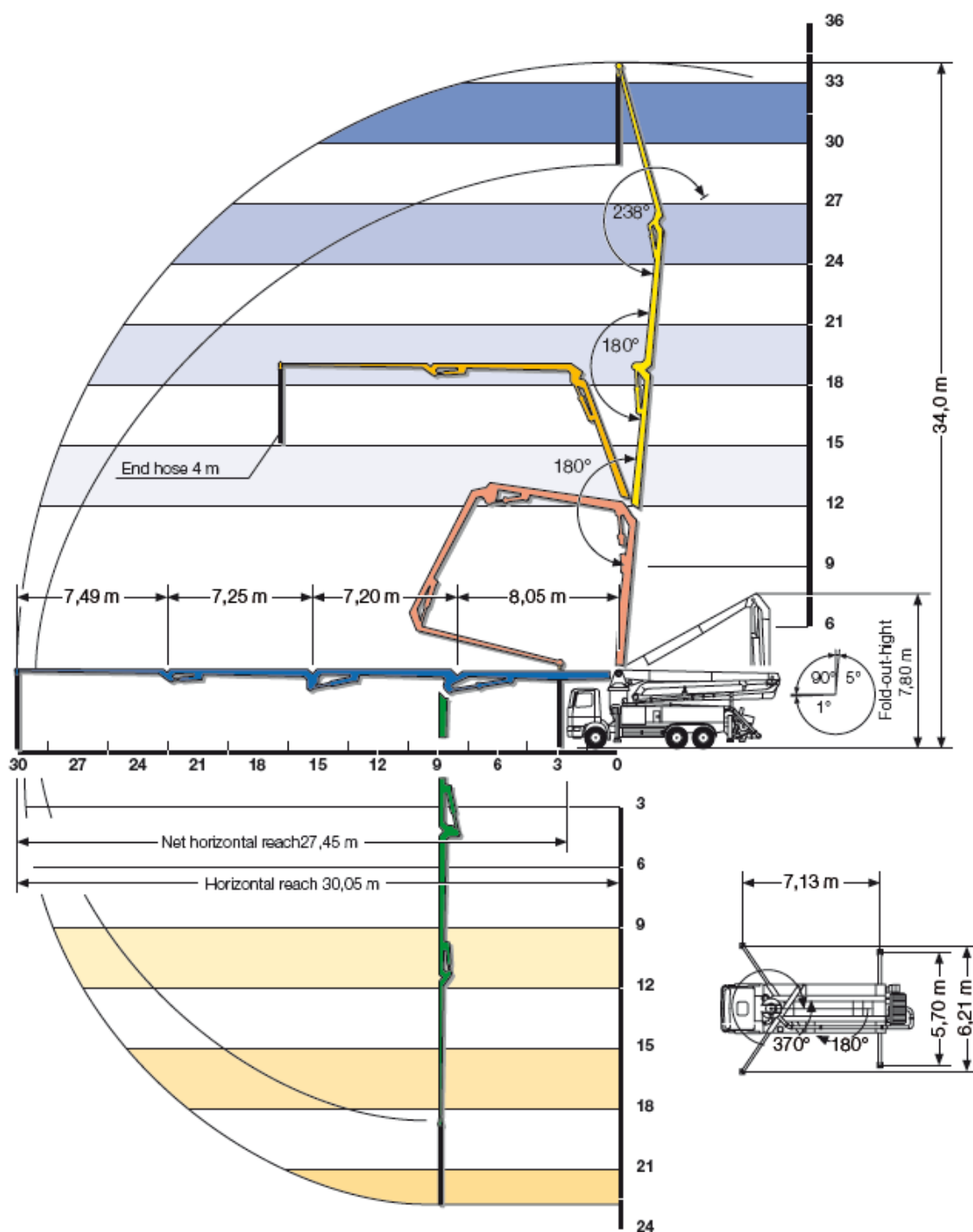
Využití stroje:

Čerpadlo (stejně jako autodomíchávače) není trvalou součástí strojního vybavení staveniště. Na staveništi bude přítomné vždy současně s autodomíchávačem a bude použito pro dopravu čerstvé betonové směsi z domíchávače na místo zabudování (do vrtů pro piloty a do bednění pilotových hlavic).

Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Pumpa je umístěna na automobilovém podvozku. Stroj se tedy přepravuje po komunikacích po vlastní ose za dodržení všech zákonných podmínek.



Obr. 4.18 Pracovní dosahy čerpadla [45]

Tab. 4.27 Pumpa Schwing Stetter S34X – technické údaje [45]

Průtok	535 l/min
Max. výkon	138 m ³ /h
Max. pracovní tlak	85 bar
Pracovní úhel věže	2 x 365 °
Zatížení patky - přední	190 kN
Zatížení patky - zadní	150 kN

4.3 Hrubá vrchní stavba

Strojní vybavení je v rámci provádění hrubé vrchní stavby nutné navrhnout pro tyto činnosti: Montáž prefabrikovaného skeletu, montáž obvodového a střešního pláště, lití podlahových betonových desek.

4.3.1 Autojeřáb LTM 1030.1

Využití stroje:

Autojeřáby budou využívány při montáži tyčových prvků skeletového nosného systému budovy, dále pro vykládku a manipulaci materiálu. Dále bude jeřáb využit při montáži střešního pláště.

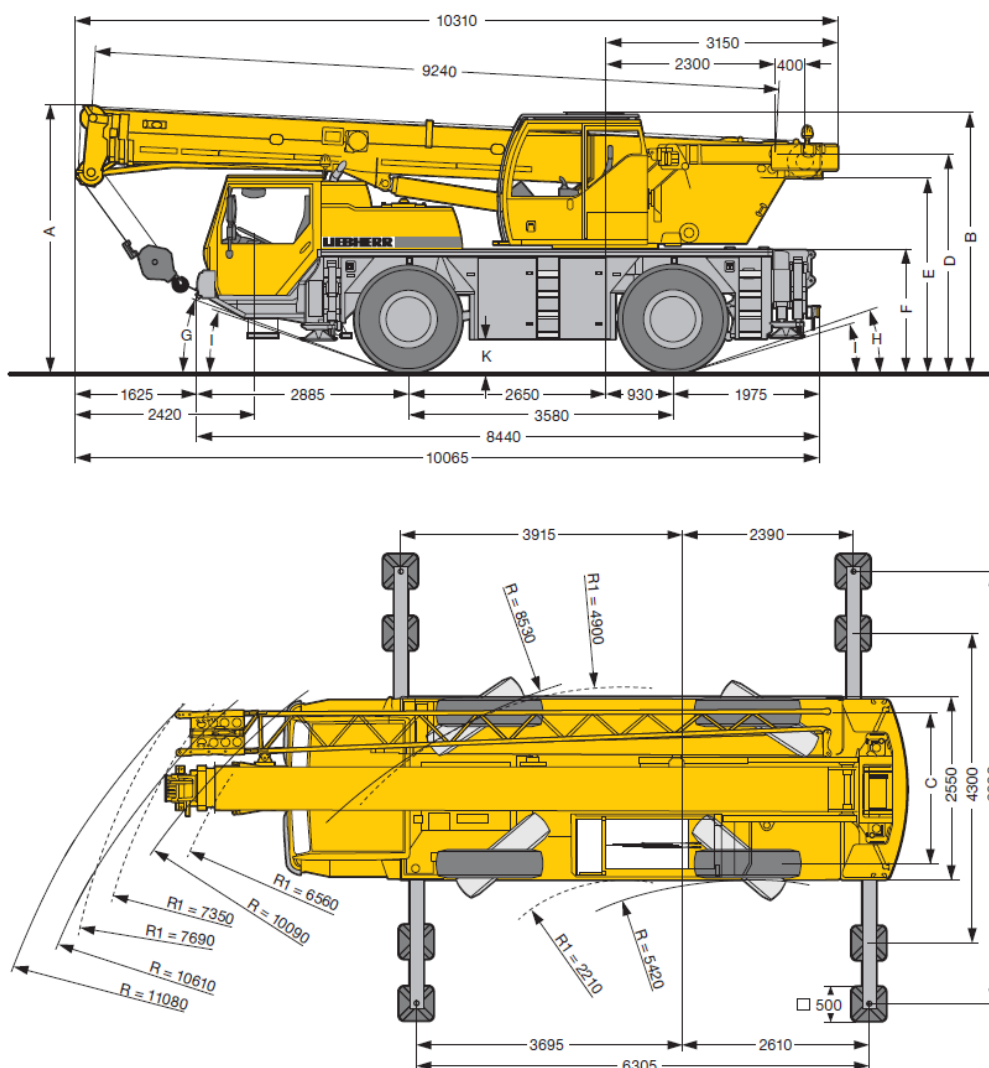
Počty nasazených strojů: 2

Doprava stroje na staveniště:

Jeřábová nástavba je osazena na automobilovém podvozku, na staveniště se tedy dopraví po vlastní ose.

Tab. 4.28 Autojeřáb – technické údaje [46]

Údaj	Hodnota
Typ stroje	Liebherr LTM 1030 – 2.1
Motor Mercedes - Benz	210 kW / 285 k
Nosnost	35 t / 3m
Hmotnost jeřábu	24 t
Náprava (kola celkem / hnaná /řiditelná)	4/4/4



Obr. 4.19 Rozměry autojeřábu [46]

Tab. 4.29 Autojeřáb – rozměry vozidla [46]

A	3600 mm
B	3500 mm
C	2101 mm
D	2934 mm
E	2604 mm
F	1648 mm
G	20°
H	19°
I	17°
K	425 mm

4.3.2 Jeřáb Jekko Minicrane SPD 1000 CD

Využití stroje:

Jeřáb na pásovém podvozku bude používán při montáži obvodového pláště – panelů i pomocné nosné ocelové konstrukce

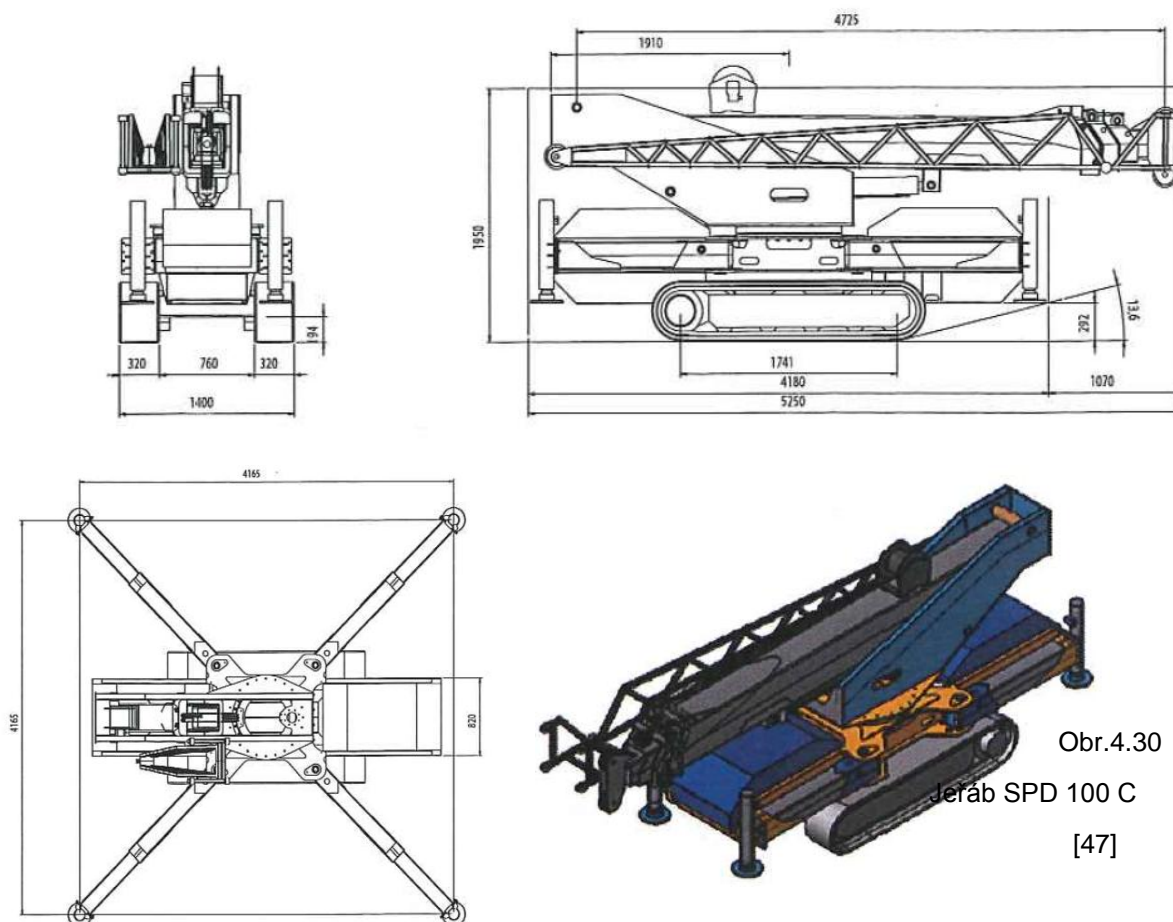
Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na staveniště:

Jeřáb bude dopraven na staveniště na podvalníku, (viz např. doprava na staveniště – dozer).

Tab. 4.30 Jeřáb na pásovém podvozku – technické údaje [47]

Hmotnost	5500kg
Max. nosnost	4000 kg
Max. boční dosah	13 000 mm
Max. pracovní výška	16 000 mm
Max. náklon	20 °
Plocha pásu	1400 x 250 x 2 mm



Obr.4.30
Jeřáb SPD 100 C
[47]

4.3.3 Montážní plošina

Využití stroje:

Montážní plošiny budou využity v rámci provádění hrubé vrchní stavby při montáži skeletu a dále při montáži obvodového pláště a činností souvisejících, probíhajících ve výšce vyšší než 1,5 m nad zemí.

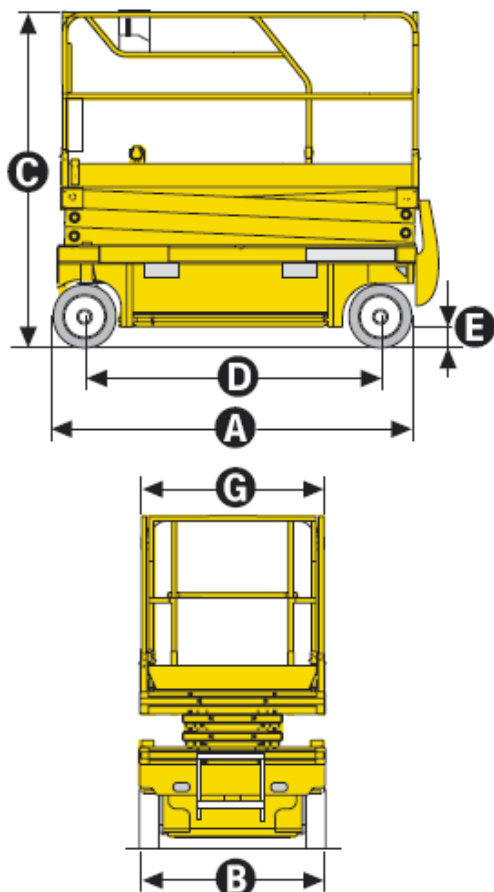
Počty nasazených strojů: 2 - 4

Doprava stroje na staveniště:

Plošiny budou na staveniště dopraveny na ložné ploše nákladního automobilu nebo upevněné na podvalníku (stejně jako např. dozer)

Tab. 4.31 Mobilní plošina – technické údaje [48]

Typ stroje	COMPACT 12
Pracovní výška	12 000 mm
Výška podlahy pracovního koše	10 000 mm
Max. nosnost koše	300 kg
Doba zvedání / spouštění	85 / 50 s
Napájení (akumulátory)	24 V – 250 Ah C5
Max. stoupavost	23 %
Rychlost pojezdu	1 – 3 m/s



Tab. 4.32 Mobilní plošina – rozměry [48]

A Délka ve složeném stavu	2310 mm
A Délka včetně schůdků	2460 mm
B Šířka plošiny	1200 mm
C Výška se zábradlím	2380 mm
C výška pracovního koše	1260 mm
D Rozvor	1860 mm
E Světlost podvozku	130 mm
F Délka koše	2300 mm
G Šířka koše	1200 mm

Obr. 4.31 Rozměry

Plošiny [48]

4.3.4 Autodomíhávač

Pro dopravu betonu pro lití podlah v 1NP na stavenišťe vyhovuje stroj navržený pro hrubou spodní stavbu (viz výše)

4.3.5 Čerpadlo čerstvé betonové směsi

Pro čerpání betonu pro lití podlah v 1NP vyhovuje stroj navržený pro hrubou spodní stavbu (viz výše)

4.3.6 Podlahový finišer

Využití stroje:

Finišer bude použit pro urovnávání drátkobetonu čerpaného do prostoru haly. Díky laserovému řízení pracovní výšky a stabilizátorům umožňuje srovnávat rychle velké podlahové plochy na požadovanou výšku.

Počty nasazených strojů: 1

Doprava stroje na stavenišťe:

Finišer bude na stavenišťe dopraven na ložné ploše nákladního automobilu nebo upevněný na podvalníku (stejně jako např. dozer)

Tab. 4.33 Podlahový finišer – technické údaje [50]

Typ stroje	SOMERO S100 Laser Screed
Délka / Šířka / Výška	2240 / 4220/ 2510 mm
Šířka lišty	2440 mm
Hmotnost stroje	5715 kg
Pracovní úhel	360 °
Dosah ramene	6100 mm
Výkon motoru	48,5 kW / 65 k
Max rychlost pojezdu	10,5 km/h



Obr. 4.32 Podlahový finišer SOMERO [26]

4.3.7 Řezač spár

Využití stroje:

Po zatvrdnutí betonu podlahy je třeba v ní vyřezat dilatační spáry v rastru 6x6 m do dvou třetin hloubky podlahy. K tomuto účelu bude využit tento řezač spár

Počty nasazených strojů: 2

Tab. 4.34 Podlahový finišer – technické údaje [49]

Typ stroje	NORTON CLIPPER CS 1 P13
Motor	Benzínový, Honda GX 390
Výkon	9,6 kW / 13 k
Max. hloubka řezání	190 mm
Rozměry (délka / šířka / výška)	1088 / 580 / 925 mm
Hmotnost	140 kg
Akustický výkon / tlak	105 dB (A) / 88 dB (A)
Vibrace přenášené na obsluhu	4,22 m /s ²



Obr. 4.33 Řezač spár [49]

Časové nasazení strojů

Časové nasazení stroje vyplývá z popisu jeho využití. Popisy využití stroje korespondují s názvy dílčích úkolů v harmonogramech výstavby.

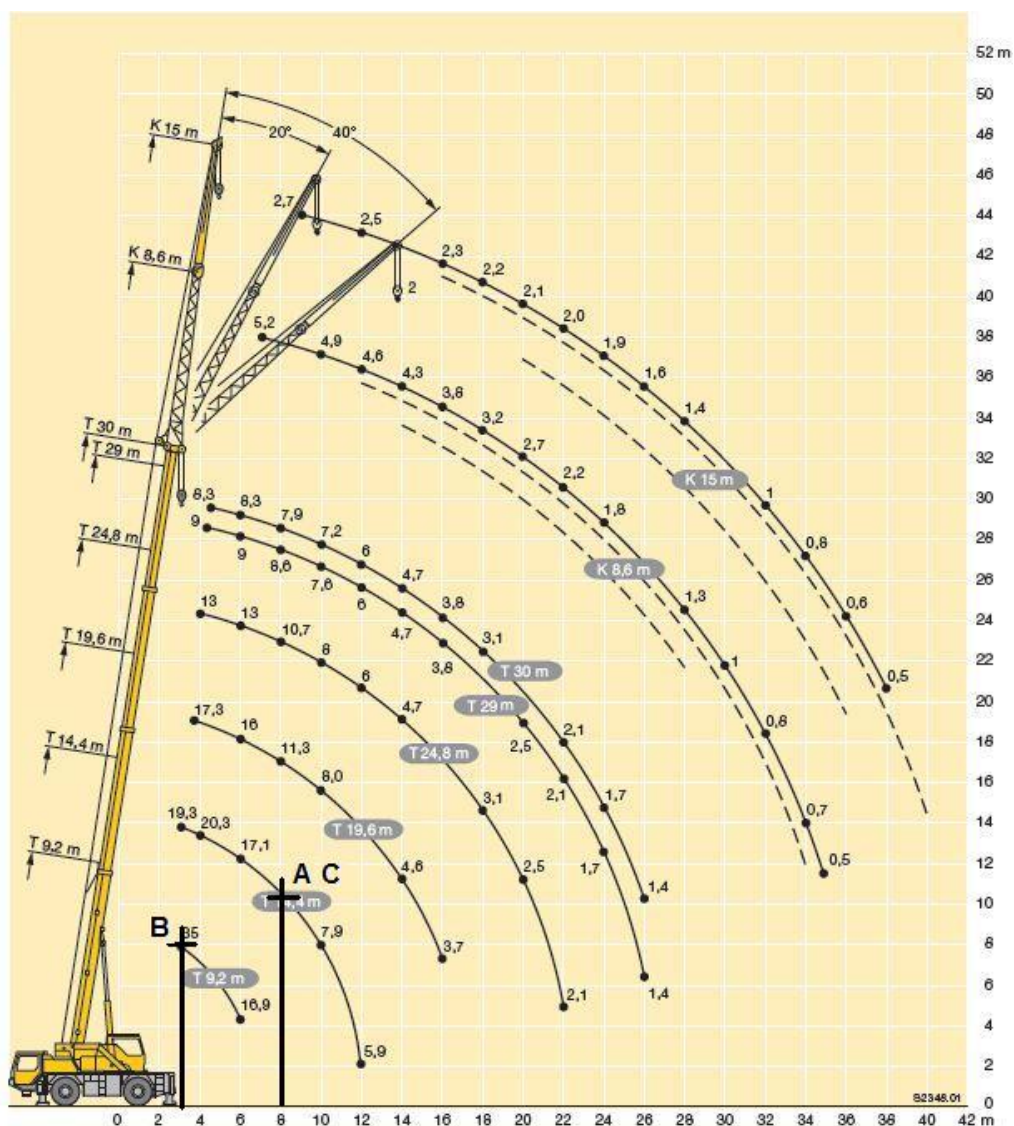
4.4 Přílohy

4.4.1 Posouzení autojeřábu Liebherr LTM 1030 – 2.1

Jako hlavní zdvihací prostředek pro práce spojené s montáží nosné konstrukce skeletu haly je navržen autojeřáb Liebherr LTM 1030 – 2.1. Velkou výhodou je mobilita stroje daná jeho umístěním na automobilovém podvozku. Pro osazování vazníků budou společně nasazeny dva tyto stroje.

Tab. 4.35 Výpis kritických břemen (z prvků nosné konstrukce)

Typ	Název prvku	Hmotnost prvku
A - Nejvzdálenější břemeno	Vaznice	16,24 t (8,2t při použití dvou jeřábů)
B - Nejbližší břemeno	Vnitřní sloup	5,22 t
C - Nejtěžší břemeno	Vaznice	16,24 t (8,2t při použití dvou jeřábů)



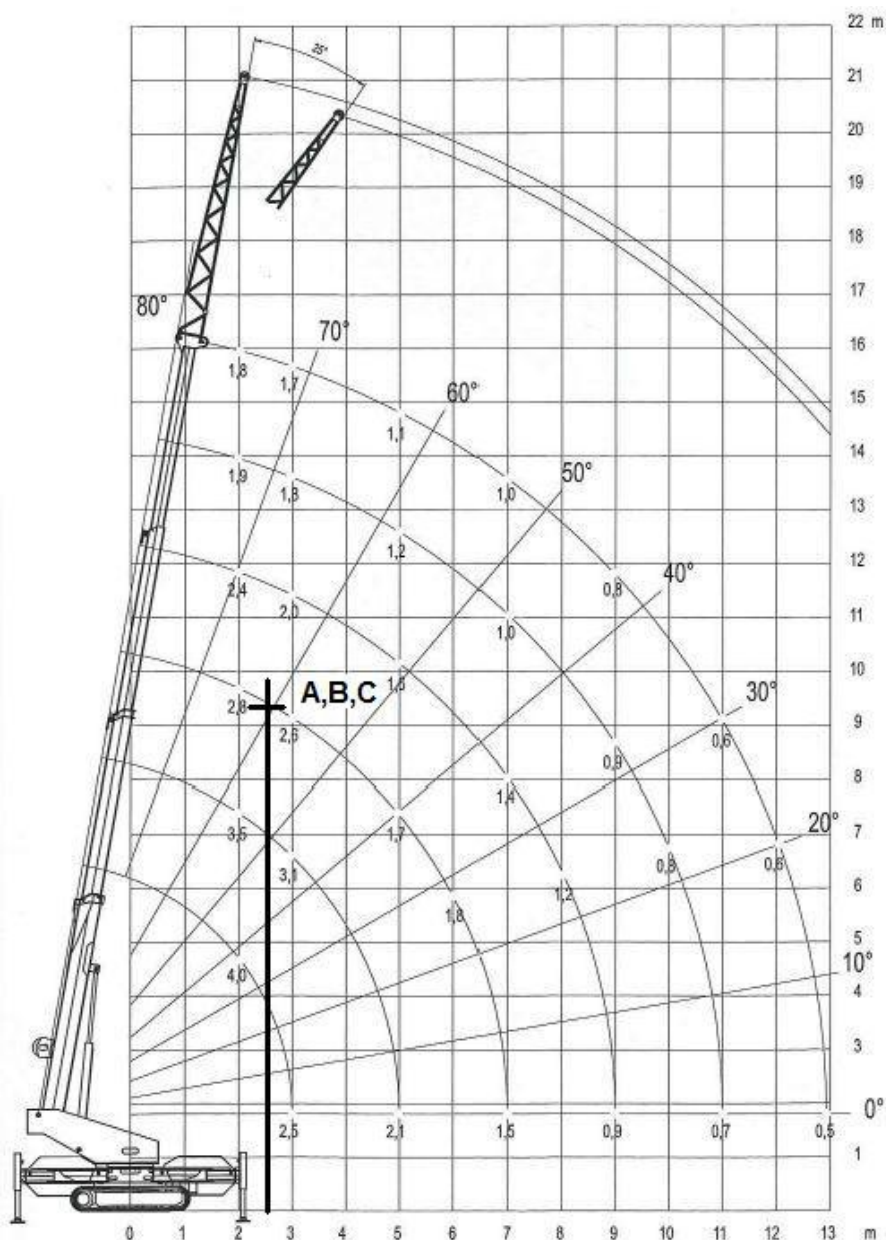
Obr. 4.34 Diagram nosnosti autojeřábu Liebherr LTM 1030 – 2.1 [46]

4.4.2 Posouzení autojeřábu Jekko Minicrane SPD 1000 CD

Jako hlavní zdvihací prostředek pro práce spojené s montáží prvků obvodového pláště (včetně jeho pomocné nosné konstrukce) je navržen jeřáb na pásovém podvozku SPD 1000 CD.

Tab. 4.36 Výpis kritických břemen (z prvků obvodového pláště)

Typ	Název prvku	Hmotnost prvku
A - Nejvzdálenější břemeno	Stěnový panel	0,12 t
B - Nejbližší břemeno	Stěnový panel	0,12 t
C - Nejtěžší břemeno	Stěnový panel	0,12 t

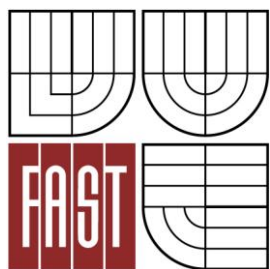


Obr. 4.35 Diagram nosnosti autojeřábu Jekko Minicrane SPD 1000 C [47]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ ZEMNÍCH PRACÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

5. Technologický předpis pro zemní práce	87
5.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	87
5.1.1 Název stavby.....	87
5.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	87
5.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	87
5.1.4 Identifikační údaje projektanta	87
5.1.5 Území dotčené výstavbou	87
5.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	88
5.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	88
5.2 Materiály.....	88
5.3 Převzetí pracoviště.....	89
5.4 Pracovní podmínky	89
5.5 Personální obsazení	90
5.5.1 Složení pracovní čety.....	90
5.6 Stroje a pracovní pomůcky	90
5.6.1 Stroje	90
5.6.2 Příslušenství.....	90
5.6.3 Ruční nářadí.....	90
5.7 Pracovní postupy	90
5.7.1 Přípravné práce a sejmutí ornice	91
5.7.2 Provádění odkopávek a násypů.....	91
5.7.3 Vytyčení plochy objektu	92
5.7.4 Příprava pláně pro pilotáž	92
5.7.5 Stabilizace pláně	93
5.7.6 Hloubení výkopů pro hlavní stavební objekt	93
5.7.7 Hloubení výkopů pro inženýrské sítě	93
5.8 Jakost a kontrola	93
5.8.1 Vstupní kontrola	93
5.8.2 Mezioperační kontrola.....	94
5.8.3 Výstupní kontrola	94
5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví	94
5.10 Ekologické aspekty provádění	95

5. Technologický předpis pro zemní práce

Tento dokument plní funkci technologického předpisu pro provedení zemních prací pro stavbu výrobní haly v Rokycanech. Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob zúčastněných na provádění prací souvisejících s touto etapou (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě, osoby zodpovědné za řízení stavební výroby) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami, se zásadami dodržování BOZP a ekologickými aspekty provádění prací.

5.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

5.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

5.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrtaných železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

5.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochotínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

IČO: 47714018

5.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

5.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 k směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a

1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

5.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

5.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

5.2 Materiály

Při zemních pracích vznikne množství rozpojené zeminy. Je třeba aspoň přibližně stanovit její množství pro dimenzování stavební mechanizace pro její zpracování a odvoz, pro dimenzování mezideponií a deponií. Dále je nutno stanovit množství materiálu, který bude zpětně využit pro násypy a dokončovací práce (např. ohumusování).

Tab. 5.1 Objemy těžené zeminy

Název	Objem zeminy v rostlém stavu [m ³]	Objem zeminy v nakypřeném stavu [m ³]
Skrývka ornice	11 867	14 240
Odkopávky	32 740	37 651
Násypy	23 460	26 979
Srovnání pláně	4 139	4 759
Rýhy pro základy a základové prahy	25	29

5.3 Převzetí pracoviště

Před zahájením přípravných prací pro provádění etapy zemních prací předá objednatel staveniště zhotoviteli stavebních prací za účasti objednatele, projektanta a stavebního dozoru. Objednatel předá zhotoviteli stavební povolení, schválenou projektovou dokumentaci, vyznačení hranice staveniště, řešení připojení inženýrských sítí.

O předání a převzetí staveniště bude vyhotoven protokol a proveden zápis do stavebního deníku. Okamžikem předání a převzetí staveniště začíná běžet lhůta výstavby.

5.4 Pracovní podmínky

Před zahájením prací budou zajištěny přístupové komunikace umožňující dopravu materiálu, lidí a strojů na staveniště. Přístup na pozemek staveniště bude při zahájení prací umožněn ze stávající komunikace vedoucí směrem k Rokycanskému hřbitovu. Ostatní staveništní komunikace budou budovány v rámci zemních prací. Na staveništi bude zbudováno zařízení staveniště sestávající převážně z ubytovacích buněk pro pracovníky stavby a administrativní pracovníky. Z první etapy výstavby se budou na staveništi nacházet hotové přípojky vody, NN a splaškové kanalizace, na které budou pomocí staveništních rozvodů připojeny objekty zařízení staveniště, jejichž provoz to vyžaduje. V návaznosti na postup zemních prací bude postupně probíhat stavba oplocení.

Na staveništi budou určeny prostory pro skladování vytěženého materiálu. Zemní práce spojené s rozpojováním zemin budou probíhat pouze za vhodných klimatických podmínek (suché počasí). Dojde-li během provádění ke zhoršení klimatických podmínek (trvalé přívalové deště, silné bouřky) budou práce přerušeny, až do doby kdy dojde ke zlepšení mechanických vlastností zeminy zhoršených nadměrnou vlhkostí na hodnoty vhodné pro pokračování v práci.

Rozpojený výkopek smí být na dopravní prostředek (kloubový dapr, sklápěcí nákladní automobil) naložen pouze v takovém objemu, aby nedocházelo při pojezdu prostředku k jejímu sesypávání z ložného prostoru a tím ke znečišťování komunikací. Při nakládání bude výkopek rovnoměrně rozprostřen po celé ploše korby. Nesmí dojít k překročení nosnosti nákladního automobilu. Vyložení zeminy smí být provedeno pouze na místě jejího dalšího zpracování na staveništi, nebo na mezideponii či deponii. Tato místa jsou stanovena projektem

5.5 Personální obsazení

Provádění zemních prací se smí častit pouze zdravotně způsobilí pracovníci s odbornou způsobilostí, seznámení důkladně s rozsahem a postupem prací. Musí být proškolení v oblasti BOZP, seznámeni s možnými hrozícími riziky spojenými s prací. Pracovníci musí být seznámeni s projektovou dokumentací a s použitými technologiemi v rozsahu potřebném pro výkon jejich činnosti v požadované kvalitě. Obsluha pracovních strojů musí mít při práci při sobě příslušné oprávnění a musí vykazovat dostatečnou odbornost a způsobilost (vykonaná dostatečná praxe).

5.5.1 Složení pracovní čety

1 vedoucí pracovní čety – nese odpovědnost za provádění činností a za ostatní pracovníky, dohlíží na průběh prací.

8 pracovníků obsluhy stavebních strojů pro zemní práce

2-4 pomocní dělníci – ruční dočišťování výkopů, ostatní pomocné práce

2 geodeti – nejsou součástí pracovní čety, pracují externě pouze po dobu trvání vytyčovací prací

5.6 Stroje a pracovní pomůcky

5.6.1 Stroje

Kolové rypadlo CAT M322D , Kloubový dampr CAT 735

Pásové rypadlo Komatsu PC 450 - 7

Pásový dozer CAT D6N

Rypadlonakladač CAT 434 E

Stabilizační fréza CAT RM 500

Hutnicí zeminový válec CAT CP 54

5.6.2 Příslušenství

Nivelační systém Trimble, vytyčovací kolíky

5.6.3 Ruční nářadí

Kladivo, olovnice, lopata, rýč, krumpáč, pásmo, metr, provázek, metr, pásmo, nivelační přístroj s příslušenstvím

5.7 Pracovní postupy

Tento technologický předpis řeší primárně zemní práce spojené s výstavbou hlavního stavebního objektu SO01 – výrobní hala. Zemní práce spojené s výstavbou parkovišť či inženýrských sítí jsou zmíněny pouze okrajově.

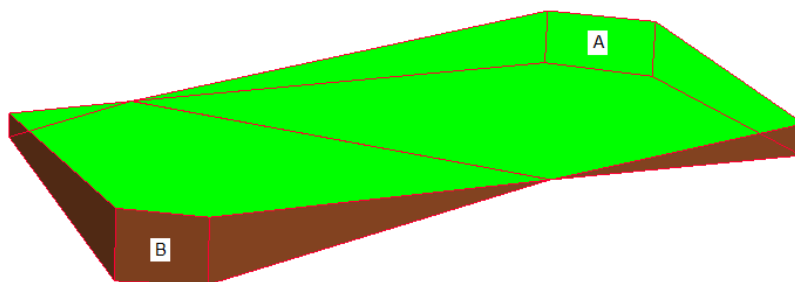
5.7.1 Přípravné práce a sejmutí ornice

Skrývka ornice bude prováděna pomocí stavební mechanizace – pásových dozerů typu CAT D5N v celé ploše pozemků tvořících budoucí staveniště. Snímání bude probíhat v souladu s výkresem pojezdů strojů při zemních pracích. Ornice bude snímána ve vrstvě tloušťky 300 mm.

Sejmutá ornice bude nakládána rypadlonakladačem na dampr, který sejmutý materiál dopraví na připravenou mezideponii ve východní části staveniště (viz výkres zařízení staveniště). Zeminu lze skládkovat do výšky max. 1,5m.

5.7.2 Provádění odkopávek a násypů

Cca 2/5 řešeného prostoru staveniště se nachází pod výškovou úrovní 386,5m.n.m. (tj. $\pm 0,000$). Jedná se o západní část řešeného prostoru. V těchto místech musí dojít k dosypu materiálu pro srovnání okolního, řešeného prostoru. Východní část je nutno zaříznout do mírného jihozápadního svahu. Zemina vytěžená pomocí rypadla a dozeru bude na místě tříděna na zeminu v hodnou k závozu a na zeminu nevhodnou k závozu. Vhodná zemina bude během odtěžování přesouvána damprem na západní část řešeného prostoru, kde bude strojně rozhrnována a hutněna tam, kde je nutný návoz zeminy. Zemina nevhodná k dalšímu závozu (např. jíly) bude odvážena ihned po vytěžení na k tomu určené skládky mimo staveniště.



Obr. 5.1 Výškové poměry na staveništi (figura A – nutno odtěžit, figura B – nutný násyp; kubatury viz Tab. 5.1)

Prováděný násyp, bude zhotoven z vhodných materiálů k tomu určených. Tento násyp musí být vyztužen tkanými PET geotextiliemi s protažením max. 12 % a pevnosti 120 kN/m. Jednotlivé vrstvy hutnit po 300mm.



Obr. 5.2 naložený kloubový dapr[33]

5.7.3 Vytyčení plochy objektu

Po sejmutí ornice, jejího uložení na mezideponii a odvezení neupotřebitelné části na skládku se provede vytyčení prostoru stavby. Měřičské a vytyčovací práce provede společnost, jejíž pracovníci nejsou součástí pracovní čety provádějící zemní práce.

Vytyčení provedou geodeti podle situačního výkresu s vyznačením souřadnic os jednotlivých sloupů. Je nutno vytyčit body rozích budoucího objektu a dále, pro zajištění dodržení směru ještě minimálně dva další body v osách sloupů v příčné ose haly a tři ve směru podélném. Postup vytyčování je od rohového sloupu, přes sloupy mezilehlé až po další rohový sloup.

Vytyčené body je nutno přenést o 3 m směrem ven z objektu. Tyto vytyčovací práce jsou postačující pro zahájení prací výkopových.

5.7.4 Příprava pláně pro pilotáž

Srovnání pláně v prostoru budoucí haly bude provedeno radlicí pásového dozeru. Dozer bude připojen na laserový nivelační systém Trimble, který řídí vertikální polohu radlice stroje a zajišťuje tak provedení výkopu na úroveň požadovanou projektem, to je -0,600 m od projektované podlahy $\pm 0,000 = 386,5$ m.n.m. b.p.v. Plošný rozsah výkopu bude proveden v rozsahu půdorysu budoucí haly rozšířeném o cca 3 m na každou stranu, to je v prostoru vytyčeném v předchozí fázi provádění prací.



Obr. 5.3 Dozer s instalovaným nivelačním systémem Trimble [32]

5.7.5 Stabilizace pláňe

Pláň upravená do základních výškových poměrů pomocí dozeru bude dále stabilizována pomocí vápna pro zlepšení geomechanických vlastností zeminy pláňe pro pojezd vrtných souprav pro pilotáž. Pro tuto pracovní fázi je vypracován samostatný technologický předpis (viz technologický předpis pro stabilizaci zemin)

5.7.6 Hloubení výkopů pro hlavní stavební objekt

Výkopové práce sestávají z hloubení výkopů pro vnitřní kanalizaci, základové prahy, výkopy základů zdi oddělující výrobní a administrativní část objektu a výkopy pro základy schodiště v administrativní části. Tyto práce budou probíhat v dalším průběhu výstavby. Výkopy pro základové prahy šířky 500 mm budou provedeny po osazení sloupů, ztužidel a vazníků. Tyto výkopy budou prováděny za použití rypadlonakladače a ručním způsobem. Při výkopových pracích je nutno respektovat stávající inženýrské sítě.

5.7.7 Hloubení výkopů pro inženýrské sítě

Řešení těchto prací není předmětem tohoto projektu. Provádění přípojek inženýrských sítí spadá do první etapy výstavby, která předchází výstavbě hlavního objektu. Hloubení výkopů pro rozvody inženýrských sítí po stavbě však musí být koordinováno s ostatními zemními pracemi tak, aby nedocházelo k prodlevě prací strojů či ke zpoždění termínů výstavby plynoucímu z čekání na potřebnou mechanizaci.

5.8 Jakost a kontrola

Pro kontrolu správnosti provádění zemních prací jsou zpracovány kontrolní a zkušební plány. Kontroly jsou rozčleněny na fázi vstupní, mezioperační a výstupní. Kontrolní plány uvádějí postupy zkoušek a případné povolené odchylky, které lze podle daných hledisek akceptovat.

Při provádění zemních prací je nutné dbát především na přesné výškové a plošné zaměření a vytyčení. Odchylky od hodnot v projektu mohou vést k zastavění cizích parcel, nedodržení ochranných pásem, k nedodržení minimálních hloubek uložení inženýrských sítí či výškovým přesahům zemních těles.

Provedení zemních prací bude realizováno v souladu s ČSN 73 3050 Zemní práce a dále ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy – čl. 35, z hlediska ochrany základové půdy proti mechanickému porušení a ochrany proti nepříznivým vlivům.

Kontrolní a zkušební plán pro vrtné piloty je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

5.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (Projektová dokumentace, vlastnické listy, vyjádření správců sítí infrastruktury)
- Kontrola výškových bodů

5.8.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola neporušenosti oplocení staveniště
- Odstranění a ochrana zeleně
- Vytyčení stavby, osazení laviček a kolíků
- Kontrola vrstvy snímané ornice (složení, očištění od kořenů a balvanů, dodržování max. výšky uložení na mezideponii)
- Kontrola výškové a půdorysné polohy provádění jam a výkopů
- Shoda těženého materiálu s geologickým průzkumem

5.8.3 Výstupní kontrola

- Kontrola půdorysné a výškové polohy provedených výkopů a jam
- Kontrola čistoty základové spáry
- Kontrola rovinnosti dna výkopů a jam

5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Osoby účastníci se provádění zemních prací musí být proškoleni ve smyslu předpisů:

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

Příloha č. 1 Obecné požadavky:

I. Požadavky na zajištění staveniště

II. Zařízení pro rozvod energie

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

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

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

II. Stroje pro zemní práce

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

XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy:

II. Příprava před zahájením zemních prací

III. Zajištění výkopových prací

IV. Provádění výkopových prací

V. Zajištění stability stěn výkopu

VI. Svahování výkopů

Příloha č. 4: Náležitosti oznámení o zahájení prací

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

5. Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení

Jako doklad o provedení poučení o zásadách dodržování bezpečnosti práce bude sloužit prezenční listina s vlastnoručními podpisy proškolených osob. Dále bude provedení školení zaznamenáno do stavebního deníku.

5.10 Ekologické aspekty provádění

Je nutné dbát na dodržení omezujících podmínek stanovených pro stavbu a nepřekračovat limity stanovené pro zachování pohody v okolí stavby. To se týká hlučnosti, prašnosti, dodržování časových omezení pro provádění prací apod. Na pracovišti a na vykázaném úseku zařízení staveniště udržovat pořádek a čistotu. Evidovat odpad vzniklý a předaný k likvidaci způsobem stanoveným podle dané legislativy. Udržovat čistotu a pořádek i na určených dopravních trasách. Vozidla vyjíždějící ze stavby budou očištěny od bláta a nečistot, jejichž vzniku se nedá na stavbě zabránit. Emise výfukových plynů budou omezeny vypínáním motorů, pokud stroj není pracovně nasazen.

Při řešení mimořádných událostí se postupuje dle „Havarijního plánu pracoviště“, který vypracuje stavbyvedoucí podle skutečných podmínek stavby před zahájením prací a který bude k dispozici na staveništi včetně předepsaných havarijních prostředků.

Při výstavbě musí dodavatel plnit podmínky, které udává nařízení vlády č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Změna: 477/2001 Sb., 76/2002 Sb., 275/2002 Sb., 320/2002 Sb., 356/2003 Sb., 188/2004 Sb. Tento zákon stanoví v souladu s právem EU:

- a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- b) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství
- c) působnost orgánů veřejné správy

Odpady, které budou vznikat v průběhu stavby budou přechodně shromažďovány v odpovídajících nádobách. Shromažďovací nádoby na nebezpečné odpady budou opatřeny identifikačními listy nebezpečného odpadu dle § 13 odst. 3 zákona č. 185/2001 Sb. S obsahem dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Tyto nádoby dále budou označeny grafickým symbolem příslušné nebezpečné vlastnosti dle zvláštních předpisů. Shromažďované odpady budou průběžně (po dosažení ekonomicky a technicky optimálního množství) odváženy mimo areál k likvidaci nebo dalšímu využití.

Tab. 5.2 Zatřídění odpadů vznikajících při provádění prací podle zákona 381/2001 Sb. Kterou se stanoví Katalog odpadů, přílohy č.1 ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	17 05 03*	N	S-NO
Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	17 05 04	O	R / S-OO / S-IO
Kovové obaly (odpady znečištěné)	15 01 10*	N	S-NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO

S-IO Skládky inertního odpadu

S-OO Skládky ostatního odpadu

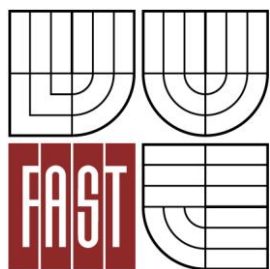
S-NO Skládky nebezpečného odpadu

R Recyklování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

6. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO STABILIZACI ZEMIN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2012

Obsah

6 Technologický předpis pro stabilizaci zemin.....	99
6.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	99
6.1.1 Název stavby.....	99
6.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	99
6.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	99
6.1.4 Identifikační údaje projektanta	99
6.1.5 Území dotčené výstavbou	99
6.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	100
6.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	100
6.2 Materiály.....	100
6.3 Převzetí pracoviště.....	101
6.4 Pracovní podmínky	101
6.5 Personální obsazení	102
6.6 Stroje a pracovní pomůcky	102
6.7 Pracovní postupy	102
6.7.1 Technologie provádění zlepšování zeminy.....	102
6.7.2 Příprava pracovního úseku	102
6.7.3 Nadávkování pojiva samojízdným dávkovačem	103
6.7.4 Smísení zeminy s pojivem zemní frézou	103
6.7.5 Srovnání pláně grejdrem a zhutnění vibračním válcem.....	104
6.7.6 Provedení ochranné štěrkové vrstvy.....	104
6.8 Jakost a kontrola	104
6.8.1 Vstupní kontrola	105
6.8.2 Mezioperační kontrola.....	105
6.8.3 Výstupní kontrola	105
6.9 Bezpečnost a ochrana zdraví	105
6.10 Ekologické aspekty provádění	106

6 Technologický předpis pro stabilizaci zemin

Tento dokument plní funkci technologického předpisu pro provádění stabilizace základových půd pro stavbu výrobní haly v Rokycanech. Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob zúčastněných na provádění prací souvisejících s touto etapou (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě, osoby zodpovědné za řízení stavební výroby) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami, se zásadami dodržování BOZP a ekologickými aspekty provádění prací.

6.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

6.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

6.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrtaných železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

6.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochotínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

6.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

6.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 k směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a 1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi

Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

6.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

6.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

6.2 Materiály

Materiál, bezprašné bílé vápno VL pro stabilizaci, bude na stavbu dopraveno pomocí nákladního automobilu se speciálním návěsným přepravníkem vápna typu OMEPS CM 32, o užitečném objemu 16,5 m³. Materiál, kamenivo frakcí 16-32 mm a 0-4 mm, bude na stavbu dopravováno pomocí sklápěcích nákladních automobilů. Všechny prvky strojní mechanizace se budou na stavbu dopravovat po mimostaveništní trase, která je vedena pro jednotlivé dodavatele z různých směrů po příslušných rychlostních komunikacích (dálnice, rychlostní komunikace I. až III. třídy).

Tab. 6.1. Materiály pro stabilizaci zemin

Název materiálu	Množství materiálu
Bezprašné bílé vápno CL 90 pro stabilizaci	21 t
Násyp kameniva (štěrkodrt) frakce 0 – 32 mm	1617 m ³
Násyp kameniva (lomová prosívka) frakce 0 – 4 mm	381 m ³

6.3 Převzetí pracoviště

Převzetí staveniště proběhne po ukončení hrubých terénních úprav. Před zahájením prací souvisejících s provedením stabilizace základové půdy proběhnou na stavbě práce související s I. Etapou stavební činnosti na staveništi (napojení na dopravní infrastrukturu, zbudování přípojných bodů technické infrastruktury jako jsou přípojka vodovodního řadu a kanalizace, přeložení vedení elektrického proudu a osazení nové stožárové trafostanice).

Dále budou ukončeny práce související s budováním zařízení staveniště pro etapu zemních prací a hlubinných základů (instalace provozního a sociálního zařízení staveniště a jeho napojení na potřebné rozvody elektrické energie, vody a odpadu).

Ukončeny budou také práce související s hrubými terénními úpravami a úpravami pláně. Mezi tyto práce patří sejmutí ornice, provedení zářezu do mírného jihozápadního svahu, přemístění vytěžené zeminy z tohoto zářezu na západní stranu pozemku a její rozhrnutí a srovnání pláně v místě provádění stabilizace dozerem.

Předání pracoviště proběhne mezi dodavatelem zemních prací a dodavatelem prací spojených se zlepšováním základové půdy. Dodavatel stabilizačních prací bude obeznámen s přístupovými cestami, se situací inženýrských sítí a s ochrannými pásmy. Dále budou předány informace o výškových a prostorových poměrech pláně, případně o jejich odchylkách od projektovaných úrovní. O převzetí bude sepsán protokol o předání a převzetí pracoviště a bude vyhotoven záznam do stavebního deníku.

6.4 Pracovní podmínky

Hladina podzemní vody leží po celou dobu provádění stavebních prací pod dnem výkopu. Proto budeme chránit stavební pláň jen před povrchovou vodou, tak aby nedocházelo k rozbahňování popřípadě zatopení staveniště. Před zahájením stabilizace bude vytvořen povrchový systém odvádění vod otevřenými příkopy podél pracoviště na západní a jižní straně. Po vyhotovení celého drenážního systému bude staveniště odvodňováno oddílně.

V rámci zemních prací byly na staveništi zřízeny přístupové a skladovací plochy nutné pro provedení stabilizace zemin. Přístupová cesta bude zpevněná, vedená přímo ze stávající komunikace. Zároveň je staveniště vybaveno provozním zařízením, do kterého patří stavební buňky pro pracovníky stavby, přípojky vody, NN a splaškové kanalizace pro odvedení vody z umýváren. V závislosti na provedených pracích je také postupně budováno oplocení staveniště.

6.5 Personální obsazení

Provádění prací souvisejících se stabilizací základové půdy pro montovanou výrobní halu v Rokycanech se smí účastnit výhradně zdravotně a odborně způsobilí pracovníci. Tito musí být obeznámeni s postupem prací, s projektovou dokumentací, technologií provádění, musí absolvovat školení z oblasti BOZP a v rámci tohoto školení musí být seznámeni s možnými riziky plynoucími z povahy prováděných prací. Obsluha stavebních strojů musí mít k této činnosti platné oprávnění a dostatečnou odbornou způsobilost.

Pracovní četa pro provádění hlubinných základů je tvořena:

- 1 řidič dávkovače vápna
- 1 řidič zemní frézy
- 1 řidič grejdrů
- 1 řidič vibračního válce
- 2 řidiči nákladního automobilu
- 2 pomocní dělníci

6.6 Stroje a pracovní pomůcky

- Zemní stabilizační fréza CAT RM 500
- Grejdr CAT 120 M
- Hutnicí zeminový válec CAT CP 54
- Automatický dávkovač práškového vápna Streumaster SW 16 TC
- Traktor JCB Fastrak 3230
- Cisternový návěs na přepravu sypkých hmot OMEPS CM 32
- Nákladní automobil se sklápěcí korbou MAN TGS 35.440 8x4 S3

6.7 Pracovní postupy

6.7.1 Technologie provádění zlepšování zeminy

Zemní pláň bude urovňována a zhutněna na hodnotu $E_{def2} = 80 \text{ MPa}$. Pláň převezme po ukončení stabilizačních prací stavební dozor a dodavatel konstrukce podlahy objektu.

V průběhu a při ukončení prací bude přizván technický dozor, který prověří technologický postup, jeho dodržování, kvalitu a jakost prováděných prací. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Vápno dodané na stavbu musí být podloženo ke kolaudačnímu řízení certifikátem o shodě.

6.7.2 Příprava pracovního úseku

Příprava pracovního úseku spočívá v zaměření území, které je určeno ke stabilizaci dle projektové dokumentace. Měření provádíme pomocí teodolitu. K vyznačení území

použijeme vápno a kolíky s barevnou hlavou. Vytyčení pláň určené ke stabilizaci je součástí etapy zemních prací.

6.7.3 Nadávkování pojiva samojízdným dávkovačem

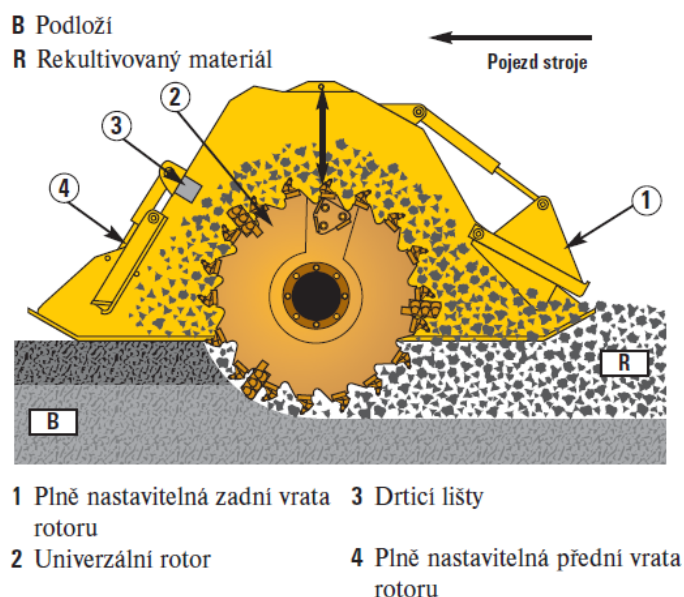
Bezprašné vápno bude na stavbu dopraveno pomocí tahače se speciálním návěsným přepravníkem vápna typu OMEPS CM 32, o užitečném objemu 32 m³. Toto množství postačí pro pokrytí celé plochy určené ke stabilizaci vápněním dle projektové dokumentace. Návěs umožňuje plnění volným sypáním, plnění přetlakové a vyprazdňování přetlakové vlastním kompresorem, které poslouží při transportu vápna do dávkovače. Dávkování pojiva po ploše pláň provádíme dávkovačem pojiva Streumaster SW 16 TC taženého traktorem JCB Fastrak 3230. Šířka záběru dávkování je 2,46 m. Obsah zásobníku dávkovače pojiva je 16,5 m³. Dávkování pojiva je prováděno pomocí samojízdných dávkovačů s přesným řízením dávkování v závislosti na rychlosti pojezdu. Dávkování pojiva kontrolují průběžně strojníci pomocí plechové vany o rozměru 707x707 mm, přes kterou přejíždí dávkující vozidlo. Následně je takto nadávkovaný vzorek převážen pomocí digitální váhy a přepočtením se stanoví, je-li množství pojiva v souladu s požadavkem daným recepturou. Pokud je kontrolou zjištěno, že dávka neodpovídá požadovanému množství, provádí se bezprostředně úprava dávkování s opětovnou kontrolou až do doby kdy je množství v souladu s požadavky receptury



Obr. 6.1 Dávkování vápna na pláň [29]

6.7.4 Smísení zeminy s pojivem zemní frézou

Po nadávkování pojiva po ploše pracovního seku následuje smísení zeminy s pojivem stabilizační zemní frézou CAT RM 500. Před mísením zeminy se obsluha stroje ujistí, že fréza nemůže narazit na vyčnívající pevné kameny a podobné překážky. Při případné nedostatečné vlhkosti směsi se provede dovlhčení úseku vodou pomocí pojízdné cisterny s kropicím zařízením a opětovné promísení zemní frézou.



Obr. 6.2 Princip práce rotoru stabilizační frézy [40]

6.7.5 Srovnání pláně grejdrem a zhutnění vibračním válcem

Promísenou zeminu s pojivem srovnáme do roviny grejdrem CAT 120 M. Zhutnění zlepšené vrstvy zeminy provedeme vibračním válcem CAT CP 54 bez použití vibrací na hodnotu $E_{def} = 45$ MPa.

6.7.6 Provedení ochranné štěrkové vrstvy

Na zpevněnou plochu, která vznikla po úpravě pláně stabilizací vápnem budou vozit nákladní automobily se sklápěčkou kamenivo frakce 0 - 32 mm. Dovezený materiál se rozhrne grejdrem a zhutní se na vibračním válcem po vrstvách mocnosti max. 200 mm za použití vibrací. Celková požadovaná tloušťka násypu této štěrkodrti dle PD je 330 mm. Na tuto vrstvu rozprostřeme lomovou výsivku frakce 0 - 4 mm o tloušťce 40 mm a zavibrujeme ji do ní vibračním válcem. Hutnění je skončeno, když vibrační válec nezanechává za sebou vyhloubenou stopu a když se kamenná zrna pod ním přestanou pohybovat. Zemní pláň bude tímto způsobem zhutněna na hodnotu $E_{def2} =$

6.8 Jakost a kontrola

Pro kontrolu správnosti provádění prací souvisejících se zlepšováním kvality zeminy (stabilizací) jsou zpracovány kontrolní a zkušební plány. Kontroly jsou rozčleněny na fázi vstupní, mezioperační a výstupní. Kontrolní plány uvádějí postupy zkoušek a případné povolené odchylky, které lze podle daných hledisek akceptovat. Kontrolní a zkušební plán pro stabilizaci zemin je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Kvalita a dosažení požadovaných parametrů stabilizovaných zemin jsou prokazovány polními a laboratorními zkouškami. Z polních zkoušek je to například statická zatěžovací zkouška pole ČSN 72 1006 pro zjištění pevnosti pláně v tlaku. Z laboratorních zkoušek pak například Proctorova zkouška dle ČSN 72 1015 (Stanovení optimální vlhkosti a při které je dosaženo maximálního zhutnění) či zkouška Kalifornským poměrem únosnosti CBR. (poměr síly, kterou je třeba vyvodit

k zatlačení penetračního válce do zkoušené zeminy ku síle, kterou je třeba vyvodit k zatlačení téhož válce do normového materiálu. Hodnota v procentech)

6.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrol podkladů a stavebních dokumentů (projektová dokumentace, vyjádření správců infrastruktury)
- Kontrola počty a polohy výškových bodů dle projektové dokumentace
- Laboratorní stanovení vlhkosti zemin, zrnitosti zemin a zkoušky CBR a Proctorovy zkoušky pro návrh receptury stabilizační směsi.

6.8.2 Mezioperační kontrola

- Vytyčení pláně a osazení vytyčovací kolíků v rámci mezních odchylek
- Kontrola shody rozpojované a stabilizované zeminy se závěry geologického průzkumu
- Kontrola polohy a funkčnosti drenážních kanálů a jímek
- Provedení orientační statické zatěžovací zkoušky pevnosti pláně v tlaku

6.8.3 Výstupní kontrola

- Kontrola rozměrů a polohy stabilizované plochy
- Provedení kontrolních zkoušek CBR a Proctorovy zkoušky pro zjištění účinnosti stabilizace

6.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Osoby účastníci se provádění zemních prací musí být proškoleni ve smyslu předpisů:

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

Příloha č. 1 Obecné požadavky:

I. Požadavky na zajištění staveniště

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

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

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

II. Stroje pro zemní práce

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

XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy:

II. Příprava před zahájením zemních prací

Příloha č. 4: Náležitosti oznámení o zahájení prací

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

5. Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení

Jako doklad o provedení poučení o zásadách dodržování bezpečnosti práce bude sloužit prezenční listina s vlastnoručními podpisy proškolených osob. Dále bude provedení školení zaznamenáno do stavebního deníku.

6.10 Ekologické aspekty provádění

Je nutné dbát na dodržení omezujících podmínek stanovených pro stavbu a nepřekračovat limity stanovené pro zachování pohody v okolí stavby. To se týká hlučnosti, prašnosti, dodržování časových omezení pro provádění prací apod. Na pracovišti a na vykázaném úseku zařízení staveniště udržovat pořádek a čistotu. Evidovat odpad vzniklý a předaný k likvidaci způsobem stanoveným podle dané legislativy. Udržovat čistotu a pořádek i na určených dopravních trasách. Vozidla vyjíždějící ze stavby budou očištěny od bláta a nečistot, jejichž vzniku se nedá na stavbě zabránit. Emise výfukových plynů budou omezeny vypínáním motorů, pokud stroj není pracovní nasazen.

Při řešení mimořádných událostí se postupuje dle „Havarijního plánu pracoviště“, který vypracuje stavbyvedoucí podle skutečných podmínek stavby před zahájením prací a který bude k dispozici na staveništi včetně předepsaných havarijních prostředků.

Při výstavbě musí dodavatel plnit podmínky, které udává nařízení vlády č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Změna: 477/2001 Sb., 76/2002 Sb., 275/2002 Sb., 320/2002 Sb., 356/2003 Sb., 188/2004 Sb. Tento zákon stanoví v souladu s právem Evropských společenství:

- a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- b) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství
- c) působnost orgánů veřejné správy

Odpady, které budou vznikat v průběhu stavby budou přechodně shromažďovány v odpovídajících nádobách. Shromažďovací nádoby na nebezpečné odpady budou opatřeny identifikačními listy nebezpečného odpadu dle § 13 odst. 3 zákona č. 185/2001 Sb. S obsahem dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Tyto nádoby dále budou označeny grafickým symbolem příslušné nebezpečné vlastnosti dle zvláštních předpisů. Shromažďované odpady budou průběžně (po dosažení ekonomicky a technicky optimálního množství) odváženy mimo areál k likvidaci nebo dalšímu využití.

Tab. 6.2 Zatřídění odpadů vznikajících při provádění prací podle zákona 381/2001 Sb. Kterou se stanoví Katalog odpadů, přílohy č.1 ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	17 05 03*	N	S-NO
Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	17 05 04	O	R / S-OO / S-IO
Kovové obaly (odpady znečištěné)	15 01 10*	N	S - NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO

S-IO Skládky inertního odpadu

S-OO Skládky ostatního odpadu

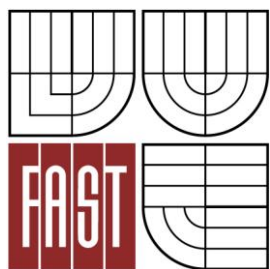
S-NO Skládky nebezpečného odpadu

R Recyklování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

7. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO VRTANÉ PILOTY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. YVETTA DIAZ

BRNO 2012

Obsah

7. Technologický předpis pro vrtané piloty.....	110
7.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	110
7.1.1 Název stavby.....	110
7.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	110
7.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	110
7.1.4 Identifikační údaje projektanta	110
7.1.5 Území dotčené výstavbou	110
7.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	111
7.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	111
7.2. Materiály.....	111
7.3 Převzetí pracoviště.....	113
7.4 Pracovní podmínky	113
7.5 Personální obsazení	114
7.6 Stroje a pracovní pomůcky	114
7.7 Pracovní postupy	115
7.7.1 Technologie provádění vrtaných pilot	115
7.7.2 Vytýčení.....	115
7.7.3 Přípravné práce před zahájením vrtání.....	116
7.7.4 Vrtání.....	116
7.7.5 Přípravné práce před betonáží piloty	117
7.7.6 Betonáž piloty.....	118
7.7.7 Dokončovací práce	120
7.8 Jakost a kontrola	120
7.8.1 Vstupní kontrola	120
7.8.2 Mezioperační kontrola.....	121
7.8.3 Výstupní kontrola	121
7.9 Bezpečnost a ochrana zdraví	121
7.10 Ekologické aspekty provádění	122

7. Technologický předpis pro vrtané piloty

Tento dokument plní funkci technologického předpisu pro provedení hlubinných základů na vrtaných pilotách betonovaných na místě pro výrobní halu v Rokycanech. Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob zúčastněných na provádění prací souvisejících s touto etapou (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě, osoby zodpovědné za řízení stavební výroby) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami, se zásadami dodržování BOZP a ekologickými aspekty provádění prací.

7.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

7.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

7.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrtaných železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

7.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochotínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

7.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

7.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 k směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena

na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a 1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

7.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

7.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

7.2. Materiály

Pro výrobu ŽB pilot bude použit beton třídy C30/37 upravený pro třídu vlivu okolního prostředí XA1 (slabě agresivní chemické prostředí s obsahem oxidu siřičitého 200 až 600 mg/l) podle ČSN EN 206 -1. Jako materiál výztužných košů bude použita ocel třídy B500B (dle dřívějšího značení 10505 R)

Na staveništi bude zřízena skládka armovacího materiálu a výrobků (zpevněná a odvodněná plocha s napojením pomocí staveništních komunikací na vjezd na staveniště a na místo pilotáže). Také bude zbudován uzamykatelný sklad se sušárnou elektrod.

Výztužné armokoše budou vyráběny v armovně mimo staveniště. Při přepravě armokošů musí být zamezeno jejich pohybu jak ve směru jízdy, tak ve směru do stran. Armokoše je třeba ukládat tak, aby nedošlo k jejich promáčknutí a deformaci prutů. Budou-li tělesa armokošů přesahovat přes půdorysný průmět vozidla zajišťujícího jejich přepravu, je třeba přesahující část označit červeným praporkem pro výstrahu ostatním účastníkům dopravy.

Každý armokoš bude označen štítkem se zřetelnou průvodní informací, do které piloty má být zabudován. Způsob značení musí korespondovat se značením ve výrobní a realizační projektovou dokumentací. Při přejímce armokošů na staveništi proběhne kontrola kvality a množství přejímaného materiálu dle dodacího listu.

Armokoše budou na staveništi manipulovány pomocí strojního mechanismu schopného manipulovat s břemeny (rypadlonakladač, rypadlo, vrtací souprava) na čistou upravenou skládku a z ní poté na pláň připravenou pro pilotáž. Tato pláň nesmí být v průběhu prací zavodněná a rozměklá. Výztuž na skládce musí být patřičně zajištěna proti vlivu deště a povětrnosti plachtou ukotvenou proti větru.

Čerstvá betonová směs bude na staveniště přivážena autodomíchávači. Vzdálenost dodavatelské betonárky musí být takový, aby cestou nedocházelo k velkým časovým prodlevám vedoucím ke zhoršování a ztrátě kvality betonu.

Při přejímce betonové směsi bude zkontrolován dodací list uvádějící množství betonové směsi, její zpracovatelnost, pevnost betonu v tlaku a vodní součinitel směsi. Tyto vlastnosti jsou stanovovány akreditovanou zkušební laboratoří, která je ověřuje pomocí normově stanovených postupů zkoušek zpracovatelnosti čerstvé betonové směsi, stanovení krychelné pevnosti ztvrdlého betonu a vodotěsnosti ztvrdlého betonu. Souhlasí – li informace uvedené v dodacím listu se skutečným materiálem a shoduje-li se s požadavky danými realizační projektovou dokumentací, lze zahájit betonáž.

Tab. 7.1 Výpis prvků hlubinného zakládání

Název	Průměr / délka (min-max) [m]	Počet [ks]
Pilota 630	0,63 / 4,0 – 7,0	33
Pilota 880	0,88 / 4,0 – 7,0	69
Pilotová hlavice	1,6x1,5 / 1,5	102

Celkový objem zabudované betonové směsi v pilotách je 448 m³

Piloty jsou zakončeny pilotovými hlavicemi sloužícími pro spojení piloty s prefabrikovaným ŽB sloupem. Hloubka kalichu je 1000 mm, půdorysné rozměry kalichu jsou přizpůsobeny průřezu sloupu.

Tab. 7.2 Výpis kalichových pilotových hlavic

Název	Délka/šířka/hloubka [mm]	Počet [ks]
Kalichová patka	1500/1600/1500	102

Celkový objem betonové směsi pro výrobu kalichů 361 m^3

Pro výztuž pilot bude použito celkem 102 ks armokošů zhotovených podle výkresové dokumentace která je součástí statického výpočtu založení objektu. Hmotnost výztuže všech armokošů je 6,82 t.

Doplňkový materiál tvoří distanční pera, distanční podložky, vázací drát.

7.3 Převzetí pracoviště

Převzetí pracoviště proběhne po ukončení hrubých terénních úprav a stabilizaci pláň. Před zahájením prací souvisejících s pilotáží proběhnou na stavbě práce související s I. Etapou stavební činnosti na staveništi (napojení na dopravní infrastrukturu, zbudování přípojných bodů technické infrastruktury jako jsou přípojka vodovodního řadu a kanalizace, přeložení vedení elektrického proudu a osazení nové stožárové trafostanice). Budou zřízeny základní staveništní komunikace pro dopravu materiálu potřebného pro pilotáž ze skládek a od vjezdu na stavenišť na místo zabudování.

Dále budou ukončeny práce související s budováním zařízení staveniště pro etapu zemních prací a hlubinných základů (instalace provozního a sociálního zařízení staveniště a jeho napojení na potřebné rozvody elektrické energie, vody a odpadu).

Ukončeny budou také práce související s hrubými terénními úpravami a úpravami pláň. Mezi tyto práce patří sejmutí ornice, provedení zářezu do mírného jihozápadního svahu, přemístění vytěžené zeminy z tohoto zářezu na západní stranu pozemku a její rozhrnutí a zhutnění. Provedeno bude také zhutnění pláň pro pojezd vrtných souprav.

Předání pracoviště proběhne mezi dodavatelem zemních prací a dodavatelem prací spojených s hlubinným zakládáním. Dodavatel zakládacích prací bude obeznámen s přístupovými cestami, se situací inženýrských sítí a s ochrannými pásmy. Dále budou předány informace o výškových a prostorových poměrech pláň, případně o jejich odchylkách od projektovaných úrovní. O převzetí bude sepsán protokol o předání a převzetí pracoviště a bude vyhotoven záznam do stavebního deníku.

7.4 Pracovní podmínky

Provádění základových prací je plánováno na roční období, kdy se teploty budou pohybovat nad nulou. Pokud by přesto jakékoliv povětrnostní podmínky bránily v provádění základových prací, budou tyto přerušeny a odloženy na dobu nejdříve možnou. O přerušení prací bude proveden záznam do stavebního deníku.

Betonová směs pro monolitické konstrukce pilot nesmí být během přepravy, ukládání do vrtů nebo během ošetřování nijak znehodnocena. Nepřípustné je ukládání betonové směsi z výšky větší než 1,5 m. Betonování bez speciálních opatření lze provádět za teplot vyšších než $+5 \text{ }^\circ\text{C}$. S ohledem na plánované roční období pro provádění prací by teplota pod tuto hodnotu neměla s vysokou pravděpodobností klesnout. Betonovat nelze za teplot pod hodnotou $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Teplota okolí má významný vliv na průběh tvrdnutí betonu. Teplota prostředí však není jediným významným činitelem, důležité je také teplo vzniklé při hydrataci cementové kaše. Pro správné tvrdnutí betonu je kromě vhodné teploty nutné tak zajistit dostatek vlhkosti. Po ztuhnutí čerstvého betonu je v něm obsaženo značné množství nevázané vody, která se může z betonu vypařovat. Z tohoto důvodu je třeba zajistit dodávání vody po celou dobu hydratace cementu.

7.5 Personální obsazení

Provádění prací souvisejících s hlubinným založením konstrukcí pro montovanou výrobní halu v Rokycanech se smí účastnit výhradně zdravotně a odborně způsobilí pracovníci. Tito musí být obeznámeni s postupem prací, s projektovou dokumentací, technologií provádění, musí absolvovat školení z oblasti BOZP a v rámci tohoto školení musí být seznámeni s možnými riziky plynoucími z povahy prováděných prací. Obsluha stavebních strojů musí mít k této činnosti platné oprávnění a dostatečnou odbornou způsobilost.

Prioritním úkolem z hlediska kvality je přesné vytyčení os pilot a budoucích sloupů. Vytyčovací práce provede samostatně geodetická firma nespádající do pracovní čety pro hlubinné základy. Pracovní četa pro provádění hlubinných základů je tvořena:

- 1 vedoucí pracovní čety zodpovědný za průběh prováděných prací a za pracovníky v četě
- 1 obsluha vrtné soupravy
- 1 obsluha rypadlonakladače
- 2 pomocníci při vrtání
- 1 pomocný pracovník pro dočištění výkopů
- 2 železáři pro úpravu a ukládání výztuže
- 2 betonáři

7.6 Stroje a pracovní pomůcky

Stroje: Vrtná souprava SOILMEC SR 50

Autodomíhávač SCHWING STETTER AM 9C

Pumpa SCHWING STETTER S34X

Rypadlonakladač

Příslušenství: předem připravené bednění pro vytvoření kalichu v hlavici piloty (bednicí boxy)

Ruční nářadí: Invertorová svářečka GAMA 1500 D, Ponorný vibrátor WACKER M 2000, Nivelační přístroj s příslušenstvím, vodováha, zednická lžice, hladítko, stahovací lať, metr, provázek

7.7 Pracovní postupy

7.7.1 Technologie provádění vrtaných pilot

Jedná se o vrtané piloty typu replacement zhotovované na místě do předem vytěženého vrtu. Pažení vrtu bude zajištěno ocelovou výpažnicí. Piloty jsou ze statického hlediska klasifikovány jako osamělé (vzdálenost od okolních pilot je taková, že nedochází ke vzájemnému ovlivňování jednotlivých pilot). Rozměry základových konstrukcí jsou výsledkem statického výpočtu beroucího v potaz výsledky geologického průzkumu staveniště, stálá, nahodilá a klimatická zatížení působící na budoucí stavbu. Každá pilota je tvořena dřikem přenášejícím zatížení plášťovým třením a opřením hlavy o únosnou vrstvu podloží a hlavicí sloužící ke spojení s prefabrikovanými ŽB sloupy.

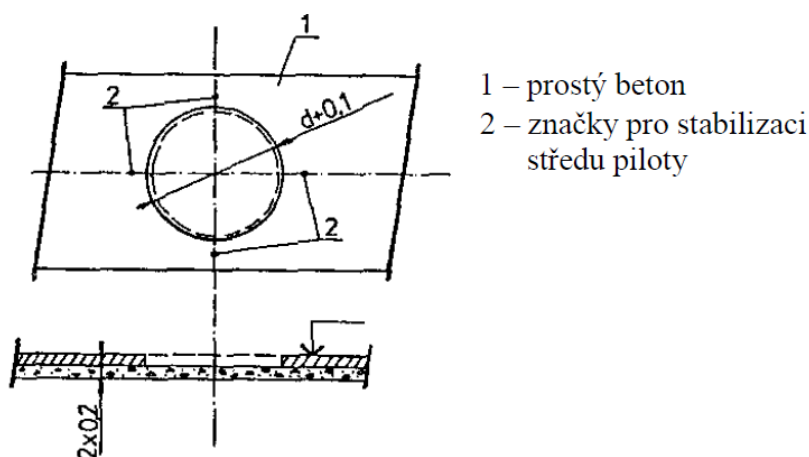
Dle ČSN 73 1002 – Pilotové základy je možno samostatný technologický postup rozčlenit do následujících fází

7.7.2 Vytýčení

V místě budoucího vrtu je třeba zřídit tzv. pracovní plošinu – zpevněný a řádně odvodněný prostor sloužící jako pracoviště vrtné soupravy. Mimo zřízení pracovní plošiny je též nutno se ujistit že se v pracovním dosahu plošiny nenacházejí nadzemní ani podzemní vedení, která by mohla být prací soupravy ohrožena.

Na každé pracovní plošině budou podle vytyčovacího plánu geodetem vyznačeny hlavní vytyčovací body a také bude stanoven pevný výškový bod. Výškový bod je nutno účinně, trvale a pevně zajistit. Pro zajištění polohy budoucí piloty se vytvoří betonová šablona z betonu C 12/15 X0. Tloušťka šablony je 0,2m. Poté se do středu budoucí piloty osadí značka z prutu betonářské oceli délky min. 30 cm.

Po výše popsanych vytyčovacích pracech je možno předat pracoviště případnému subdodavateli zajišťujícího provádění základových konstrukcí. Staveniště předává stavbyvedoucí hlavního zhotovitele předávacím protokolem a zápisem do stavebního deníku.



Obr. 7.1 Betonová šablona pro zajištění polohy piloty[12]

7.7.3 Přípravné práce před zahájením vrtání

Vrtné práce budou prováděny pomocí vrtné soupravy SOILMEC SR 50 o provozní hmotnosti cca 56 t. Pro pojezd této mechanizace je nutno zajistit zpevnění pojížděných pracovních ploch. Způsob úpravy pláň pro pojezd (Viz Technologický předpis pro stabilizaci zemin) musí být konzultován s vrtmistrem a stavbyvedoucím subjektu zajišťujícího vrtné práce. Hlavnímu zhotoviteli musí být forma úpravy a technické požadavky na ni sdělena s dostatečným časovým předstihem.

7.7.4 Vrtání

Systematický postup vrtných prací se volí s ohledem na minimalizaci počtu pojezdů vrtné soupravy. Hloubky vrtů jsou určeny v prováděcí projektové dokumentaci a jsou měřeny při vrtání hloubkoměrem vrtné soupravy. Za dodržení hloubky vrtu odpovídá vrtmistr. Podmínkou pro ukončení vrtání je dosažení hloubky požadované projektovou dokumentací.

Samotné vrtání bude probíhat následujícím způsobem. Vrtná souprava se ustaví ve vzdálenosti, ze které může bez problémů provádět vrtací práce. Po zastavení v pracovní poloze ustaví hrot vrtacího šneku na vytyčovací kolík určující střed piloty. Vertikální poloha vrtacího nástroje bude kontrolována vodováhou ve dvou na sebe kolmých směrech a pomocí sklonoměru vrtné soupravy.

Vrtné práce budou prováděny pomocí vrtného nástroje. Vrty budou v nesoudržných vrstvách paženy kolonou pažnic tak, aby byla zajištěna stabilita stěn vrtu, hlavně v jeho horní části. Pažení vrtu bude zajištěno pomocí pažící hlavy vrtné soupravy, popřípadě v kombinaci s dopažovacím zařízením. Ocelová výpažnice musí v místech s nesoudržnou vrstvou zeminy postupovat zároveň s hloubením vrtu tak, aby byla vždy předsunutá před vlastní vrtný nástroj. Při těžbě materiálu v pažnici pod úrovní hladiny spodní vody je třeba kontrolovat, zda nedochází k sacímu efektu.

Pažení pomocí dopažovacího zařízení se provádí za pomoci spojovatelných ocelových pažnic osazovaných průběžně s postupem vrtu. Nejprve vrtná soustava použije jednu ocelovou pažnici č.1, kterou zatlačuje za pomoci pažící hlavy za současného těžení zeminy. Při zatlačení pažnice přibližně na úroveň terénu se osadí pažnice č.2, která se pomocí zámku zapojí do pažnice č. 1 a postupuje dále stejným způsobem až do dosažení projektované hloubky vrtu. Po dokončení vrtání se vrtací nástroj vytáhne a pažnice zůstávají ve vrtu až do zahájení betonáže.

V průběhu vrtání se vede protokol o vrtání, do kterého se zaznamenává postup prací. Zároveň se sleduje stav těžené zeminy a porovnává se s předpoklady geologického průzkumu. V případě jasných rozdílů je nutné vrtání zastavit a provést nové odběry pro laboratorní zkoušky. Vytěžená zemina se průběžně odváží pomocí čelního nakladače na mezideponii.

V případě navrtání pevného podkladu, který se projeví pomalejším zahlubováním vrtného zařízení a jeho zahříváním, případně také zvukovou odezvou, se do protokolu zapíše dosažená hloubka a vrtací práce se ukončí.

Vyhlobené vrty se neponechávají vystaveny atmosférickým vlivům na delší dobu, než je nezbytně nutné. Přestávka mezi dokončením vrtu a zahájením betonáže piloty musí být co nejkratší, nejdéle však 8hodin



Obr. 7.2 Vrtná souprava SOILMEC SR 50 při práci [27]

7.7.5 Přípravné práce před betonáží piloty

Přípravné práce před zahájením betonáže piloty sestávají z kontroly hloubky vrtu porovnáním s požadavky projektové dokumentace, kontroly čistoty a stability vrtu případně je-li to nutné, účelné a neohroží to stabilitu vrtu také z čerpání nahromaděné podzemní vody.

Dočišťování vrtu se provádí vrtným nástrojem tzv. čistící šapou s rovným dnem. Provede se odvrtání dvou až tří náběrů ze dna vrtu. Čistota dna vrtu je důležitá především kvůli budoucímu sedání piloty, čistota stěn pak kvůli aktivaci spočteného plášťového tření piloty. Podzemní vodu odčerpáme všude tam, kde to geologické podmínky umožňují bez rizika ztráty stability a zhroutení stěn vrtu.

Dalším technologickým krokem je osazení výztužného armokoše. Při návrhu rozměrů armokoše se musí dbát na to, aby jeho středem mohly procházet betonážní roury s vůlí nejméně 100 mm. Výztuž musí vyčnívat nad hlavu piloty na předepsanou kotevní délku 500mm. Armokoš je tvořen betonářskou ocelí 10505(R) a skládá se z podélné výztuže, příčné výztuže a pomocné výztuže.

Podoba armokoše s nadimenzovaným množstvím staticky potřebné výztuže je výsledkem statického výpočtu a musí souhlasit s výrobní dokumentací ke statickému výpočtu. Armokoše musí být po výrobě zkontrolovány a převzaty objednatelem. Dále musí obsahovat označení (štítek) s typem piloty, pro kterou byly vytvořeny. Před osazením je armokoš znovu zkontrolován aby odpovídal danému vrtu (délka, skladba a provedení). Poté se usazuje do vyhloubeného vrtu a kontroluje se jeho usednutí na dno vrtu.

Krytí výztuže dle bude min 90 mm. Dané krytí bude zajištěno navařením distančních per po obvodě armokoše. Výztuž bude na stavenišťe dovezena již nachýbaná a svařená do podoby armokošů. Uloží se na skládku. Výztuž musí být před uložením do vrtu chráněna před vlivy povětrnosti.

7.7.6 Betonáž piloty

Doba mezi dokončením vrtání a uložením betonové směsi do vrtu má být technologicky co možná nejkratší. Při zvolené technologii provádění pilot nemá přesáhnout 8 hodin. Po osazení armokoše má betonáž proběhnout v časovém horizontu tří hodin.

Betonová směs bude na stavenišťe dopravována pomocí autodomíchávačů a do vrtů bude ukládána za pomoci čerpadel betonové směsi SCHWING Stetter S34X. Směr ukládání betonové směsi bude korigován pomocí plechových koryt, která jsou součástí autodomíchávače.

Složení betonové směsi bude svojí specifikací odpovídat požadavkům evropského standardu ČSN EN 206-1. Třída agresivity prostředí, druh betonu a vodní součinitel jsou určeny požadavky projektové dokumentace. Pro piloty bude použit beton pevnostní třídy C30/37 XA1. Vodní součinitel pro betonovou směs bude $v/c = 0,48 - 0,55$ tak, aby zkouška čerstvé směsi sednutím kužele podle Abramse vykazovala hodnoty 160 – 190 mm. Největší průměr zrna kameniva použitého jako plnivo betonové směsi bude 30 mm.

Způsob betonáže piloty za sucha je možno použít pouze tehdy, je-li vrt před betonáží suchý bez přítékající podzemní vody. Betonáž piloty za sucha probíhá pomocí roury s násypkou umístěné svisle ve středu vrtu tak, aby při ukládání směsi bylo zabráněno rozměšování betonové směsi a aby proud betonu nenarážel na výztuž piloty či stěny vrtu. Délka usměrňovací roury má být alespoň do poloviny hloubky vrtu. Technologický postup betonáže za sucha je dovoleno použít pouze v případě, že se ve vrtu nenachází podzemní voda, nebo jen její zanedbatelné množství které je absorbováno betonem.

Rozhodujícím kritériem pro použití technologie betonáže za sucha je přítomnost vody ve vrtu. Voda do vrtu může přitékat přes dno vrtu, což umožňují zrnité zeminy typu štěrků, písků apod. Dalším možným zdrojem vody ve vrtu může být její přítékání přes netěsnosti v zámcích výpažnic. Nachází – li se tedy ve vrtu významné množství vody, je nutno použít technologii betonáže pod vodou. Betonáž pod vodou se provádí pomocí sypákové zkracovatelné roury zasahující až na dno vrtu, opatřené násypkou. Při průběhu lití směsi je dovolená hloubka ponoření sypákové roury max. 2m. Beton musí mimo jiné splnit tyto podmínky:

Obsah cementu:

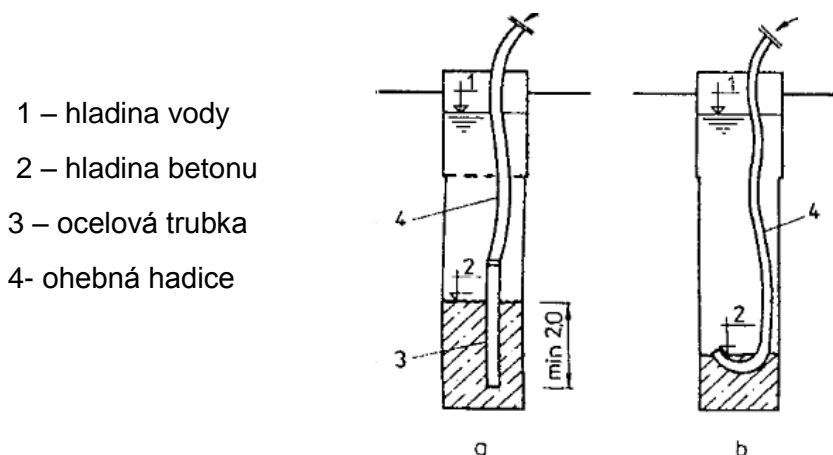
- Betonáž za sucha $\geq 325 \text{ kg/m}^3$
- Betonáž pod vodou $\geq 375 \text{ kg/m}^3$

Vodní součinitel:

- $v/c \leq 0,6$

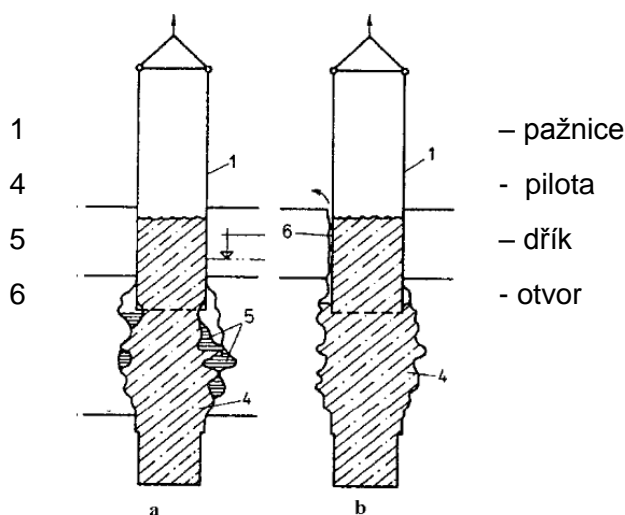
Podíl jemné frakce $d \leq 0,125$ mm (včetně cementu) je-li:

- největší zrna kameniva $d \geq 8$ mm ≥ 400 kg/m³
- největší zrna kameniva $d \leq 8$ mm ≥ 450 kg/m³



Obr. 7.3 Správný(a) a špatný (b) postup betonáže [12]

Součástí technologie výroby pilot pažených pomocí ocelových výpažnic je také vytahování těchto výpažnic. To musí proběhnout bezprostředně po betonáži, respektive může být zahájeno v průběhu betonáže. Jsou – li výpažnice odstraňovány v průběhu betonáže je toto třeba provádět tak, aby sloupec betonu nad patou výpažnice byl dostatečný k vyvození potřebného přetlaku proti vniknutí podzemní vody či zeminy do vrtu nad patou výpažnic a aby nedošlo k vytažení armokoše. Vytahování pažnicové kolony je třeba provádět zvolna za neustálého sledování hladiny betonu, jež klesá v souvislosti s plněním mezikruží betonem a která může náhle klesnout v důsledku zaplnění zapažnicových kaveren. Z těchto důvodů je také nutné přebetnovat hlavu piloty, aby po odpažení neklesla pod svoji projektovanou úroveň.



Obr. 7.4 Nebezpečí znehodnocení dříku piloty uzavřené spodní vodou (a – špatný postup; b – správný postup)[12]

Hlava piloty bude přebetnována o 0,4 m, aby tak došlo k úplnému vytlačení rozplaveného betonu a vody z vrtu. Cyklus výroby jedné piloty včetně vyplnění

betonem je ukončen přesunem pilotovací soupravy na další vrt. Do protokolu o výrobě piloty se zaznamenávají doby trvání jednotlivých prací. Do protokolu je nutno zaznamenat také každé přerušení prací, včetně důvodu přerušení. Po ukončení výplně pilot betonovou směsí se nadbetonovaná část vrtu po vytažení výpažnice vyztuží drátěným pletivem po obvodě vrtu. Důvodem této úpravy je udržení vizuálního kontaktu s hlavou piloty a zabránění jejího poškození během navazujících prací.

7.7.7 Dokončovací práce

Po betonáži jedné piloty a odstranění výpažnic následuje časová prodleva, během níž probíhá realizace ostatních pilot projektu. Mezi dokončovací práce řadíme úpravu hlavy piloty, úprava výztuže piloty a zřízení nepilotových konstrukcí (kalichových patek atd.) které jsou součástí pilotového základu.

Hlavy přebetonovaných pilot se upravují odbouráním, které je třeba provádět citlivě a ohleduplně, aby se zabránilo poškození zbylé části tělesa piloty. Zvláštní pozornost se musí věnovat kvalitě betonu v hlavě piloty. Poškozený či znehodnocený beton musí být odstraněn až na úroveň betonu zcela zdravého a odbouraná část musí být nahrazena betonem novým, jež se dokonale spojí s betonem stávajícím. Na takto upravené hlavice jsou vybetonovány patky s kalichy, do kterých budou usazeny nosné sloupy skeletu.

7.8 Jakost a kontrola

Pro kontrolu správnosti provádění pilotáže, ostatních základových konstrukcí a souvisejících prací jsou zpracovány kontrolní a zkušební plány. Kontroly jsou rozčleněny na fázi vstupní, mezioperační a výstupní. Kontrolní plány uvádějí postupy zkoušek a případné povolené odchylky, které lze podle daných hledisek akceptovat. Kontrolní a zkušební plán pro vrtané piloty je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Provádění hlubinných základů bude probíhat v souladu s ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – vrtané piloty, ČSN EN 1992 -1 Navrhování betonových konstrukcí, ČSN 73 1002 Pilotové základy a případnými dalšími souvisejícími předpisy.

Při provádění pilot jsou přípustné geometrické tolerance:

- Odchylka ve sklonu piloty 0,02 m / m
- Výšková tolerance hlavy piloty ± 50 mm
- Půdorysná odchylka kalichu ± 30 mm
- Výšková odchylka dna kalichu + 30mm – 20 mm

7.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (Projektová dokumentace, vlastnické listy, vyjádření správců sítí infrastruktury)
- Kontrola vytyčení polohy pilot
- Kontrola výškové a půdorysné plochy pilotovací roviny
- Kontrola zhutnitelnosti pracovní roviny pomocí statické zatěžovací zkoušky

7.8.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola polohy vrtu v rámci mezních odchylek
- Kontrola svislosti vrtu
- Shoda charakteristik těžené zeminy s informacemi z geologického průzkumu
- Kontrola čistoty dna a stěn vrtu
- Kontrola jakosti betonové směsi (certifikáty o shodě, zkouška sednutí kužele)
- Kontrola plynulosti ukládání betonové směsi do vrtu
- Kontrola dobetonávky piloty do požadované výškové úrovně
- Kontrola odebrání znečištěného betonu v hlavě piloty až po čistý beton

7.8.3 Výstupní kontrola

- Kontrola půdorysné a výškové polohy provedených pilot
- Kontrola jakosti betonu v hlavě piloty pomocí pevnostních zkoušek

7.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Osoby účastníci se provádění zemních prací musí být proškoleni ve smyslu předpisů:

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

Příloha č. 1 Obecné požadavky:

I. Požadavky na zajištění staveniště

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

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

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

II. Stroje pro zemní práce

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

VI. Čerpadla směsí a strojní omítačky

IX. Vibrátory

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

XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy:

I. Skladování a manipulace s materiálem

II. Příprava před zahájením zemních prací

III. Zajištění výkopových prací

IV. Provádění výkopových prací

IX. Betonářské práce a práce související

V. Zajištění stability stěn výkopu

Příloha č. 4: Náležitosti oznámení o zahájení prací

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

5. Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu; příloha Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

VII. Dočasné stavební konstrukce

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

Příloha č.2: Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání a přemísťování zavěšených břemen.

Příloha č.3: Další požadavky na bezpečný provoz a používání pojízdných zařízení

Jako doklad o provedení poučení o zásadách dodržování bezpečnosti práce bude sloužit prezenční listina s vlastnoručními podpisy proškolených osob. Dále bude provedení školení zaznamenáno do stavebního deníku.

7.10 Ekologické aspekty provádění

Je nutné dbát na dodržení omezujících podmínek stanovených pro stavbu a nepřekračovat limity stanovené pro zachování pohody v okolí stavby. To se týká hlučnosti, prašnosti, dodržování časových omezení pro provádění prací apod. Na pracovišti a na vykázaném úseku zařízení staveniště udržovat pořádek a čistotu. Evidovat odpad vzniklý a předaný k likvidaci způsobem stanoveným podle dané legislativy. Udržovat čistotu a pořádek i na určených dopravních trasách. Vozidla vyjíždějící ze stavby budou očištěny od bláta a nečistot, jejichž vzniku se nedá na stavbě zabránit. Emise výfukových plynů budou omezeny vypínáním motorů, pokud stroj není pracovně nasazen.

Při řešení mimořádných událostí se postupuje dle „Havarijního plánu pracoviště“, který vypracuje stavbyvedoucí podle skutečných podmínek stavby před zahájením prací a který bude k dispozici na staveništi včetně předepsaných havarijních prostředků.

Při výstavbě musí dodavatel plnit podmínky, které udává nařízení vlády č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Změna:

477/2001 Sb., 76/2002 Sb., 275/2002 Sb., 320/2002 Sb., 356/2003 Sb., 188/2004 Sb.
Tento zákon stanoví v souladu s právem Evropských společenství:

a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů

b) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství

c) působnost orgánů veřejné správy

Odpady, které budou vznikat v průběhu stavby, budou přechodně shromažďovány v odpovídajících nádobách. Shromažďovací nádoby na nebezpečné odpady budou opatřeny identifikačními listy nebezpečného odpadu dle § 13 odst. 3 zákona č. 185/2001 Sb. S obsahem dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Tyto nádoby dále budou označeny grafickým symbolem příslušné nebezpečné vlastnosti dle zvláštních předpisů. Shromažďované odpady budou průběžně (po dosažení ekonomicky a technicky optimálního množství) odváženy mimo areál k likvidaci nebo dalšímu využití.

Tab. 7.2 Zatřídění odpadů vznikajících při provádění prací podle zákona 381/2001 Sb. Kterou se stanoví Katalog odpadů, přílohy č.1 ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	17 05 03*	N	S-NO
Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	17 05 04	O	R / S-OO / S-IO
Beton (čerstvý – výplach)	17 01 01	O	R / S-OO / S-IO
Ocelový šrot	17 04 05	O	R
Směsný stavební nebo demoliční odpad	17 09 04	O	R / S-OO / S-NO
Kovové obaly (odpady znečištěné)	15 01 10*	N	S - NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO

S-IO Sklárky inertního odpadu

S-OO Sklárky ostatního odpadu

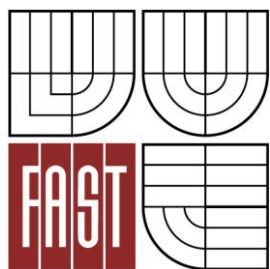
S-NO Sklárky nebezpečného odpadu

R Recyklování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

8. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO MONTÁŽ NOSNÉ KONSTRUKCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

8 Technologický předpis pro montáž nosné konstrukce	126
8.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi.....	126
8.1.1 Název stavby.....	126
8.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz.....	126
8.1.3 Identifikační údaje stavebníka.....	126
8.1.4 Identifikační údaje projektanta	126
8.1.5 Území dotčené výstavbou.....	126
8.1.6 Dělení stavby na stavební objekty	127
8.1.7 Kapacitní parametry stavby.....	127
8.2 Materiály.....	127
8.2.1 Doprava a skladování	128
8.3 Převzetí pracoviště.....	129
8.4 Pracovní podmínky	130
8.5 Personální obsazení	130
8.5.1 Vedoucí montážní čety.....	130
8.5.2 Montážní dělník – zálivkář, betonář, osazovač.....	131
8.5.3 Svářeč, železář	131
8.5.4 Vazač	131
8.5.5 Jeřábník.....	132
8.6 Stroje a pracovní pomůcky	132
8.7 Pracovní postupy	132
8.7.1 Obecná ustanovení	132
8.7.2 Osazení nosných sloupů.....	133
8.7.3 Montáž základových nosníků.....	134
8.7.4 Montáž obvodových ztužidel.....	134
8.7.5 Montáž střešních vazníků	135
8.7.6 Montáž Stropní konstrukce Administrativního vestavku	136
8.8 Jakost a kontrola	136
8.8.1 Vstupní kontrola	136
8.8.2 Mezioperační kontrola.....	136
8.8.3 Výstupní kontrola	137
8.9 Bezpečnost a ochrana zdraví	137
8.10 Ekologické aspekty provádění	138

8 Technologický předpis pro montáž nosné konstrukce

Tento dokument plní funkci technologického předpisu pro provedení montáže prefabrikovaného betonového skeletu nosné konstrukce haly v Rokycanech. Předpis je vyhotoven za účelem obeznámení osob zúčastněných na provádění prací souvisejících s touto etapou (obsluha stavebních strojů, dělníci podílející se na výstavbě, osoby zodpovědné za řízení stavební výroby) s pokyny k provádění prací, se skladovacími a přepravními podmínkami, se zásadami dodržování BOZP a ekologickými aspekty provádění prací.

8.1 Základní informace o stavbě a stavebníkovi

8.1.1 Název stavby

Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany

8.1.2 Základní parametry charakterizující stavbu a její provoz

Hala je vedena jako výrobní a skladová z důvodu záměru investora pronajímat ji v budoucnu zatím neznámému nájemci. Proto jsou kladeny nejvyšší možné nároky jak na funkci výrobní, tak na funkci skladovací.

Funkčně je dispozice rozdělena na halovou a administrativní část. V halové části se bude odehrávat výrobní a skladová činnost. V dvoupodlažní administrativní vestavbě ve východní části haly se budou nacházet šatny a sociální zařízení pro zaměstnance, jídelna s kuchyní a kancelářské prostory pro administrativu.

Konstrukčně se jedná o třílodní železobetonovou montovanou halu o základních půdorysných rozměrech 129 x 73,718 m. Dispozičně je hala rozdělena do 23 příčných modulových os (20x6,0 + 2x4,0 m) a do tří os podélných (3x24,28 m). Nosnou konstrukci haly tvoří prefabrikovaný skelet z předepnutých střešních vazníků o rozpětí 24,28 m, sloupů a obvodových ztužidel osazených v úrovni osazení vazníků. Sloupy jsou vetknuty do vrtaných železobetonových pilot průměru 630 a 880 mm dlouhých od 4,0 do 7,0 m. Výška sloupů pod vazníkem je 7,16 m. Nosnou konstrukci sociálně-administrativního vestavku tvoří předepnuté stropní panely typu SPIROLL, které jsou uloženy na obvodové ŽB průvlaky.

8.1.3 Identifikační údaje stavebníka

InterCora, spol. s r.o.

Lochoťínská 1108/18, 301 00 Plzeň, Severní předměstí

IČO: 47714018

8.1.4 Identifikační údaje projektanta

Area Projekt s.r.o.

Ul. Míru 21/I, 337 01 Rokycany

8.1.5 Území dotčené výstavbou

Severním směrem vede hranice staveniště na rozhraní pozemků č. 2867/6 a 1525/17 až k pozemku č. 1252/23 k směrem k dálnici. Severní strana u dálnice je ohraničena na hranici pozemků investora: 1525/17 a 1252/18 s pozemky u dálnice č. 1525/23 a 1525/22. Na západní straně bude staveniště končit na hranici vozovky vedoucí mezi Rokycany a Litohlavy. Na jižní straně je pozemek ohraničen stávající komunikací vedoucí u hranice pozemku východním směrem k rokycanskému hřbitovu.

8.1.6 Dělení stavby na stavební objekty

Pozemní objekty

- SO 01 – HTÚ
- **SO 02 – Výrobní a skladová hala**
- SO 03 – Vrátnice
- SO 04 – Opěrná zeď A
- SO 05 – Sadové úpravy
- SO 06 – Oplocení
- SO 07 – Opěrná zeď B

Inženýrské objekty

- SO 20 – Provozní prostranství + parkoviště
- SO 21 – Rozvod vody v areálu
- SO 22 – Dešťová kanalizace v areálu
- SO 23 – Vsakovací objekt
- SO 24 – Odlučovač lehkých kapalin
- SO 25 – Vnější silnoproudé rozvody
- SO 26 – Venkovní osvětlení
- SO 27 – Požární nádrž

8.1.7 Kapacitní parametry stavby

Řešená plocha areálu:	41.530m ²
Zastavěná plocha haly:	9465m ²
Užitná plocha haly:	
- hala	8221,35m ²
- výdej/příjem	499,17m ²
- administrativní část 1.NP	550,23m ²
- administrativní část 2.NP	421,40m ²
Plocha celkem	9693,26m ²
Obestavěný prostor haly:	72320m ³
Výška haly:	7,950m

8.2 Materiály

Základním materiálem jsou prefabrikované prvky budoucího skeletu vyrobené předem v provozech mimo vlastní staveniště. Prvky jsou vyrobeny podle výkresové dokumentace podložené statickým výpočtem. Prvky jsou dimenzovány k přenosu zatížení tvořených jejich vlastní hmotností, zatížení provozních i klimatických.

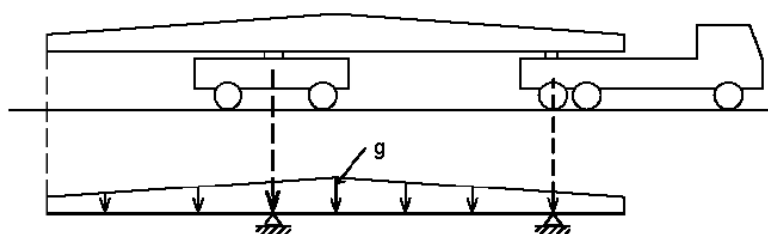
Doplňkový materiál tvoří suché maltové směsi určené pro zálivku styků a spojů jednotlivých prvků a pro podlití těchto prvků v místech jejich uložení. Tento materiál

bude skladován na paletách a účinně chráněn před povětrnostními vlivy např. pogumovanou plachtou.

8.2.1 Doprava a skladování

Doprava prvků na stavenišťe bude probíhat pomocí tahačů s návěsy s labutími krky, které umožňují přizpůsobit rozměry přepravního vozidla rozměrům přepravovaného prvku. Tyto návěsy musí mít říditelné nápravy. Důsledkem dimenzí největších prvků (vaznice délky 24 m) dochází k zařazení přepravy do kategorie nadměrného nákladu. Je tedy nutné při jejich přepravě dodržet všechna opatření z toho vyplývající, definovaná v 361/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích a 411/2005 o silničním provozu.

Při návrhu a dimenzování vazníku je třeba počítat s tím, že vazník bude mít při přepravě podpory umístěné v jiných bodech, než při uložení do konstrukce.



Obr. 8.1 Přepravní podpory vazníku [19]

V ideálním případě se prvky zabudovávají do konstrukce přímo po dopravě na stavenišťe. Toho však lze z logistického hlediska stěží dosáhnout. Proto je třeba stanovit pravidla pro skladování prefabrikátů na skládkách k tomu určených.

Prefabrikáty lze skladovat na zpevněných urovnaných plochách na dřevěných hranolech výšky min. 100 mm. Hranoly určené k proložení jednotlivých dílců musí mít výšku min. 50 mm a musí být umísťovány mezi jednotlivé prvky vždy nad sebou ve svislici.

Sloupy lze skladovat při stohování max. do tří kusů. Mezi každé dva kusy sloupů musí být vložen proklad v místech zabetonovaných manipulačních závěsů.

Vazníky budou skladovány v poloze, ve které budou uloženy v budoucí konstrukci. To znamená nastojato položené na dřevěné hranoly v místě jejich projektovaných podpor v konstrukci.

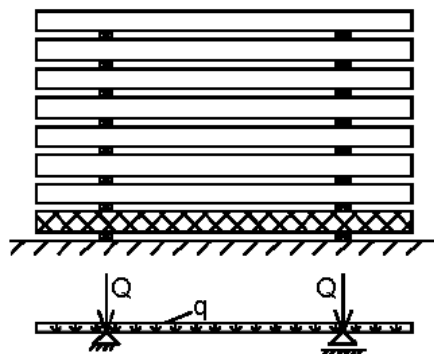
Ztužidla a základové prahy budou ukládána na sebe maximálně ve dvou vrstvách, proložená proklady v místech kde mají zabudovány manipulační závěsy.

Předepnuté panely spiroll budou stohovány do figur po výšce max. po 10 kusech. Proložení jednotlivých panelů bude provedeno ve vzdálenosti do 500 mm od líce panelu.

Prefabrikáty skladované nastojato musí být zajištěny proti překlopení. Skladování bude provedeno na místech k tomu určených, z ekonomického a logistického hlediska co nejbližší místu montáže. Prvky nesmí být skladovány v blízkosti jam či výkopů z důvodu

možného přetížení jejich horního okraje a usmyknutí jejich stěny – je nutno brát v úvahu vnitřní úhel tření zeminy. Mezi jednotlivými figurami je nutno zachovat manipulační prostor o šířce min 750 mm. Mezi jednotlivými prvky skladovanými nastojato pak min 250 mm pro snadné zapojení závěsu jeřábu.

Stejně jako způsob přepravy, i způsob skladování je třeba promítnout již do stanovení zatížení a dimenzování prvků, nebo skladovat prvky pouze v souladu s jejich statickým výpočtem.



Obr. 8.2 Uložení prefabrikátů na skládce a statické zatížení šrafovaného prvku [19]

Tab. 8.1 Výpis prvků skeletu

Název prvku	Hmotnost [kg]	Počet [ks]
Vazník	16 200	63
Sloup obvodový	4 400	44
Sloup středový	5 220	44
Obvodové ztužidlo 6,0 m	1 880	44
Obvodové ztužidlo 8,0 m	2 500	2
Průvlak běžný	4 100	23
Průvlak schodišťový 6,0 m	4 010	1
Průvlak schodišťový 3,0 m	2 010	2
Panel SPE 26006	3 250	65
Základový překlad 3,0 m	1 390	2
Základový překlad 4,0 m	1 854	4
Základový překlad 6,0 m	2780	74

8.3 Převzetí pracoviště

Před zahájením provádění technologické etapy montáže prefabrikovaného skeletu proběhne předání pracoviště zástupcem hlavního dodavatele stavby zástupci organizace provádějící montáž. O předání a převzetí bude vyhotoven protokol a zápis do stavebního deníku.

Předmětem přejímky jsou minimálně tři pevné výškové body nutné pro kontrolu výškového osazení zabudovávaných prvků. Dále je kontrolována a přebírána pracovní montážní rovina, kterou se rozumí rovina určená horním lícem základových konstrukcí. Jejich stav je dán protokolem o provedení nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu základových kalichů v tlaku. Pro připravenost kalichů pro osazování sloupů je rozhodující jejich aktuální pevnost betonu v tlaku, která musí odpovídat pevnosti projektované. Pevnost betonu kalichů bude zkontrolována akreditovanou zkušební laboratoří, nedestruktivní metodou pomocí Schmidtova tvrdoměru. O zkoušce je třeba vyhotovit protokol.

Dále jsou předány příjezdové komunikace, prostory staveniště pro umístění dočasného zařízení staveniště dodavatele a přípojných body energií.

8.4 Pracovní podmínky

Před zahájením montážních prací musí být zabezpečena kvalitní příprava staveniště. Zejména je nutné zabezpečit příjezdové komunikace pro dopravu prefabrikovaných prvků na místo montáže a dále nezbytné plochy pro jejich skladování před zabudováním do konstrukce.

Je nutno zajistit montážní a manipulační přípravky a zařízení, zajistit vhodné pojezdové plochy pro mechanismy, které budou použity při montáži – autojeřáby a mobilní montážní plošiny.

Napojení strojů a nářadí na zdroj elektrické energie musí být zajištěno pomocí řádně provedených a revidovaných rozvodů elektrické energie.

Součástí zařízení staveniště pro technologickou etapu montáže prefabrikovaného skeletu musí být uzamykatelný sklad o rozměrech minimálně 3x6 m s nehořlavou podlahou. Sklad musí být osvětlen a napojen na zdroj elektrické energie pro připojení sušičky elektrod.

8.5 Personální obsazení

Montáž skeletu bude provádět četa pracovníků složená z těchto profesí:

- 1 vedoucí montážní čety
- 4 montážní dělníci (zálivkář, osazovač, betonář)
- 3 svářeči a železáři
- 2 vazači
- 1 jeřábník

Povinnosti a úkoly jednotlivých profesí tvořících pracovní četu jsou vymezeny následovně:

8.5.1 Vedoucí montážní čety

- Odpovídá za běžnou a pravidelnou kontrolu pracoviště, strojů a zařízení v rozsahu jemu určeném vedoucím pracovníkem jeho zaměstnavatelské organizace
- Dohlíží a dbá na dodržování postupů a předpisů BOZP při provádění montážních prací

- Odpovídá za kvalitní provedení práce v rámci jeho kvalifikace, což předpokládá znalost výrobní dokumentace, technologického postupu montáže a bezpečnostních předpisů
- Určuje a kontroluje způsob zavěšení břemen na závěs jeřábu, dovede komunikovat s jeřábníkem pomocí jasně stanovené a dohodnuté signalizace. Odpovídá za správné uložení prvků v konstrukci, kontroluje jejich svislou a vodorovnou polohu)
- Dbá na pravidelnou kontrolu a údržbu strojů a mechanismů použitých při montáži. Jejich případné závady či poruchy včas hlásí svým nadřízeným

8.5.2 Montážní dělník – zálivkář, betonář, osazovač

- Sleduje pohyb zdvihaného dílce. Při dosažení montážní polohy přebírá komunikaci s jeřábníkem pomocí dohodnutého odsouhlaseného systému signalizace. Zajišťuje v koordinaci s vedoucím montážní čety osazení dílce do vymezené polohy, na stykovací trny a do připravených maltových loží.
- Manipuluje s montážními a ochrannými stroji a přípravky – s montážní plošinou.
- Provádí úpravu detailů styků prvků jejich zmonolitněním zálivkou a dále začištěvání styků. Musí být zdravotně způsobilý pro práci ve výškách

8.5.3 Svářeč, železář

- Osoba provádějící nosné svary styků jednotlivých prvků musí být osoba odborně způsobilá se zkouškou podle ČSN EN18287-1 [115]. Zkouška úrovně Spojovací svary podle ČSN 050 705 [129] nesmí! Pracovat na montážních svarech skeletu.
- Umísťování stykovací výztuže a provádění svarů musí provádět podle zásad projektové dokumentace, technologického postupu a v souladu s bezpečnostními předpisy.

8.5.4 Vazač

- V pořadí podle pokynů vedoucího montážní čety zavěšuje příslušné konstrukční dílce na závěsné zařízení jeřábu.
- Navádí břemeno na místo uložení pomocí signalizace mezi ním a jeřábníkem. Signalizace může být prováděna pomocí pohybů paží, praporků, akustických signálů nebo signálů světelných. Nejsou-li žádné z těchto způsobů komunikace možné, lze použít komunikace pomocí sdělovacího komunikačního zařízení, např. vysílačky, telefonu apod. V tomto případě je nutno postupovat tak, že příkaz je do zařízení po přijetí zopakován z důvodu potvrzení jeho pochopení.
- Kontroluje dodržování zákazu pohybu břemene v zakázaných zónách.
- Spolu s jeřábníkem zodpovídá za pohyb uvázaného břemene. Musí proto mít osvědčení o dostatečných odborných a technických znalostech pro vykonávání této profese (musí být držitelem platného vazačského průkazu)
- Zodpovídá za stav manipulačních vázacích prostředků, za jejich údržbu a montáž na jeřáb.

8.5.5 Jeřábík

- Je držitelem průkazu obsluhy stavebních strojů, průkazu jeřábíka. Tento je povinen mít při práci u sebe.
- Je zodpovědný za provoz a údržbu jeřábu. Před uvedením jeřábu do chodu je povinen provést kontrolu jeho technického stavu a v případě zjištění závad nesmí stroj spustit.
- Je zodpovědný za dopravu břemene v rámci bezpečnostních předpisů, zakázaných manipulačních prostorů a ochranných pásem vedení vzdušných inženýrských sítí. Dbá o bezpečnost osob pohybujících se v místech pohybu břemene.
- Je povinen vést deník zdvihacího zařízení
- Zodpovídá za postavení jeřábu do pracovní polohy. Postavení jeřábu se provede pomocí vysunutí hydraulických patek přímo na upravený terén, nebo na plotnu roznášející soustředěné zatížení z patky stroje na větší plochu. Zakázaný prostor pro ustavení patky je ve vzdálenosti 1m od základových prahů a 1,5 na každou stranu od sloupů z důvodu předcházení prosednutí nezahutněné zeminy a porušení těchto prvků.

8.6 Stroje a pracovní pomůcky

Stroje: Autojeřáb Liebherr LTM 1030.1

Mobilní plošina COMPACT 12

Tahač s návěsem (typ návěsu nutno zvolit podle délky přepravovaných prvků; až 25 m)

Vázací prostředky: dvojháček 1,25 t, 2,1t, 3,4t, 5,4t

dvojvazák s rozpěrkou, vazák

Ruční nářadí: Svářečka WTU 315.1, vrtačka s míchací spirálou

Zednická lžíce, zednická naběračka, kbelíky, kladivo

Pracovní pomůcky: pásno, vodováha, svinovací metr

8.7 Pracovní postupy

8.7.1 Obecná ustanovení

Montáž dílců probíhá v pořadí vyplývajícím z projektové dokumentace. Před zdvihem prvku a jeho usazením na určené místo v konstrukci je nutno jej zbavit případných nečistot sněhu či námrazy. Očištěním lze předejít narušení požadovaných vlastností zabudovávaného prvku (např. statická funkce styku prvků). Očištění případných námrazků je možno provádět pomocí PB hořáku.

Finální zvedání dílce lze zahájit až po předchozím nadzvednutí o 200 až 300 mm nad místo jeho skladování a po prověření závěsného zařízení a správné polohy zavěšeného břemene.

Před usazením dílce do jeho konečné polohy je zdvih nejprve zastaven ve výšce cca 300 mm nad jeho uvažovaným místem v konstrukci. V této vzdálenosti je břemeno uklidněno a je pomocí signalizace upřesněna jeho detailní poloha. Poté lze břemeno spustit.

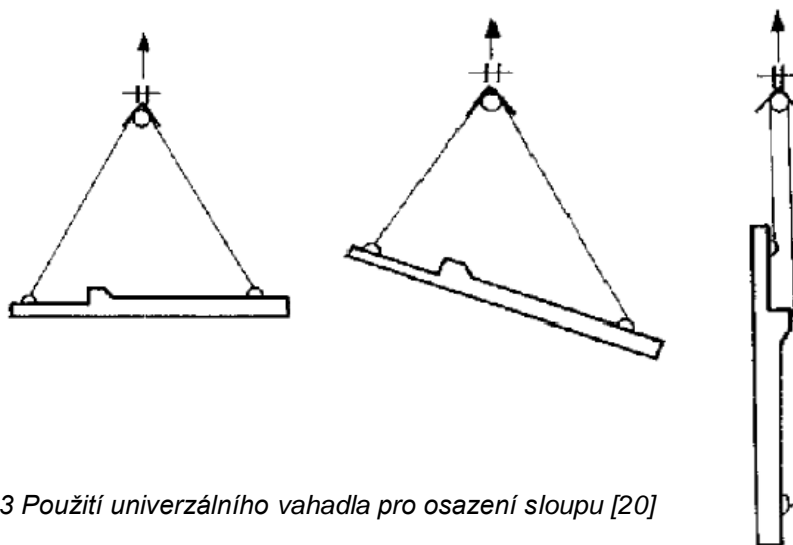
Vázací prostředky není dovoleno umisťovat na jiná místa dílce, než k tomu určená. To je na zabudované montážní závěsy nebo do za tím účelem zabudovaných betonových trubek. Při manipulaci je třeba dbát, aby nedocházelo k trhávým, houpavým nebo rotačním pohybům zdvihaného břemene.

Při sestavování dílců je průběžně nutno dbát na kontrolu správné polohy dílce v konstrukci určené mezními hodnotami úchylek vytyčených os prvků od projektové dokumentace a od skutečného umístění prvků. Dále je třeba kontrolovat tloušťky stokovacích spar, kvalitu svarů ve stycích a správné technické provedení styků s ohledem na požadavky projektové dokumentace.

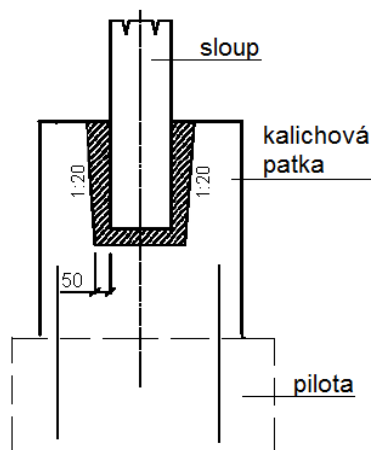
Zdvíhací a montážní práce je nutno přerušit při nepříznivých klimatických podmínkách. To znamená při rychlosti větru převyšující hodnotu 10,8 – 13,8 m/s (to je 6 stupňů Baudfortovy stupnice), při snížené viditelnosti zapříčiněné hustou mlhou či sněžením v případě, že je k dorozumívání mezi pracovníky použito signalizace kterou tyto podmínky znemožňují.

8.7.2 Osazení nosných sloupů

Při betonáži kalichové pilotové hlavice byla do betonu osazena tzv. centrovací bodka. Sloup přepravovaný na závěsu ve svislé poloze se navede na tuto centrovací bodku do předem připravovaného maltového lože. Dokud je sloup umístěn na závěsu, provede se jeho přesné usazení pomocí dřevěných klínů a přeměření svislosti vodováhou ve dvou na sebe kolmých rovinách. Poté se kalich zalije betonovou zálivkou min. třídy pevnosti B 25 a provede se tak zmonolitnění styku. Po těchto operacích se sloup uvolní z jeřábového závěsu.



Obr. 8.3 Použití univerzálního vahadla pro osazení sloupu [20]

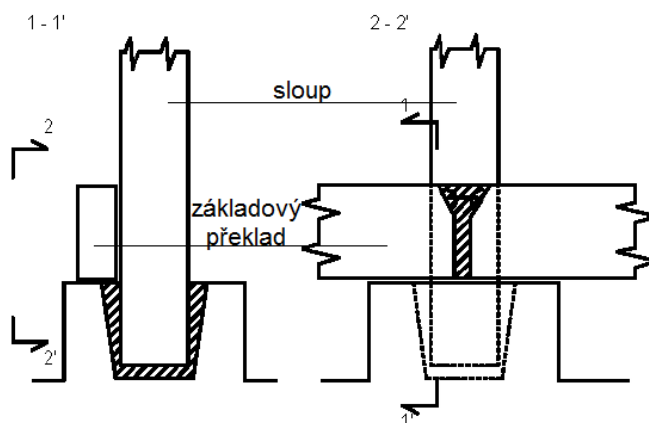


Obr. 8.4 Řez konstrukcí v místě uložení sloupu do kalichu [18]

8.7.3 Montáž základových nosníků

Před osazováním nosníků na horní hranu kalichových pilotových hlav je třeba provést několik přípravných operací. V první řadě je třeba do stěny kalichu vyvrtat otvory pro osazení trnů stykové oceli vyčnívající ze spodního líce nosníků. Vrtý mají hloubku 150 mm a průměr 25 mm. Poté se tyto kapsy vyplní záливkovou maltou. Ze záливkové hmoty se vylije také lože tl. 20 mm na horní hraně stěny kalicha.

Základový nosník se pomocí jeřábu osadí na kalichy. Je třeba pracovat přesně, aby trny nosníku zapadly do připravených kapes. Po uvolnění nosníku ze závěsu se tyto přikotví z vnitřní strany k boční hraně sloupu pomocí předem připraveného kování vyrobeného z L profilu 50 x 50 x 4 mm. Jakmile se osadí nosník symetrický podle svislé osy sloupu, výztuž obou nosníků se svaří pomocí prutů přidané stykové výztuže. Posledním krokem je zhotovení jednoduchého jednostranného bednění a zalití vzniklé kapsy záливkovou maltou.



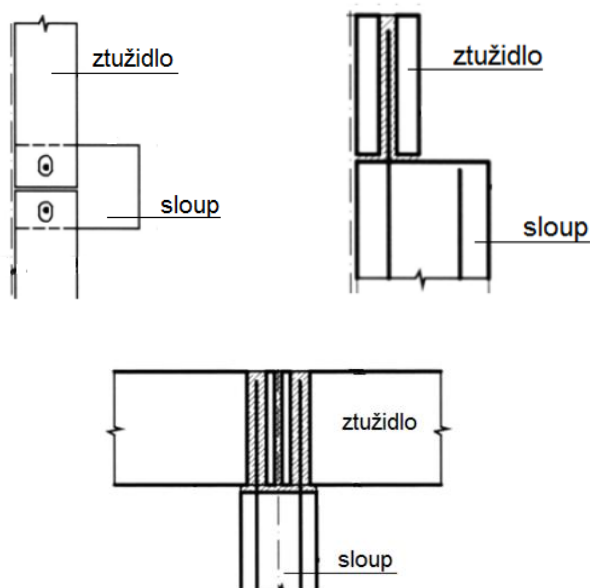
Obr. 8.5 Řezy konstrukcí v místě uložení základových překládů na kalich patky [18]

8.7.4 Montáž obvodových ztužidel

U podporujícího sloupu na každé straně osazovaného musí být k dispozici pracovník v koši montážní plošiny, který bude komunikovat s jeřábníkem a s dalším pracovníkem,

nacházejícím se na zemi a usměrňujícím pohyb vazníku pomocí lana. Bude také dávat pokyny jeřábníkovi a po osazení provede zmonolitnění montážního styku.

Ztužidlo je třeba navést otvorem nacházejícím se v jeho ozubu na pruty výztuže osazené v hlavě sloupu a vyčnívající z něj. Po dosednutí vazníku na hlavu sloupu opatřenou stykovacími pruty provede pracovník v koši montážní plošiny zalití kapsy v ozubu vazníku stykovací zalivkou.

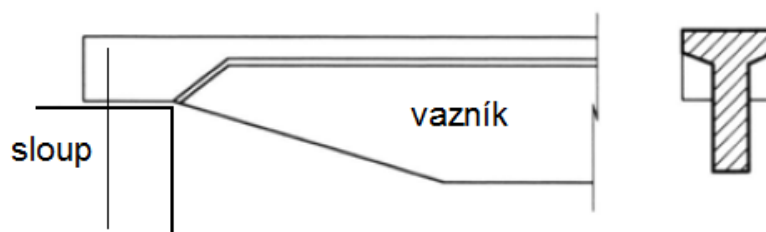


Obr. 8.6 Styk ztužidel nad obvodovým sloupem bezvazníkové haly [18]

8.7.5 Montáž střešních vazníků

Střešní vazníky budou v ideálním případě osazovány na horní stranu sloupů pomocí dvou jeřábů přímo z podvalníku přepravního vozidla. U podporujícího sloupu na každé straně musí být k dispozici pracovník v koši montážní plošiny, který bude komunikovat s jeřábníkem a s dalším pracovníkem, nacházejícím se na zemi a usměrňujícím pohyb vazníku pomocí lana. Bude také dávat pokyny jeřábníkovi a po osazení provede zmonolitnění montážního styku.

Vazník je třeba navést otvorem nacházejícím se v jeho ozubu na prut výztuže osazený v hlavě sloupu a vyčnívající z něj. Po dosednutí vazníku na hlavu sloupu opatřenou stykovacím trnem a elastomerovým ložiskem provede pracovník v koši montážní plošiny zalití kapsy v ozubu vazníku stykovací zalivkovou hmotou.



Obr. 08.7 Pohled na uložení vazníku na sloup na ozub [18]

8.7.6 Montáž Stropní konstrukce Administrativního vestavku

Administrativní část haly je dvoupodlažní objekt se svislým nosným systémem tvořeným rastroem sloupů po 6,07 m navazujícím na nosný systém skeletu. Nosnou konstrukci stropu vestavku tvoří předpjaté dutinové železobetonové panely Spiroll (Stropsystem Goldbeck) SPE 26006, uvažované jako stropní nosníky o rozpětí 7,4m.

V první řadě je třeba osadit průvlaky a ztužidla v úrovni stropu nad 1.NP vestavku. Tyto tyčové prvky budou osazeny na pruty výztuže vytažené z krátkých konzol sloupů a styky budou zmonolitněny stejným způsobem jako styky sloupů a ztužidel. Mezi konzolou a průvlakem bude vloženo neoprenové ložisko tl. 10 mm. Osazovací otvory průvlaků budou poté zality záливkovou směsí.

Panely SPIROLL se osadí následujícím postupem. Dutiny stropních panelů se v jejich čelech ucpou a panely se poté uloží na L průvlaky. Uložení je doporučeno provést tak, aby případné odchylky skladebných rozměrů od rozměrů výrobních byly vylimitovány na ozubu průvlaku. Spar mezi čelem panelu a čelem hranou L průvlaku se zalijí cementovou záливkou.

8.8 Jakost a kontrola

Pro kontrolu správnosti provádění montáže nosných prvků skeletu a souvisejících prací jsou zpracovány kontrolní a zkušební plány. Kontroly jsou rozčleněny na fázi vstupní, mezioperační a výstupní. Kontrolní plány uvádějí postupy kontrol a zkoušek a případné povolené odchylky které lze podle daných hledisek akceptovat. Kontrolní a zkušební plán pro montáž nosné konstrukce je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

8.8.1 Vstupní kontrola

- Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (Realizační projektová dokumentace)
- Zaměření skutečné polohy patek a rozměrů a umístění kalichů
- Shoda dodaných prvků (rozměry prvků, rozměry průřezů, třídy materiálů) s dodacími listy

8.8.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola osového osazení sloupů ve vodorovné a svislé rovině
- Kontrola výškového osazení sloupů
- Kontrola odchylky osazení sloupů od svislice
- Kontrola polohy osazení kotvicích trnů základových nosníků do těles patek
- Kontrola půdorysného osazení základových nosníků
- Kontrola polohy podélné osy vazníků a ztužidel ke svislé ose sloupů
- Kontrola rovnoběžnosti protilehlých prvků (vazníků a ztužidel)
- Kontrola pravoúhlosti prvků ve stejné rovině (sloup – ztužidlo, vazník – ztužidlo, vazník – sloup)

- Kontrola označení vázacích prostředků a jejich shody s jejich technickým listem
- Laboratorní stanovení pevnosti materiálů zálivek v tlaku

8.8.3 Výstupní kontrola

- Překontrolování skutečně dosažené geometrické přesnosti prací popsanych v mezioperační kontrole
- Kontrola pevnosti zálivek nedestruktivními zkušebními metodami

8.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Osoby účastníci se provádění zemních prací musí být proškoleni ve smyslu předpisů:

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

Příloha č. 1 Obecné požadavky:

I. Požadavky na zajištění staveniště

II. Zařízení pro rozvod energie

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Příloha č. 2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi:

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

II. Míchačky

XI. Montážní práce

XII. Svařování a nahřívání živců v tavných nádobách

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

XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy:

I. Skladování a manipulace s materiálem

IX. Betonářské práce a práce související

Příloha č. 4: Náležitosti oznámení o zahájení prací

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

5. Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu; příloha Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky

III. Používání žebříků

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

VII. Dočasné stavební konstrukce

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

Příloha č.1: Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání břemen a zaměstnanců

Příloha č.2: Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání a přemísťování zavěšených břemen.

Příloha č.3: Další požadavky na bezpečný provoz a používání pojízdných zařízení

Jako doklad o provedení poučení o zásadách dodržování bezpečnosti práce bude sloužit prezenční listina s vlastnoručními podpisy proškolených osob. Dále bude provedení školení zaznamenáno do stavebního deníku.

8.10 Ekologické aspekty provádění

Je nutné dbát na dodržení omezujících podmínek stanovených pro stavbu a nepřekračovat limity stanovené pro zachování pohody v okolí stavby. To se týká hluchnosti, prašnosti, dodržování časových omezení pro provádění prací apod. Na pracovišti a na vykázaném úseku zařízení staveniště udržovat pořádek a čistotu. Evidovat odpad vzniklý a předaný k likvidaci způsobem stanoveným podle dané legislativy. Udržovat čistotu a pořádek i na určených dopravních trasách. Vozidla vyjíždějící ze stavby budou očištěny od bláta a nečistot, jejichž vzniku se nedá na stavbě zabránit. Emise výfukových plynů budou omezeny vypínáním motorů, pokud stroj není pracovně nasazen.

Při řešení mimořádných událostí se postupuje dle „Havarijního plánu pracoviště“, který vypracuje stavbyvedoucí podle skutečných podmínek stavby před zahájením prací a který bude k dispozici na staveništi včetně předepsaných havarijních prostředků.

Při výstavbě musí dodavatel plnit podmínky které udává nařízení vlády č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Změna: 477/2001 Sb., 76/2002 Sb., 275/2002 Sb., 320/2002 Sb., 356/2003 Sb., 188/2004 Sb. Tento zákon stanoví v souladu s právem Evropských společenství:

a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů

b) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství

c) působnost orgánů veřejné správy

Odpady, které budou vznikat v průběhu stavby budou přechodně shromažďovány v odpovídajících nádobách. Shromažďovací nádoby na nebezpečné odpady budou

opatřeny identifikačními listy nebezpečného odpadu dle § 13 odst. 3 zákona č. 185/2001 Sb. S obsahem dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Tyto nádoby dále budou označeny grafickým symbolem příslušné nebezpečné vlastnosti dle zvláštních předpisů. Shromažďované odpady budou průběžně (po dosažení ekonomicky a technicky optimálního množství) odváženy mimo areál k likvidaci nebo dalšímu využití.

Tab. 7.2 Zatřídění odpadů vznikajících při provádění prací podle zákona 381/2001 Sb. Kterou se stanoví Katalog odpadů, přílohy č.1 ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	O	R / S-OO / S-IO
Beton (čerstvý – výplach)	17 01 01	O	R / S-OO / S-IO
Ocelový šrot	17 04 05	O	R
Směsný stavební nebo demoliční odpad	17 09 04	O	R / S-OO / S-NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO

S-IO Skládky inertního odpadu

S-OO Skládky ostatního odpadu

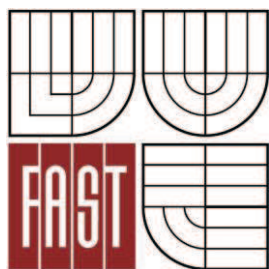
S-NO Skládky nebezpečného odpadu

R Recyklování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

9. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

9. Kontrolní a zkušební plán kvality	142
9.1 Kontrolní a zkušební plán kvality pro zemní práce	142
9.2 Kontrolní a zkušební plán kvality pro stabilizaci zemin.....	145
9.3 Kontrolní a zkušební plán kvality pro vrtané piloty	148
9.4 Kontrolní a zkušební plán kvality pro montáž skeletu	151

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
Etapa Zemní práce
Fáze Vstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	Zákon č. 183/2006 Sb. – stavební zákon	Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (PD, vlastnické listy, vyjádření správců sítí infrastruktury)		Vizuální kontrola	stavební povolení, realizační dokumentaci (stavební projekt), výrobní příprava akce (stavebně technologický projekt) a uvolněné staveniště.	Zápis do SD	Zástupce investora a dodavatele stavebních prací	
2	ČSN 730205	Kontrola výškových bodů	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a kontrola počtu výškových bodů	Kontrola v projektové dokumentaci, počet a poloha výškových bodů dle PD	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany

Etapa Zemní práce

Fáze Mezioperační kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	ČSN730205	Kontrola oplocení staveniště	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola	Kontrola pomocí pásma, nivelačního přístroje	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
2	ČSN730205	Vytváření stavby, osazení lavíček a kolíků stabilizace vápnem	dle zpracovaného zaměření od geodeta, dle PD	Vizuální kontrola a přeměření	Mezní odchylka kontrolních měření je ve vodorovné rovině ve dvou vzájemně kolmých směrech pro výkop 100mm, ve výšce 20mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN733050	Odstranění a ochrana zeleně	Podle požadavků zákonných norem	Vizuální kontrola	Kontrola ochranných pásem dle zák. č. 258/2000 a dále dle vyhlášky č. 77/1982	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN733050	Skrývka ornice	Podle normy a projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Kontrola vrstvy ornice, její složení, očištění ornice od kořenů a balvanů, uložení ornice. Těžení ornice v hloubce min. 100mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN733050 ČSN 73 1001	Kontrola jam a výkopů (výšková a půdorysná poloha)	Podle normy a projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Úprava dna a stěn jam +30 – (-50) mm od PD Dno výkopu ±40 + dmax *1/10 od PD Dmax...velikost největších zrn	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN733050 ČSN 73 1001	Soulad s inženýrsko-geologickým průzkumem	Podle normy a inženýrsko-geologického průzkumu	Vizuální kontrola	V případě odlišných vlastností těžené zeminy od vlastností daných geologickým průzkumem je nutno zemní práce přerušit a udělat nový inženýrsko-geologický průzkum	Zápis do SD protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	
7	ČSN733050	Kontrola svaňování	Dle normy a technologického předpisu	Vizuální kontrola a přeměření	Přesnost svaňování se posuzuje tříměrovou laticí, pod kterou mohou být prohlubně max. 50 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
8	ČSN733050	Odvodnění jámy a výkopu	Podle normy a projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Ověřit polohu drenáží a odvodňovacích jímek a dodržení spádu dle PD	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany

Etapa Zemní práce

Fáze Výstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	ČSN730205	Rozměry a poloha výkopů	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a měření	Kontrola pomocí pásma, nivelačního přístroje a vodováhy	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
	ČSN733050	Čistota základové spáry	Podle normy	Vizuální kontrola a přeměření	Rovinnost dna základové spáry se posuzuje třímetrovou latí, pod kterou mohou být prohlubně max. 50 mm Dno pláně v odchylice $\pm 40 + d_{max} * 1/10$ od výšky v PD	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
 Etapa Stabilizace základové půdy
 Fáze Vstupní kontrola

Poř.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	Zákon č. 183/2006 Sb. – stavební zákon	Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (PD, vlastnické listy, vyjádření správců sítí infrastruktury)		Vizuální kontrola	stavební povolení, realizační dokumentaci (stavební projekt), výrobní příprava akce (stavebně technologický projekt) a uvolněné staveniště.	Zápis do SD	Zástupce investora a dodavatele stavebních prací	
2	ČSN 730205	Kontrola výškových bodů	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a kontrola počtu výškových bodů	Kontrola v projektové dokumentaci, počet a poloha výškových bodů dle PD	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN 72 1006	Laboratorní stanovení vlhkosti zemín	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Stanovení vlhkosti zemín pro návrh receptury stabilizační směsi	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN 72 1015	Proctorova zkouška	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Stanovení optimální vlhkosti zeminy pro dosažení max. zhutnění	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN 72 1016	Laboratorní stanovení poměru únosnosti zemín (CBR)	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Penetrační zkouška pro stanovení účinnosti zlepšovacích postupů v %	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN 72 1017	Stanovení zrnitosti pro geotechniku	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Stanovení křivky zrnitosti základové půdy pro potřeby návrhu receptury stabilizační směsi	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
 Etapa Stabilizace základové pudy
 Fáze Mezioperační kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
2	ČSN730205	Vytyčení pláně, osazení laviček a kolíků stabilizace vápnem	dle zpracovaného zaměření od geodeta, dle PD	Vizuální kontrola a přeměření	Mezní odchylka kontrolních měření je ve vodorovné rovině ve dvou vzájemně kolmých směrech pro výkop 100mm, ve výšce 20mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN733050 ČSN 73 1001	Kontrola jam a výkopů (výšková a půdní složení)	Podle normy a projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Úprava dna a stěn jam +30 – (-50) mm od PD Dno výkopu $\pm 40 + d_{max} \cdot 1/10$ od PD D _{max} ... velikost největších zrn	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN733050 ČSN 73 1001	Soulad s inženýrsko-geologickým průzkumem	Podle normy a inženýrsko-geologického průzkumu	Vizuální kontrola	V případě odlišných vlastností těžené zeminy od vlastností daných geologickým průzkumem je nutno zemní práce přerušit a udělat nový inženýrsko-geologický průzkum	Zápis do SD protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	
7	ČSN733050	Kontrola svahování	Dle normy a technologického předpisu	Vizuální kontrola a přeměření	Přesnost svahování se posuzuje třimetrovou latí, pod kterou mohou být prohlubně max. 50 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
8	ČSN733050	Odvodnění jámy a výkopu	Podle normy a projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Ověřit polohu drenáží a odvodňovacích jímků a dodržení spádu dle PD	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
9	ČSN 72 1006	Statická zatěžovací zkouška	Dle požadavků normy	Polní zatěžovací zkouška	Stanovit pevnost stabilizované pláně v tlaku	Protokol o zkoušce Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
Etapa Stabilizace základové pudy
Fáze Výstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	ČSN730205	Rozměry a poloha stabilizovaného úseku	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a měření	Kontrola pomocí pásma, nivelačního přístroje a vodováhy	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
2	ČSN733050	Čistota základové spáry	Podle normy	Vizuální kontrola a přeměření	Rovinnost dna základové spáry se posuzuje třímetrovou latí, pod kterou mohou být prohlubně max. 50 mm Dno pláňe v odchylice $\pm 40 + d_{max} * 1/10$ od výšky v PD	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN 72 1015	Proctorova zkouška	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Stanovení optimální vlhkosti zeminy pro dosažení max. zhutnění	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN 72 1016	Laboratorní stanovení poměru únosnosti zemin (CBR)	podle požadavků normy	Laboratorní zkouška	Penetrační zkouška pro stanovení účinnosti zlepšovacích postupů v %	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany

Etapa Vrtané piloty

Fáze Vstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	Zákon č.183/2006 Sb. stavební zákon	Kontrola podkladů a stavebních dokumentů (PD, vlastnické listy)	zkontrolovat stavební povolení, realizační dokumentaci stavby (stavební projekt), výrobní přípravu akce (stavebně technologický projekt) a uvolněné staveniště. stavební povolení, realizační dokumentaci	Vizuální kontrola		Zápis do SD	Zástupce investora a dodavatele stavebních prací	
2	ČSN730205	Kontrola vytyčení pilot	shoda s PD	Vizuální kontrola a kontrola počtu výškových bodů	Kontrola v projektové dokumentaci, počet a poloha výškových a položových bodů dle PD -tolerance od projektovaného středu je 20 mm v úrovni hlav pilot	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN733050 ČSN 73 1001	Kontrola výškové a půdorysné polohy pilotovací roviny	Shoda s normou a PD	Vizuální kontrola a přeměření	Úprava dna a stěn jam +30 – (-50) mm od PD Dno výkopu ±40 + dmax *1/10 od PD Dmax...velikost největších zrn zeminy	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN 72.1006	Zhutitelnost základové spáry pro pojezd vrtné soupravy	Shoda skutečného stavu s PD a s normativním dokumentem	Statická zatěžovací zkouška	Porovnání výsledků statické zatěžovací zkoušky s PD a s normou	Protokol o statické zatěžovací zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany

Etapa Vrtané piloty

Fáze meziooperační kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	ČSN731002	Kontrola polohy vrtu	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Mezní odchylka osy vrtu smí být nejvýše 0,05d, popř. 5% nejmenší délky hrany vrtu, nejvíce však ±100mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
2	ČSN731002	Kontrola svislosti vrtu	Podle projektové dokumentace	Vizuální kontrola a přeměření	Dovolená mezní vodorovná odchylka osy od svislice je 2% z délky vrtu	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN733050 ČSN 73 1001	Shoda charakteristik zemin s IG průzkumem	Podle normy a IG průzkumu	Vizuální kontrola	V případě neshody těžené zeminy s IG průzkumem zastavit těžební práce a provést nový IG průzkum	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN731002	Čistota dna a stěn vrtu piloty	Shoda s normou a TP	Vizuální kontrola	Kontrola pomocí kamery spuštěné do vrtu v ochranném koši	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN731002 ČSN732400	Jakost betonové směsi, plynulost jejího ukládání	Shoda s normou a TP	Zkouška sednutí kužele	do plechového kužele o základně 200 mm a výšce 300 mm uložíme 7 dim3 betonové směsi, zaznamenáme sednutí směsi a určíme stupeň dle tabulek	Zápis do SD protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN731002 ČSN732400	Kontrola provedení a uložení vyztuže	Shoda s TP, PD a normou	Vizuální kontrola a přeměření	Poloha vyztuže se nesmí lišit od hodnot v projektové dokumentaci o více než 20%, nejvýše však o 30mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
7	ČSN731002	Doba mezi hloubením a betonováním vrtu piloty	Shoda s normou a TP	Přeměření	Nemá při běžné technologii provádění přesáhnout 8hod.	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
8	ČSN731002 ČSN732400	Kontrola dobetonávky piloty do požadované výškové úrovně	Shoda s TP, PD a normou	Vizuální kontrola a přeměření	betonáž v hlavě piloty ±20 mm betonáž do 1 m pod terémem ± 50 mm, za každý další metr hloubky ± 20 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
9	ČSN731002 ČSN732400	Kontrola odebrání znečištěného betonu na hlavě piloty až po čistý beton.	Shoda s normou a TP	Vizuální kontrola a přeměření	Znečištěný beton se odebrá až do dosažení čisté vrstvy	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany

Etapa Vrtané piloty

Fáze výstupní kontrola

Poř. číslo	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis osoby
1	ČSN730205	Poloha a výška piloty	Shoda s PD	Vizuální kontrola a přeměření	Kontrola pomocí pásma, nivelačního přístroje a vodováhy. -od projektovaného středu je 40 mm v úrovni vrtání -od projektovaného sklonu je 2,0 % z délky vrtu -od projektované hloubky vrtu je +100 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN731002 ČSN732400	Jakost betonu v hlavě piloty	Shoda s Normou, PD a TP	Krychelná pevnost a objemová hmotnost betonu	Průměrná hodnota každých tří po sobě zjištěných pevností z jednotlivých zkoušek musí být nejméně rovna kontrolní pevnosti	Zápis do SD Protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
Etapa Montáž skeletu
Fáze Vstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis odp. osoby
1	Smlouva o dílo	Kontrola podkladů a stavebních dokumentů, jejich správnosti a úplnosti	Zkontrolovat realizační dokumentaci stavby, (stavební projekt), výrobní přípravu akce (stavebně technologický projekt) a uvolnění pracoviště, kontrola aktuálnosti a správnosti TP	Vizuální kontrola	Dokumentace musí být odsouhlasena projektantem s označením platnosti v dokumentech, aktualizovaný TP musí být předán před zahájením prací	Zápis do SD o předání a převzetí pracoviště	Zástupce investora a dodavatele stavebních prací	
2	ČSN730210 - 2	Poloha kalichových patek	Zaměření polohy patek, kontrola jejich skutečné polohy a geometrické přesnosti	Vizuální kontrola a přeměření	kalich nesmí být excentrický natolik aby nebylo možno osadit sloup centricky na osu piloty Kontrola pomocí pásma.	Zápis do SD protokol	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	Zákon č. 22/1997 Sb.	Shoda dodaného materiálu se specifikací, doložení kvality materiálu	Fyzická prohlídka dodávaných prefabrikátů, porovnání s dodacím listem	Vizuální kontrola a přeměření	Dodávané prvky musí vykazovat plnou shodu s dodacím listem	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Stavba Výrobní hala Rokycany
 Etapa Montáž skeletu
 Fáze Mezioperační kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis osoby
1	ČSN 73 0210 - 1	Osazení základových překladů	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření metrem	Tolerance osazení dílce je v příčném směru 12 mm od vnější hrany sloupu	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
2	ČSN 73 0210 - 1	Osazení kotvících trnů do kalichu patky	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Přeměření metrem	Tolerance pro osazení trnů číni v ose v jednom i druhém směru ± 3 mm Tolerance hloubky zapuštění trnu ± 8 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN 73 0210 - 1	Osazení nosných sloupů	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Mezní odchylka svislosti sloupu ± 10 mm Mezní osová odchylka ve vodorovné rovině ± 10 mm Mezní výšková odchylka osazení sloupu ± 10 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN 73 0210 - 1	Osazení Vazníků	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Tolerance osazení podélné osy prvky od svislé osy sloupu ± 5 mm Tolerance rovnoběžnosti protilehlých prvků ± 20 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN 73 0210 - 1	Osazení průvlaků a ztužidel	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Tolerance osazení podélné osy prvky od svislé osy sloupu ± 5 mm Tolerance rovnoběžnosti protilehlých prvků ± 20 mm	Zápis do SD protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN 73 0210 - 1	Osazení stropních panelů	Zaměření a kontrola geometrické přenosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření metrem	Tolerance délky uložení (hrana kolmá i rovnoběžná na rozpětí) ± 12 mm Výškový rozdíl mezi dvěma prvky měřený v místě podélné spáry ± 5 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
7	ČSN 73 0210 - 1	Osazení všech typů dílců	Zaměření mezní pravouhlosti nebo daného sevřeného úhlu mezi prvky v jedné rovině	Přeměření úhloměrem	Tolerance úhlu Sloup - Ztužidlo ± 8 mm Tolerance úhlu Vazník - Ztužidlo ± 10 mm Tolerance úhlu Sloup - Sloup ± 10 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
8	NV 378/2001	Osazení všech typů dílců	Vázací prostředky pro zdvihání	Vizuální kontrola Technické listy výrobku	Kontrola označení vázacích prostředků charakteristikami pro jejich bezpečné použití; Skladování prostředků tak, aby nedošlo k jejich záměně či poškození	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

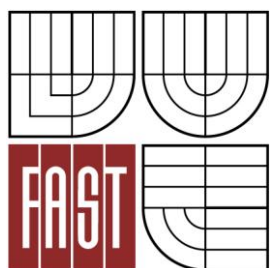
Stavba Výrobní hala Rokycany
 Etapa Montáž skeletu
 Fáze Výstupní kontrola

Pol.	Norma	Práce	Popis kontroly	Rozsah měření	Výsledky měření tolerance	Doklad	Odpovědná osoba	Datum kontroly podpis osoby
1	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení základových překládů	Kontrola skutečně dosažené geometrické přesnosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření metrem	Tolerance osazení dílce je v příčném směru 12 mm od vnější hrany sloupu	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení nosných sloupů	Kontrola skutečně dosažené geometrické přesnosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Mezní odchylka svislosti sloupu ± 10 mm Mezní osová odchylka ve vodorovné rovině ± 10 mm Mezní výšková odchylka osazení sloupu ± 10 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
4	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení Vazníků	Kontrola skutečně dosažené geometrické přesnosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Tolerance osazení podélné osy prvky od svislé osy sloupu ± 5 mm Tolerance rovnoběžnosti protilehlých prvků ± 20 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
5	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení průvlaků a ztužidel	Kontrola skutečně dosažené geometrické přesnosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření teodolitem a nivelačním přístrojem	Tolerance osazení podélné osy prvky od svislé osy sloupu ± 5 mm Tolerance rovnoběžnosti protilehlých prvků ± 20 mm	Zápis do SD protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení stropních panelů	Kontrola skutečně dosažené geometrické přesnosti provádění	Vizuální kontrola a přeměření metrem	Tolerance délky uložení (hrana kolmá i rovnoběžná na rozpětí) ± 12 mm Výškový rozdíl mezi dvěma prvky měřený v místě podélné spáry ± 5 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
6	ČSN 73 0210 - 1	Kontrola osazení všech typů dílců	Zaměření mezní pravouhlosti nebo daného sevřeného úhlu mezi prvky v jedné rovině	Přeměření úhloněměřem	Tolerance úhlu Sloup - Ztužidlo ± 8 mm Tolerance úhlu Vazník - Ztužidlo ± 10 mm Tolerance úhlu Vazník - Sloup ± 10 mm	Zápis do SD	Stavbyvedoucí Stavební technik	
3	ČSN 731002 ČSN 732400	Jakost zářivkové malty	Shoda s Normou, PD a TP	Krychelná pevnost a objemová hmotnost betonu Nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem	Průměrná hodnota každých tří po sobě zjištěných pevností z jednotlivých zkoušek musí být nejméně rovna kontrolní pevnosti	Zápis do SD Protokol o zkoušce	Stavbyvedoucí Stavební technik	



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

10. PLÁN BOZP

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. YVETTA DIAZ

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

10 Plán Bezpečnosti a ochrany zdravá při práci	156
10.1 Návaznost a souběh pracovních operací.....	156
10.2 Povinnosti zadavatele	156
10.3 Povinnosti koordinátora BOZP	157
10.4 Povinnosti zhotovitele stavby	158
10.5 Povinnosti subdodavatelů	158
10.6 Povinnosti zaměstnanců a pracovníků	159
10.7 Požadavky na vybavení staveniště	159
10.8 Vytípané kontroly BOZP na staveništi	160
10.9 Osobní ochranné pracovní prostředky	162
10.9.1 Obecné podmínky používání OOPP	162
10.9.2 Nařízené OOPP	162
10.10 Zásady poskytování první pomoci	163
10.10.1 Popáleniny	163
10.10.2 Ztráta vědomí, bezvědomí	165
10.10.3 Krvácení	165
10.11 Evidence pracovních úrazů.....	169
10.12 Přehled souvisejících právních předpisů	169

10 Plán Bezpečnosti a ochrany zdravá při práci

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci poskytuje v nezbytném rozsahu informace pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví osob zúčastněných na provádění činností a prací vedoucích k výstavbě výrobní haly Rokycany. Plán podává informace z hlediska časové posloupnosti jejich potřeby i z hlediska techniky a způsobu provádění prací.

Aktuální platná verze plánu BOZP bude uložena na místě určeném hlavním dodavatelem stavby. S případnými změnami v plánu budou neodkladně a prokazatelně seznámeny všechny zúčastněné osoby

Aktualizaci plánu je nutno provádět při každé schválené změně postupu výstavby, která se plánu bezprostředně dotýká. Aktualizace plánu bude provedená ve formě vydání nové revize.

Aktuální verzi plánu BOZP je možno distribuovat zúčastněným osobám ve fyzické tištěné formě, nebo formou elektronickou, za předpokladu že zúčastněné osoby mají přístup k elektronické poště.

Nedílnou součástí tohoto plánu je dokument *Soubor rizik hrozících při realizaci*, ve kterém jsou vytipovány rizikové činnosti související s prováděním této stavby.

10.1 Návaznost a souběh pracovních operací

Návaznost jednotlivých pracovních postupů a operací je zřejmá z harmonogramu stavebních prací. Tento je nutno aktualizovat stavbyvedoucím v závislosti na skutečném stavu provedených prací na stavbě.

Aktualizaci harmonogramu stavebních prací je možno provést po dohodě s investorem dohodnuté na kontrolních dnech stavby.

Koordinaci prací prováděných pracovníky hlavní dodavatelské společnosti a prací prováděných pracovníky subdodavatelských společností provádí k tomu určený stavbyvedoucí a manažer stavební zakázky.

Staveniště předává stavbyvedoucí hlavního dodavatele stavbyvedoucímu subdodavatelské společnosti formou formuláře předání a převzetí pracoviště, který je v jednom exempláři uložen přímo na staveništi.

10.2 Povinnosti zadavatele

- Zadavatel je povinen za podmínek daných [8] (při realizaci celková předpokládaná doba trvání prací a činností je delší než 30 pracovních dnů, ve kterých budou vykonávány práce a činnosti a bude na nich pracovat současně více než 20 FO po dobu delší než 1 pracovní den, nebo celkový plánovaný objem prací a činností během realizace díla přesáhne 500 pracovních dnů v přepočtu na jednu FO) určit koordinátora BOZP.
- Koordinátorem BOZP je podle [8] odborně způsobilá FO nebo PO určená zadavatelem k vykonávání činností souvisejících s přípravou a realizací stavby. Koordinátorem může být určena i PO za předpokladu, že výkon zajišťuje

prostřednictvím FO s příslušnou způsobilostí. Koordinátor nemůže být totožný s osobou zajišťující vedení stavby.

- Zadavatel stavby předá koordinátorovi veškeré podklady a informace potřebné pro jeho činnost (informace o FO které se mohou se souhlasem zadavatele zdržovat na staveništi a poskytovat mu potřebnou součinnost) Zadavatel také zaváže prokazatelně písemně všechny zhotovitele a další zúčastněné osoby ke spolupráci s koordinátorem po celou dobu přípravy a realizace.

10.3 Povinnosti koordinátora BOZP

- Koordinátor je povinen zachovávat mlčenlivost o všech informacích a skutečnostech, o kterých se dozvěděl v souvislosti s výkonem funkce a které nelze sdělovat dalším osobám.
- Informovat všechny dotčené zhotovitele o bezpečnostních a zdravotních rizicích souvisejících s postupem provádění prací.
- Upozornit zhotovitele na nedostatky v dodržování požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci zjištěné na pracovišti převzatém zhotovitelem stavby a vyžadovat zjednání nápravy – k tomu je oprávněn navrhnout příslušná opatření.
- Oznámit zadavateli stavby případy zjištěné v předchozím odstavci, v případě že nejsou provedeny kroky k nápravě zjištěných nedostatků.
- Koordinuje spolupráci zhotovitelů nebo osob jimi pověřených při přijímání opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se zřetelem na povahu stavby a na všeobecné zásady prevence rizik a činnosti prováděné na stavbě současně, případně v těsné návaznosti, s cílem chránit zdraví fyzických osob, předcházet pracovním úrazům a vzniku nemocí z povolání.
- Dává podněty a na vyžádání zhotovitele doporučuje technická řešení nebo opatření k zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci nebo stanovení pracovních nebo technologických postupů a plánování bezpečného provádění prací, které se s ohledem na věcné a časové vazby při realizaci stavby uskuteční současně, nebo na sebe budou bezprostředně navazovat.
- Spolupracuje při stanovení času potřebného k provádění jednotlivých prací nebo činností.
- Sleduje provádění prací se zřetelem na zjišťování dodržování požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, upozorňuje na zjištěné nedostatky a požaduje jejich nápravu.
- Spolupracuje se zástupci zaměstnanců pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci a s příslušnými odborovými organizacemi , popřípadě s FO provádějící technický dozor stavebníka.
- Zúčastňuje se kontrolní prohlídky stavby, k níž byl přizván stavebním úřadem podle zvláštního stavebního předpisu.
- Sleduje, zda zhotovitelé dodržují plán BOZP a projednává s nimi termíny k přijetí nápravných opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

- Provádí zápisy do stavebního deníku o zjištěných nedostatcích v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi, na něž prokazatelně upozornil zhotovitele, a dále zapisuje údaje o tom, zda a jakým způsobem byly tyto nedostatky odstraněny.

10.4 Povinnosti zhotovitele stavby

Zhotovitel stavby je povinen:

- Nejpozději 8 dní před zahájením stavební činnosti informovat koordinátora BOZP o rizicích vyplývajících z pracovních postupů, které zvolil
- Poskytovat koordinátorovi potřebnou součinnost pro plnění jeho úkolů po celou dobu jeho zapojení do procesu přípravy a realizace stavby
- Dodržovat všechny právní a ostatní předpisy (viz přehled souvisejících právních předpisů) souvisejících s bezpečností a ochranou zdraví při práci včetně tohoto plánu
- Dbát, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště
- Vymezit pracoviště pro výkon jednotlivých prací a činností. Přitom postupuje podle předpisů upravujících a vymežujících podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Za staveniště, popřípadě pracoviště odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště či pracoviště předáno a on je převzal.
- Zhotovitelé jsou povinni zajistit, aby při provozu a používání strojů a technických zařízení, náradí a dopravních prostředků na staveništi byly dodržovány požadavky právních a jiných předpisů.

10.5 Povinnosti subdodavatelů

Před zahájením vlastních prací je zástupce subdodavatele povinen předat zástupci hlavního zhotovitele díla následující dokumenty:

Aktuální seznam pracovníků subdodavatele, který slouží za účelem evidence osob pohybujících se na staveništi

Technologické předpisy prací prováděných pracovníky subdodavatele

Dokumentaci, která potvrzuje odbornou způsobilost pracovníků subdodavatele k vykonávání sjednaných prací. Zejména se jedná o práce vykonávané v profesích:

- lešenář (doložit lešenářské zprávy o zdravotní způsobilosti, prezenční listinu potvrzující účast pracovníků na školení BOZP pro lešenářské práce)
- svářeč (doložit fotokopii platného svářečského průkazu)
- obsluha stavebních strojů (fotokopie platného průkazu obsluhy staveních strojů - průkazu strojníka)
- práce ve výškách (prezenční listina, kde pracovníci stvrzují podpisem účast na školení o bezpečnosti práce týkající se práce ve výškách)

10.6 Povinnosti zaměstnanců a pracovníků

- Používat přidělené OOPP především boty, přilbu a výstražnou vestu
- Při pohybu po staveništi používat vyznačené komunikace a chodníky
- Respektovat zákaz vstupu do míst kde tento zákaz platí
- Respektovat bezpečnostní značky a symboly
- Věnovat zvýšenou pozornost pohybujícím se strojům a vozidlům
- Nepřetěžovat konstrukce, podlahy a dbát používání lešení podle zásad BOZP a technické dokumentace systému lešení
- Neshazovat samovolně předměty anebo materiál z výšky
- Nepřelézat, neobcházet, nepodlézat zábradlí a další zábrany
- Stavební materiál a pomůcky ukládat tak, aby nedošlo k převrácení nebo převrhnutí v běžném staveništním provozu
- Opuštit pracovní prostor stroje, při výstražném signálu daném řidičem stroje
- Nezdržovat se pod zavěšenými břemeny při manipulaci, dále se nezdržovat pod rameny čerpadel betonové směsi
- Nezdržovat se na místech, kde probíhá manipulace s materiálem, pokud se nejedná a osobu zúčastněnou na tomto provozu (vazači)
- Nezdržovat se v nebezpečném prostoru stavebních strojů (např. kráječjícího rypadla, pásového nakladače)
- Při práci ve výškách a nad volnou hloubkou být zajištěn pomocí prostředků kolektivní ochrany (zábradlí, lávky) nebo pomocí OOPP
- Při zacházení s elektrickým zařízením dodržovat elektrotechnické předpisy a správně zacházet se zařízením dle návodu k obsluze
- Neuvádět stroje do provozu v případě zjištěné poruchy stroje
- Dodržovat zákaz kouření na pracovišti
- Nepoškozovat bezpečnostní a informační tabulky
- Dodržovat zákaz přinášení a konzumace alkoholu či toxických látek na pracoviště a dodržovat zákaz práce pod jejich vlivem.

10.7 Požadavky na vybavení staveniště

Na staveništi budou řádně označeny všechny objekty provozního i výrobního zařízení staveniště. Na buňce stavbyvedoucího bude zajištěno označení zhotovitele, jméno a kontakty na zúčastněné osoby.

Objekt, který bude sloužit k uskladnění prostředků první pomoci, prostředků požární ochrany, nebo prostředků pro zdolání havárií bude jasně označen značkami. Ve všech objektech zařízení staveniště bude na viditelném místě vyvěšen havarijní plán, požární a poplachové směrnice.

Na staveništi bude k nahlédnutí dostupná následující dokumentace:

- Stavební deník
- Doklady o kvalifikaci a způsobilosti pracovníků
- Technologické předpisy
- Kniha BOZP

- Identifikační listy nebezpečných odpadů
- Vyhodnocená rizik

Staveniště bude opatřeno provizorním oplocením výšky 2,0 m nad stávajícím terénem. U vjezdu na staveniště bude oplocení opatřeno tabulemi informujícími, že se jedná o soukromý pozemek, prostor staveniště a o zákazu vstupu nepovolaných osob. Dále bude vjezd opatřen tabulí informující o zákazu vjezdu s dodatkovou informací o vjezdu na zvláštní povolení. Bude také osazena tabule informující osoby vstupující na staveniště na povinnosti hlášení jejich pobytu, povinnosti používat OOPP, a možných bezpečnostních rizicích souvisejících s pohybem po staveništi.



Obr. 10.1 Příklad varovné tabule umístěné při vjezdu na stavbu [31]

Maximální rychlost pohybu vozidel na staveništi je 10 km/hod, pokud se v okolí bude pracovat tak je maximální rychlost 5 km/hod. Veškerá stavební technika pohybující se na staveništi musí být v řádném technickém stavu. Osoba odpovědná za provoz stroje, bude kontrolovat úkapy provozních tekutin. Staveništní komunikace bude vždy průjezdná a udržována v čistotě. Před vyjetím vozidla na veřejnou komunikaci je každý řidič odpovědný za jeho čistotu. Všechny stavební stroje a mechanismy budou vybaveny akustickým signálem pro zařazení zpětného rychlostního stupně.

10.8 Vytipované kontroly BOZP na staveništi

- Jsou nebezpečné látky na pracovišti řádně používány a skladovány?
- Jsou prováděna preventivní opatření proti prašnosti?
- Používají všichni pracovníci základní OOPP (boty, přilbu, vestu)?

- Používají pracovníci OOPP, které odpovídají rizikům prováděných pracovních činností? (OOPP pro práci ve výškách)
- Jsou používané stroje a zařízení vybaveny potřebnými kryty, značením, revizemi a kontrolami, provozními deníky a obsluhy řádně školeny?
- Je pracoviště řádně oploceno a zajištěno proti vstupu nezúčastněných osob?
- Je přístup pracovníků na jejich pracoviště bezpečný?
- Jsou na staveništi řádně rozmístěny informační a bezpečnostní tabulky?
- Je na staveništi udržován pořádek a zajištěno řádné osvětlení?
- Jsou k dispozici prostředky pro poskytování první pomoci a jsou pracovníci školeni pro poskytování první pomoci?
- Jsou dočasné staveništní rozvody el. energie provozovány bezpečným způsobem v souladu s legislativními a technickými požadavky?
- Je el. ruční náradí včetně prodlužovacích kabelů provozováno bezpečně v souladu s legislativními a technickými požadavky?
- Jsou před zahájením všech pracovních činností posouzena a vyhodnocena všechna vyskytující se možná rizika ?
- Je prostorově oddělen pohyb osob a dopravních prostředků?
- Jsou trasy pohybu pracovníků udržovány v bezpečném a dobrém technickém stavu?
- Je výtah řádně instalován, bezpečně provozován, obsluha řádně školená, jmenována a je vedena potřebná provozní dokumentace?
- Jsou lešenové konstrukce řádně montovány, kontrolovány a udržovány a je vedena potřebná provozní dokumentace?
- Jsou zavedena opatření proti pádu osob nebo předmětů z výšky?
- Jsou řádně zajišťovány prostory pod pracemi ve výškách proti vstupu osob?
- Je materiál řádně ukládán na stanovená místa?
- Jsou zavedena a dodržována opatření proti snížení hluku a vibracím?
- Je zajištěno sledování zdravotního stavu pracovníků?
- Jsou otvory a prostupy chráněny upevněnými kryty?
- Jsou výkopy řádně zajištěny proti pádu osob a sesunutí stěn?
- Jsou instalovány ochrany volných okrajů výkopů?
- Jsou prováděny pravidelně prohlídky stavu výkopů odpovědnými pracovníky?
- Mají pracovníci platné průkazy zvláštní odborné způsobilosti pro požadované pracovní činnosti?

10.9 Osobní ochranné pracovní prostředky

10.9.1 Obecné podmínky používání OOPP

- Ochrannou přilbu musí zaměstnanci používat vždy a na celém pracovišti. Místa a činnosti, při kterých se ochranná přilba nemusí používat, musí být vypsány v knize BP a zaměstnanci s tímto pokynem musí být prokazatelně písemně seznámeni.
- Techničtí zaměstnanci a návštěvy musí vždy při jakémkoliv pohybu a práci na pracovišti používat ochrannou přilbu, reflexní vestu. Zákaz pohybu těchto zaměstnanců v krátkých kalhotách, či jinak upravených kalhotách, v lehké obuvi která není homologována jako pracovní.
- Reflexní vestu musí zaměstnanci používat vždy při pohybu po pracovišti, lze ji nahradit ochranným pracovním oděvem s reflexními ochrannými prvky.
- Zákaz používat reflexní vestu při použití otevřeného plamene, při svařování plamenem i elektrodou, pálení, používání natavovacích souprav na PB a používání zařízení vyvíjející jiskry, při práci u ohřivačů živičné směsi a práci se směsí.

10.9.2 Nařízené OOPP

ochrana hlavy	ochranná přilba
ochrana nohou	obuv s ocelovou tužinkou a stélkou
Použití:	při všech ostatních činnostech než při svařování
ochrana nohou	tzv. slévárenská pérka – podešev odolná proti teplu, bez vyztužené špice
Použití:	práce při svařování a řezání ocele
ochrana zraku nebo obličeje	ochranné brýle, obličejové štíty
Použití:	broušení, rozbrušování – ochranné brýle svářečské práce - svářečská kukla nebezpečí oslnění - sluneční brýle (jeřábník, řidič, strojník).
ochrana těla, paží a rukou	ochranné pracovní oděvy
Použití:	veškeré stavební práce a všichni zaměstnanci
ochrana těla, paží a rukou	speciální ochranné oděvy
Použití:	s protihořlavou úpravou - svářečské práce kožené zástěry - svářečské práce svářečské kamaše - svářečské práce

rukavice: veškeré stavební práce

svářečské rukavice: při provádění svářečských prací

rukavice proti prořezu a propíchnutí: při manipulaci se špičatými a ostrohrannými předměty; termoizolační rukavice: u svářecí plynové soupravy

10.10 Zásady poskytování první pomoci

10.10.1 Popáleniny

Poskytnutí PP

Záchranná akce u život ohrožujícího popálení musí být zahájena co nejrychleji, aby se zvýšila šance postiženého na přežití s co nejmenšími následky. Konkrétní zázrak závisí na typu popáleniny.

U kteréhokoli popálení je nutno neprodleně:

- zastavit proces způsobující popáleninu
- udržet dýchací cesty zraněného průchodné
- zabezpečit dýchání
- obnovit přiměřený krevní oběh
- asepticky ošetřit popálené plochy

† Technická PP

- zabránit dalšímu působení tepla
- odstranění z dosahu horkého předmětu event. vynesení z hořícího prostředí

Zdravotnická PP

- dostatečně dlouhé a účinné chlazení, které provádíme, dokud přináší úlevu - 20 minut, nejlépe tekoucí vodou (ne však silným proudem), je nutno začít co nejdříve (do 3 minut po úraze). Správné chlazení snižuje celkový stupeň poškození tkáně, zmenšuje bolestivost, působí protišokově. Hluboké, rozsáhlé popáleniny a popáleniny obličej s rozsáhlou nekrózou, nebo poškozením tkáně se nedoporučují chladit. Chlazení by mohlo způsobit větší traumatizaci zraněného a nemá již tak velký efekt.
- sterilní krytí rány (nejlépe originál zdravotnickým materiálem, improvizovaně přežehleným kapesníkem)
- fixace ošetřené končetiny
- I. stupeň není třeba kryt, pouze dostatečně chladíme
- puchýře nikdy nepropichujeme, příškvary (oděv, dehet) nestrhávat, na volném okraji odstříhnout
- ránu nikdy nezasypávat ani nemazat
- poraněné oči, nos, ústa vyplachovat borovou vodou
- při sterilním krytí rukou je nutné mezi prsty vložit tzv. záložky z gázy
- vždy je nutná kontrola životních funkcí
- u rozsáhlejších popálenin vždy provádíme protišoková opatření

Chemické popálení

- okamžité odstranění kontaminovaného oděvu
- popáleniny způsobené suchou chemikálií nepolévejte vodou, která může látku aktivovat
- namísto toho jemně, avšak důkladně oprašte suchý prášek z kožního povrchu
- po odstranění chemikálie je třeba rychle přikročit k ochlazení končetiny vodou po dobu 30 - 60 minut

- během oplachování se snažíme zjistit, o jakou látku se jednalo a v jaké koncentraci v závislosti na vyvolávající látce způsobí

- puchýře
- příškvary

Inhalační popálení

- rychle posuďte stav vědomí a dýchání (respirace)
- zjistěte popálená místa a očazení na hlavě a krku, všimněte si ožehnutí chloupků v nose a na obličeji a vykašlávání sekretu (sputa) s obsahem sazí
- zajistěte volné dýchací cesty, dostatek čerstvého vzduchu
- ošetřete viditelné popáleniny
- zraněného uklidňujte
- zajistěte protišoková opatření
- zjistěte čím byla popálenina způsobena

Pro inhalační popáleninu jsou typické

- saze ve sputu
- kašel
- chraptot
- dušnost
- zástava dýchání
- otok dýchacích cest
- plicní edém (po 24 hodinách)

Popálení elektrickým proudem

- zhodnoťte kardiopulocembrální (KPCR) stav pacienta (při úrazech el. proudem běžně dochází k nepravidelnosti srdečního rytmu síní nebo komor nebo zástavě srdce)
- nikdy se nedotýkejte pacienta, který utrpěl úraz elektrickým proudem, dokud si nejste jisti, že není v kontaktu se zdrojem el. proudu, nebo leží v oblasti, kde by mohl proud probíjet
- pokud zraněný nedýchá, nebo nemá zachovaný krevní oběh, zahajte KPR
- dokud není znám rozsah poranění, předpokládejte, že pacient utrpěl poranění krční páteře a poskytněte mu péči dle tohoto stavu (při úrazu el. proudem často dochází k pádu, nebo odhození)
- proveďte akutní ošetření popálenin v místě vstupu a výstupu el. proudu obdobně jako u tepelných popálenin.

Po popálení elektrickým proudem lze zjistit

- intaktní kůži s výjimkou místa vstupu a výstupu proudu
- zřetelně patrnou červenou skvrnu po vstupu, obklopenou šedou tkání
- nekrózu podkožních tkání
- poruchy srdečního rytmu
- zástavu dýchání, srdeční zástavu či obojí

10.10.2 Ztráta vědomí, bezvědomí

První pomoc, přístup a opatření před příjezdem odborné pomoci

1.) odstranění vyvolávající příčiny (přerušení elektrického proudu, vynesení ze zamořeného prostu - požár, kouř, chemikálie, vytažení z vody - to vše provádíme tak, aby nedošlo k ohrožení života zachránce. Vyproštění zejména při autonehodách musí být enormně opatrné a nenásilné, neboť se může jednat o současné poranění mozku a páteře /míchy/, které může nešetrné a neinformované vyprošťování velmi podstatně zhoršit. Stejně tak může být poranění hlavy kombinováno s poraněním hrudníku, břicha a končetin, s krvácením...K těmto opatřením můžeme přiřadit i uložení nemocného do bezpečí při křečích tak, aby nemohlo dojít k poranění o okolní předměty. Je proto velmi důležité uvědomit si, zda je nutný přesun bezvědomého.

2.) pokus o navázání kontaktu (oslovení, zatřesení)

3.) jistění životních funkcí, rychlé celkové vyšetření, tep na krkavicích

- šetrné otočení na záda
- revize dutiny ústní
- uvolnění dýchacích cest
- zákon hlavy - oddálení kořene jazyka od zadní stěna hltanu (pokud nemáme podezření na poranění páteře)
- uvolnění dýchacích cest trojitým manévrem (Esmarchův manévr) - (své prsty pokládáme za úhel dolní čelisti, palce vedle sebe na bradu, tahem za úhel a mírným tlakem na bradu dolní čelist povytahujeme a vysouváme dopředu, vytáhneme tak závěsný aparát jazyka, který uvolní dýchací cesty
- kontrola dechu (poslechem - ucho zachránce k nosu a puse postiženého, pohmatem - ruce na hrudník a nadbříšek, pohledem - zvedá se hrudník
- kontrola tepu - na krční tepně (arterie carotis) pomocí bříšek 2. + 3. prstu (nikdy neměříme tep na periférii, kde tepová vlna nemusí být dostatečně zřejmá
- při zjištění zástavy dechu, nebo oběhu přetáčíme postiženého okamžitě na záda a zahajujeme resuscitace (popis v kapitole o

4.) jsou-li zachovány základní životní funkce, ukládáme postiženého do stabilizované polohy na boku, která zabezpečuje stále volné dýchací cesty, zabraňuje event. aspiraci.

- neustále kontrolujeme životní funkce postiženého
- voláme odbornou lékařskou pomoc

10.10.3 Krvácení

Vnější tepenné krvácení

Příčiny

Nejčastější příčinou bývá rána - většinou hluboká, bodná, řezná, sečná, tržná, apod. v důsledku které dochází k protěti, nebo poškození tepny.

Příznaky

- krev má světle až jasně červenou barvu, může být zpěněná
- z rány vystřikuje v pravidelných intervalech (podle pulsu) pod velkým tlakem, při poranění hlouběji uložené tepny volně vytéká, je však vždy patrná pulsace jejího proudu
- při krvácení z velkých tepen (krční, pažní, stehenní,..) lze vykrváct do 60-90 vteřin

První pomoc

- musí být co nejrychlejší a vždy dostatečně účinné stisknutí poraněné tepny prsty přímo v ráně
- provádíme vždy při zasažení tepen velkého kalibru (krční, pažní, podklíčková, stehenní), nebo při masivním nezvladatelném krvácení
- výhodné je obalit prsty kapesníkem, či mulem, který mám ránu lépe utěsní (ne však za cenu větší časové prodlevy)
- poraněného ukládáme do vodorovné polohy
- pokud se podaří krvácení tímto způsobem zastavit, stisk ruky nepovolujeme až do příjezdu RZP

stisknutí tlakového bodu

- tlakový bod je místo, ve kterém je tepna, přivádějící krev do poraněné oblasti velmi dobře hmatatelná a dostupná. Lze ji stisknout proti pevné překážce - kosti a uzavřít tak přívod krve k ráně
- způsob je rychlý, účinný a šetrný, lze jím zastavit, či výrazně omezit krvácení z většiny středních a malých tepen na okrajových částech těla (od lokte a kolene níže, tepny na hlavě)
- v některých případech lze využít spolupráce zraněného - pokud je toho schopen, drží si tlakový bod sám, než si ošetřující připraví a provede definitivní ošetření rány

Při zástavě krvácení na končetině postupujeme takto

- postiženou končetinu zvedneme do výšky, poraněného současně posadíme, nebo položíme
- stiskneme příslušný tlakový bod (pažní, stehenní)
- přikládáme tlakový obvaz, výjimečně zaškrcovadlo
- ošetřenou končetinu ukládáme do velkého šátkového závěsu, dolní končetinu necháváme nataženou, mírně jí vypodložíme

Zástava krvácení pomocí zaškrcovala

Jde o způsob nanejvýš agresivní, který ohrožuje nataženou část těla nedostatkem kyslíku a živin s event. možnými dalšími následky

Tento krok volíme vždy až v těchto přesně vymezených situacích:

- při extrémním krvácení z tepen velkého kalibru - stehenní, pažní
- při úrazové ztrátě (amputaci) končetiny, provázené masivním krvácením
- prosakuje-li 3. vrstva správně přiloženého tlakového obvazu
- při otevřené zlomenině provázené masivním krvácením
- zaklíněné těleso v ráně, komplikované krvácením
- při některých typech tzv. Crush syndromu (syndrom zasypání)
- výjimečně pouze dočasně při malém počtu záchránců a velkém počtu zraněných (hromadné neštěstí) Po postupném ošetření zaškrcovadlo snímáme.

Ideální je použít standardního pryžového zaškrcovadla, které lze vylepšit přiložením tlakové vrstvy v místě průběhu tepny pod zaškrcovadlem. Nemáme-li k dispozici originální zaškrcovadlo, používáme trojcípí šátek složený do kravaty, popř. jiný improvizovaný materiál (pásek, část oděvu,).

Nikdy však nesmí jít o materiál, který by traumatizoval danou část těla (provázek, drát, úzké a řezavé materiály apod.).

O správnosti přiložení zaškrcovadla nás informuje bledá barva končetiny, která je chladná, na periférii není přítomna pulsová vlna.

Končetinu po zaškrvení znehybňujeme, je-li možnost tak chladíme a přikládáme časový údaj, o tom, kdy jsme končetinu zaškrtili.

Definitivně přiložené zaškrcovadlo již nepovolujeme. Efekt krátkého prokrvení končetiny je příliš malý oproti možnému riziku vzniku tzv. bariérového šoku - kdy při povolení zaškrcovadla dochází k vyplavení zplodin anaerobního metabolismu z končetiny do oběhu, celkový stav pacienta se tím může výrazně zhoršit.

Vnější žilní krvácení

Příčiny

- povrchní řezné, sečné, zhmožděné, hluboké a jiné rány a hluboké odřenyiny
- dochází k poranění tenkostěnných povrchově pobíhajících cév a žil

Příznaky

- krev je tmavá
- krev z rány volně vytéká, krvácení nevede většinou k bezprostřednímu ohrožení života člověka
- výjimečně může krev z rány stříkat (žilní městky na bérkách), není však patrná pulzace jejího proudu

První pomoc

- okamžité zvednutí poraněné končetiny do výšky, které krvácení zastaví, nebo výrazně omezí
- posazení, event. položení postiženého, uvolnění možné překážky v odtoku krve z poraněné oblasti (nejčastěji oděv,...)
- přiložení tlakového obvazu na ránu při stále elevované končetině
- kontrola funkčnosti tlakového obvazu
- znehybnění končetiny, resp. mírné vypodložení
- jako možná přidružená komplikace může být tzv. vzduchová embolie - nasátí vzduchu do poraněné žíly a jeho vmetení do plicních cév

Krvácení z přirozených tělních otvorů

Krvácení z nosu

- vzniká traumaticky (úder do nosu), či jako příznak interního onemocnění (vysoký krevní tlak, krevní onemocnění), případně chronického poškození nosní sliznice zánětem
- neohrožuje bezprostředně život, bývá nepříjemné
- krvácení zastavíme pevným stisknutím kořene nosu na minimálně 5 minut při současném mírném předklonu hlavy, poté stisk velmi pomalu povolujeme, pokračuje-li krvácení, lze stisk opakovat
- lze přiložit studené obklady na čelo a zátylí
- dutinu nosní nikdy sami netamponujeme
- můžeme též přiložit odsávací prakový obvaz

Krvácení ze zvukovodu

- drobné vniká při poranění zvukovodu nejč. cizím tělesem
- závažnější dlouhodobě nevýrazné krvácení při možném současném výtoku mozkomíšního moku, které je známkou těžkého poranění – hlavy (zlomeniny baze lebni)
- na ucho vždy přikládáme sterilní odsávací ovaz, další péči volíme dle celkového stavu zraněného
- i při drobných poraněních zvukovodu je třeba odborné ORL vyšetření

Krvácení z dutiny ústní

- nejnebezpečnější je masivní krvácení z jazyka, měkkého patra a nosohltanu, které se pokoušíme zastavit stisknutím příslušného krčního tlakového bodu
- při krvácení z vnitřní strany tváře používáme lícní tlakový bod
- větší krvácení, které provází vylomení zubu, stavíme dostatečně vysokým tamponem ze sterilního materiálu, vloženým do zubního lůžka, vyzveme zraněného, aby skousnul na 20 - 30 minut, poté stisk pozvolna povoluje, tampon necháme samovolně uvolnit

Zvracení krve

- je příznakem vážného vnitřního onemocnění (krvácení ze žaludečního vředu, jícnových varixů) může být důsledkem úrazového děje (poranění břišních orgánů)
- postiženého ošetřujeme v poloze na zádech s pokrčenými dolními končetinami, přikládáme studené obklady na břicho
- výjimečně lze podávat ústy několik kostek ledu, které postižený polyká celé
- provádíme protišoková opatření, voláme RZP

Vnitřní krvácení

Je rovněž nebezpečné a těžko diagnostikovatelné. Dochází k němu při poranění, pádech, úderech, nárazech, kompresích, kontuzích, aj.

Při vnitřním krvácení může postižený ztratit velké množství krve, což může mít za následek šok či nehůř i smrt. Rychlost vnitřního krvácení závisí na mnoha faktorech (krvácející tepně, místě v těle, rozsahu, příčině)

Závažnost až záludnost vnitřního krvácení tkví ve skutečnosti, že není přítomen alarmující proud krve, který u vnějšího krvácení upozorňuje na závažnost stavu. K

upřesnění diagnosy může pomoci, známe-li mechanismus úrazu, při kterém vnitřní krvácení můžeme předpokládat.

V některých případech jsou přítomny tzv. přidružené příznaky - při poranění břicha úlevová poloha, event. zvracení krve, při poranění hrudníku dušnost, omezené dýchání a dýchací pohyby, popř. nástup bezvědomí. Výron krve mezi svalové vrstvy je provázen deformací, otokem části končetiny.

První pomoc

- při prvních varovných příznacích vzniku šoku provádět protišoková opatření, poraněného ukládáme do protišokové polohy, event. autotransfusní (končetiny zvedneme a od periferie je obtočíme elastickým obinadlem)
- co nejrychleji voláme RZP s upřesněním, že se jedná zřejmě o vnitřní krvácení (postiženému v danou chvíli pomůže pouze odborná zdravotnická pomoc, podání náhradních infuzních roztoků a neodkladný chirurgický výkon)
- zraněného nikdy neopouštíme, průběžně kontrolujeme stav životních funkcí a stav vědomí
- vnitřní zranění s podezřením na krvácení nikdy nepodceňujeme, vždy zajistíme dokonalé odborné vyšetření, vyloučíme tak zanedbání celkového těžkého stavu, který může skončit tragicky. V žádném případě nepodáváme postiženému tekutiny !!!!!

10.11 Evidence pracovních úrazů

Každý zaměstnanec odpovídá za nahlášení pracovního úrazu bezprostředně po jeho vzniku svému přímému nadřízenému. Ten oznámí vznik pracovního úrazu stavbyvedoucímu, který provede zápis do knihy úrazů a poranění. Pracovní úraz s délkou pracovní neschopností delší než 3 dny vyžaduje od stavbyvedoucího vyhotovení záznamu o úrazu dle [79]

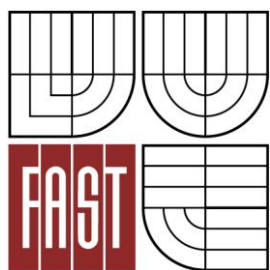
10.12 Přehled souvisejících právních předpisů

V příloženém seznamu zdrojů na konci dokumentu je obsažen výpis zákonů, vyhlášek a nařízení týkajících se oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT VÝROBNÍ HALY ROKYCANY

CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL PROJECT OF FACTORY BUILDING IN ROKYCANY

11. SPECIALIZACE – STATICKÁ ANALÝZA NOSNÉ KONSTRUKCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Ing. JAN ŠTEFAŇÁK

AUTHOR

VEDOUCÍ SPECIALIZACE

Ing. PAVEL ŠULÁK Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

11. Statická analýza nosné konstrukce	172
11.1 Zatížení	172
11.1.1 Stálá zatížení – zatížení střešním pláštěm budovy	172
11.1.2 Stálé zatížení - vlastní hmotnost nosníku jeřábové dráhy	172
11.1.3 Zatížení od jeřábu a strojního vybavení	172
11.1.4 Klimatická zatížení – zatížení sněhem.....	182
11.1.5 Klimatická zatížení – zatížení větrem	184
11.2 Výpočetní model konstrukce	187
11.2.1 Zatěžovací stavy	187
11.2.2 Kombinace zatěžovacích stavů	191
11.2.3 Mezní stav únosnosti	191
11.3 Ověření únosnosti obvodového sloupu.....	192
11.3.1 Krytí výztuže.....	192
11.3.2 Délka přesahu – stykování.....	194
11.3.3 Kotvení výztuže	195
11.3.4 Sloup čtvercového průřezu – první návrh vyztužení	197
11.3.5 Vliv geometrických imperfekcí	198
11.3.6 Vliv účinků druhého řádu – metoda založená na jmenovité křivosti	198
11.3.7 Interakční diagram sloupu pro jednoosé namáhání.....	200
11.4 Návrh a posouzení krátké konzoly sloupu	205
11.4.1 Zatížení působící na konzolu	205
11.4.2 Návrh výztuže konzoly	206
11.4.3 Výpočet namáhání konzoly.....	207
11.4.5 Posouzení krátké konzoly	209
11.5 Závěr	209

11. Statická analýza nosné konstrukce

11.1 Zatížení

11.1.1 Stálá zatížení – zatížení střešním pláštěm budovy

Tab.11.1 Vrstvy střešního pláště

Vrstva	Tloušťka [m]	Hmotnost [kN/m ³]	Tíha [kN/m ²]
Střešní HI fólie Alkorplan 35034	0,015	2,00	0,03
TI desky Monrock MAX E	0,2	2,00	0,4
Trapézový plech	0,01	7,98	0,08
CELKOVÁ TÍHA [kN/m ²]			0,51

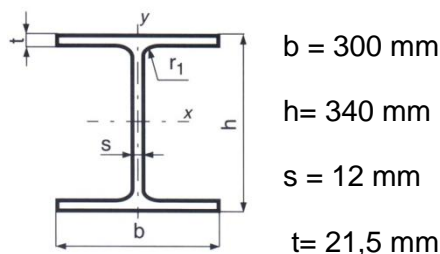
Zatěžovací šířka jedné vazby $l = 6,0 \text{ m}$

Liniové zatížení od tíhy pláště:

$$G = g \cdot l = 0,51 \cdot 6,0 = \mathbf{3,1 \text{ kN/m}}$$

11.1.2 Stálé zatížení - vlastní hmotnost nosníku jeřábové dráhy

(dle projektu HEB 340 , $g = 134 \text{ kg/m}$)



$$G = g \cdot l = 1,34 \cdot 6 = \mathbf{8,04 \text{ kN}}$$

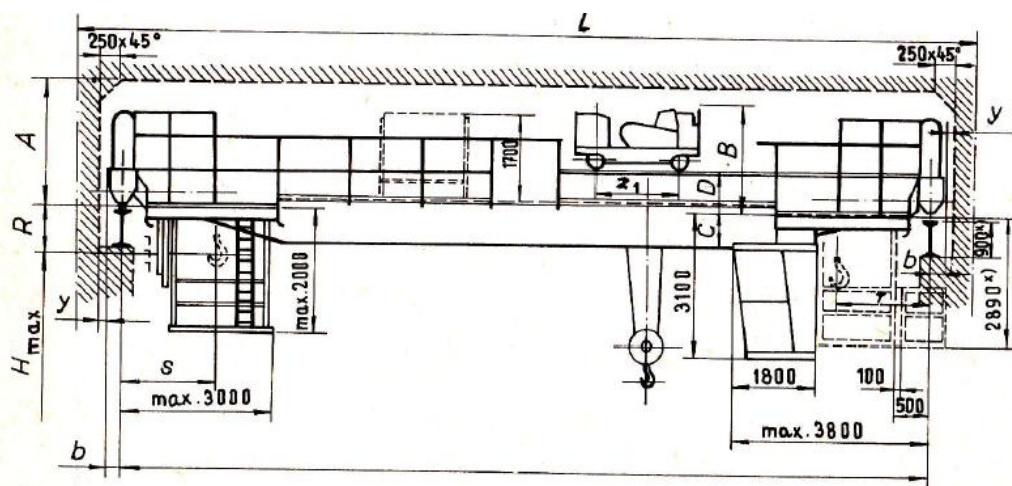
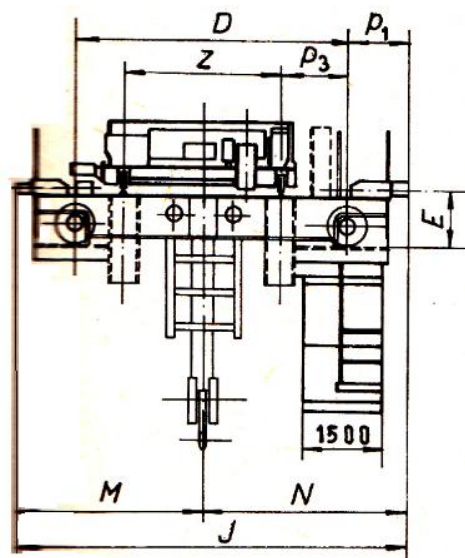
1.1.3 Zatížení od jeřábu a strojního vybavení

Zatížení od jeřábu je stanoveno v rozsahu potřebném pro stanovení účinků na podporující konstrukci jeřábové dráhy.

Kategorie zvedacích zařízení = HC2, kategorie S = S4

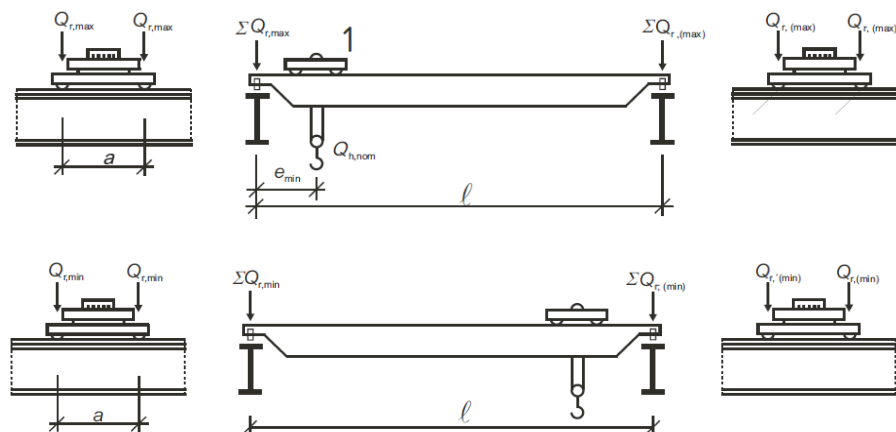
Tab. 11.2 Charakteristiky mostového jeřábu

Nosnost	12,5	t
Rozpětí lodi L	24,28	m
Rozpětí jeřábu I	22,5	m
Max. rozpětí jeřábu	26,1	m
Hlavní rozměry jeřábu: b	230	mm
A	2100	mm
E	770	mm
J	5295	mm
M	2515	mm
N	2780	mm
O	4200	mm
P1	555	mm
P3	1350	mm
Z	1750	mm
Z1	1450	mm
Dojezdové míry háku: R	1210	mm
S	1200	mm
T	1250	mm
Šířka kolejnice jeřábové dráhy	60	mm
Celkový výkon elektromotorů	30	kW
Stlačení nárazníků	75	mm
Zatížení kola jeřábu K_{max}	131,3	kN
Zatížení kola jeřábu K_{min}	48,4	kN
Hmotnost kočky	3,1	t
Hmotnost jeřábu s kočkou	23,7	t
Ustálená rychlost pojezdu	1,66	$m \cdot s^{-1}$



Obr. 11.1 Mostový jeřáb [11]

Stanovení účinků jeřábu na nosnou konstrukci – svislé síly



Obr. 11.2 Uspořádání zatíženého jeřábu při maximálním a minimálním zatížení nosníku jeřábové dráhy [112]

- $Q_{r,max}$ Maximální zatížení na jedno kolo zatíženého jeřábu
- $Q_{(r,max)}$ Doprovodné zatížení na jedno kolo zatíženého jeřábu
- $\Sigma Q_{r,max}$ Suma maximálních zatížení $Q_{r,max}$ na jednu jeřábovou dráhu zatíženého jeřábu
- $\Sigma Q_{(r,max)}$ Suma doprovodných zatížení $Q_{(r,max)}$ na jednu jeřábovou dráhu zatíženého jeřábu
- $Q_{r,min}$ Minimální zatížení na jedno kolo nezatíženého jeřábu
- $Q_{(r,min)}$ Doprovodné zatížení na jedno kolo nezatíženého jeřábu
- $\Sigma Q_{r,min}$ Suma minimálních zatížení $Q_{r,min}$ na jednu jeřábovou dráhu nezatíženého jeřábu
- $\Sigma Q_{(r,min)}$ Suma doprovodných zatížení $Q_{(r,min)}$ na jednu jeřábovou dráhu nezatíženého jeřábu
- $Q_{h,nom}$ Jmenovitá hodnota zatížení kladkostroje

Tab. 11.3 Charakteristické hodnoty pro navrhovaný jeřáb

$Q_{r,max}$	131,3	kN
$Q_{(r,max)}$	48,4	kN
$\sum Q_{r,max}$	262,6	kN
$\sum Q_{(r,max)}$	96,8	kN
$Q_{r,min}$	74,81	kN
$Q_{(r,min)}$	43,68	kN
$\sum Q_{r,min}$	149,64	kN
$\sum Q_{(r,min)}$	87,36	kN
$Q_{h,nom}$	30	kN

Vyjádření dynamických účinků zatížení jeřábem

$$F_{\varphi,k} = \varphi_i \cdot F_k$$

$F_{\varphi,k}$ Charakteristická hodnota zatížení od jeřábu

φ_i Dynamický součinitel podle typu uvažovaných účinků

F_k Charakteristická hodnota statické složky zatížení od jeřábu

Tab 11.4 Skupiny zatížení a dynamických součinitelů uvažovaných jako jedno charakteristické zatížení od jeřábu [112]

		Značka	Kapitola	Skupina zatížení									
				Mezní stav únosnosti							Zkušební zatížení	Mimořádná	
				1	2	3	4	5	6	7			
1	Vlastní tíha jeřábu	Q_C	2.6	φ_1	φ_1	1	φ_4	φ_4	φ_4	1	φ_1	1	1
2	Zatížení kladkostroje	Q_H	2.6	φ_2	φ_3	-	φ_4	φ_4	φ_4	$\eta^{1)}$	-	1	1
3	Zrychlení mostu jeřábu	H_L, H_T	2.7	φ_5	φ_5	φ_5	φ_5	-	-	-	φ_5	-	-
4	Příčení mostu jeřábu	H_S	2.7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	Zrychlení nebo brzdění kočky nebo pojízdného kladkostroje	H_{T3}	2.7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	Vítr při provozu	F_W^*	Příloha A	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-
7	Zkušební zatížení	Q_T	2.10	-	-	-	-	-	-	-	φ_6	-	-
8	Síly na nárazník	H_B	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	φ_7	-
9	Klopné síly	H_{TA}	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

POZNÁMKA Vítr při provozu – viz příloha A.

¹⁾ η je část zatížení kladkostroje, která zůstává, když je odstraněno užitečné zatížení, ale není zahrnuta do vlastní tíhy jeřábu.

Použité dynamické součinitele zatížení φ :

φ_1 $0,9 < \varphi_1 < 1,0$

φ_2 $\varphi_2 = \varphi_{2,min} + \beta_2 \cdot v_h = 1,1 + 0,34 \cdot 1,66 = 1,66$

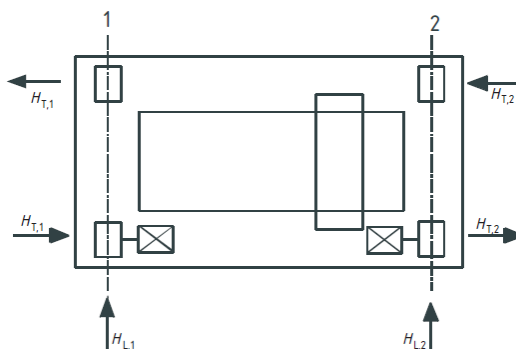
φ_5 $\varphi_5 = 1,5$ pro systémy s pozvolnou změnou síly

v_h $v_h = 1,66$ (ustálená rychlost zvedání [$m \cdot s^{-1}$])

β_2 $\beta_2 = 0,34$ (pro kategorii zvedacích zařízení HC2)

$\varphi_{2,min}$ $\varphi_{2,min} = 1,10$ (pro kategorii zvedacích zařízení HC2)

Stanovení účinků jeřábu na nosnou konstrukci – Vodorovné síly způsobené zrychlením nebo zpomalením kočky při jejím pohybu po mostu jeřábu



Obr. 11.3 Uspořádání podélných a příčných vodorovných sil od kol, způsobených zrychlením a zpomalením [112]

$K = K_1 + K_2 = \eta \cdot \sum Q_h^* = \eta \cdot Q_h = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ kN}$

$H_T = \varphi_5 \cdot K = 1,5 \cdot 6 = 9 \text{ kN}$

Q_h Síla od tělesa kočky

φ_5 Dynamický součinitel viz výše

K Hnací síla

μ Součinitel tření

H_T Celková síla způsobená zrychlením nebo zpomalením kočky

Stanovení účinků jeřábu na nosnou konstrukci – Vodorovné síly na nárazníky vztahované k pohybu kočky

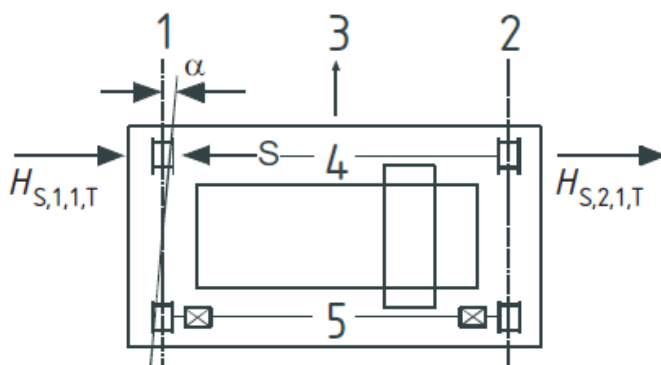
$$H_{B,2} = \varphi_5 \cdot Q_h \cdot 0,1 = 1,5 \cdot 130 \cdot 0,1 = 19,5 \text{ kN}$$

Q_h Síla od břemene a tělesa kočky

φ_5 Dynamický součinitel viz výše

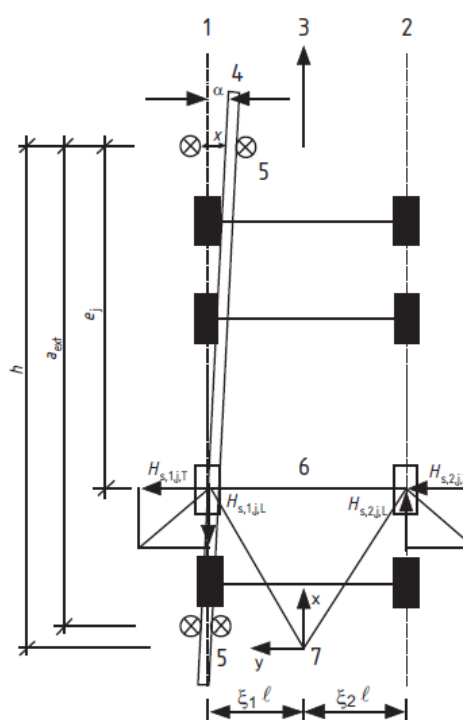
$H_{B,2}$ Celková vodorovná síla na nárazník (za předpokladu že užitečné zatížení není rozkývané)

Stanovení účinků jeřábu na nosnou konstrukci - Vodorovné síly způsobené přičlením jeřábu při jeho pohybu po nosníku jeřábové dráhy



Obr. 11.4. Uspořádání podélných a příčných vodorovných sil od kol, způsobených přičlením [112]

1. kolejnice i = 1
2. kolejnice i = 2
3. směr pohybu
4. směr kolejnice
5. vodící prostředky
6. dvojice kol i
7. okamžitý střed otáčení



Obr. 11.5 Definice úhlu α a

Vzdálenosti h

$$S = f \cdot \lambda_S \cdot \sum Q_r = 0,214 \cdot 0,5 \cdot 359,4 = \mathbf{38,46 \text{ kN}}$$

$$f = 0,3 \cdot (1 - e^{(-250 \cdot \alpha)}) \leq 0,3 = 0,3 \cdot (1 - e^{(-250 \cdot 0,005)}) = 0,214$$

$$\alpha = \alpha_F + \alpha_V + \alpha_0 \leq 0,015 \text{ rad} = 0,0026 + 0,0018 + 0,001 = 0,005 \text{ rad}$$

$$\alpha_F = \frac{0,75 \cdot x}{a_{\text{ext}}} = \frac{0,75 \cdot 13}{3655} = 0,0026$$

$$\alpha_F = \frac{y}{a_{\text{ext}}} = \frac{0,1 \cdot b}{a_{\text{ext}}} = \frac{0,1 \cdot 165}{3655} = 0,0018$$

$$\alpha_0 = 0,001$$

$$h = \frac{m \cdot \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot l^2 + \sum e_j^2}{\sum e_j} = \frac{0 + (0,555 + 5,8)^2}{(0,555 + 5,8)} = 6,355$$

$$\lambda_{S,1} = \frac{\sum e_j}{nh} = \frac{6,355}{2 \cdot 6,355} = 0,5$$

S síla na vedení

f součinitel reakcí při přičení

i kolejnice i

j dvojice kol j

α úhel přičení

a_{ext} mezera mezi vodícími kladkami nebo nákolky kol

b šířka hlavy kolejnice

x vůle mezi kolejnicí a vodícími prostředky (příčný prokluz)

y opotřebení kolejnice a vodících prostředků

$\lambda_{S,i,j,k}$ součinitel síly

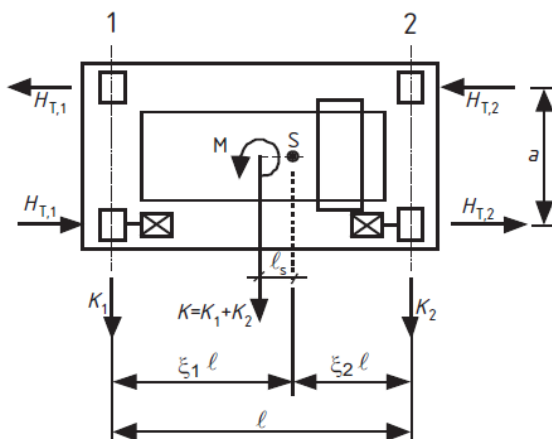
m počet spojených dvojic kol (m= 0 pro nezávislé dvojice)

e_j vzdálenost dvojice kol j od příslušných vodících prostředků

h vzdálenost mezi okamžitým středem otáčení a příslušnými vodícími prostředky

n počet dvojic kol

Stanovení účinků jeřábu na nosnou konstrukci - Vodorovné síly způsobené rozjezdem mostu jeřábu



Obr. 11.6 Definice sil v příčném směru $H_{t,i}$ [112]

$$H_{T,1} = \varphi_5 \cdot \xi_2 \cdot \frac{M}{a} = 1,5 \cdot 0,27 \cdot \frac{167,4}{4,45} = 15,23 \text{ kN}$$

$$H_{T,2} = \varphi_5 \cdot \xi_1 \cdot \frac{M}{a} = 1,5 \cdot 0,73 \cdot \frac{167,4}{4,45} = 41,19 \text{ kN}$$

$$\xi_1 = \frac{\sum Q_{r,max}}{\sum Q_r} = \frac{262,6}{(96,8 + 262,6)} = 0,73$$

$$\xi_2 = 1 - \xi_1 = 1 - 0,73 = 0,27$$

$$\sum Q_r = \sum Q_{r,max} + \sum Q_{r(max)} = 96,8 + 262,6 = 359,4$$

$$K = K_1 + K_2 = \eta \cdot \sum Q_{r,min}^* = \eta \cdot m_w \cdot Q_{r,min} = 0,2 \cdot 2 \cdot 74,81 = 30 \text{ kN}$$

$$M = K \cdot l_s = 30 \cdot 5,58 = 167,4 \text{ kNm}$$

$$l_s = (\xi_1 - 0,5) \cdot l = (0,73 - 0,5) \cdot 24,28 = 5,58 \text{ m}$$

Q_r Kolové tlaky viz výše

a Vzdálenost kol s nákolky

φ_5 Dynamický součinitel viz výše

K Hnací síla

μ Součinitel tření

m_w Počet pohonů jednotlivých kol

Rekapitulace charakteristických hodnot účinků jeřábu na podporující prvek

Tab. 11.5 Svislé síly

$Q_{r,max}$	131,3	kN	$\varphi_5 = 1,5$	$Q_i \cdot \varphi_5 =$	196,95	kN
$Q_{(r,max)}$	48,4	kN			72,6	kN
$\sum Q_{r,max}$	262,6	kN			393,9	kN
$\sum Q_{(r,max)}$	96,8	kN			145,2	kN
$Q_{r,min}$	74,81	kN			112,215	kN
$Q_{(r,min)}$	43,68	kN			65,52	kN
$\sum Q_{r,min}$	149,64	kN			224,46	kN
$\sum Q_{(r,min)}$	87,36	kN			131,04	kN

Tab. 11.6 Vodorovné síly

Příčná síla od rozjezdu mostu $H_{T,1}$	41,19	kN
Příčná síla od rozjezdu mostu $H_{T,2}$	15,23	kN
Příčná síla od rozjezdu kočky H	9,0	kN
Příčná síla od nárazu kočky na nárazník H_B	19,5	kN
Příčná síla ve vedení od přičení mostu jeřábu S	38,46	kN

Tab. 11.7 Možné varianty rozložení sil na podporách mostu jeřábu

Č.	Síla V [kN]	Síla H [kN]		Síla V [kN]	Síla H [kN]
1	G = 149,64 Q = 0	G = 0 Q = 0		G = 87,36 Q = 0	G = 0 Q = 0
2	G = 149,64 Q = 112,96	G = 0 Q = 0		G = 87,36 Q = 9,44	G = 0 Q = 0
3	G = 149,64 Q = 112,96	G = 0 Q = 4,5		G = 87,36 Q = 9,44	G = 0 Q = 4,5
4	G = 149,64 Q = 112,96	G = 0 Q = 0		G = 87,36 Q = 9,44	G = 0 Q = 19,5

1. Prázdný stojící jeřáb
2. Stojící jeřáb s břemenem
3. Stojící jeřáb s rozjíždějí se kočkou
4. Stojící jeřáb s břemenem, s kočkou brzdící o nárazník

G Stálá složka nahodilého zatížení

Q Proměnná složka nahodilého zatížení

V modelu je v rámci zjednodušení (nedimenzujeme samotný nosník jeřábové dráhy, ale prvky podporující konstrukce) uvažována varianta postavení jeřábu 2 zkombinované pro třílodní halu. V každé lodi je počítáno se dvěma jeřábovými mosty pro možnost ověření rozšíření provozu.

1.1.4 Klimatická zatížení – zatížení sněhem

Zatížení sněhem na střechách pro trvalé/dočasné návrhové situace se podle [2] stanoví:

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

$$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

charakteristická hodnota zatížení sněhem

$$C_e = 0,8$$

součinitel expozice – typ krajiny otevřená

$$C_t = 1,0$$

tepelný součinitel

$$\mu_i$$

tvarový součinitel zatížení sněhem

$$\mu_1 = 0,8$$

tvarový součinitel nenavátého sněhu; úhel střechy

$$\alpha < 30^\circ$$

$$\mu_2 = 0,9$$

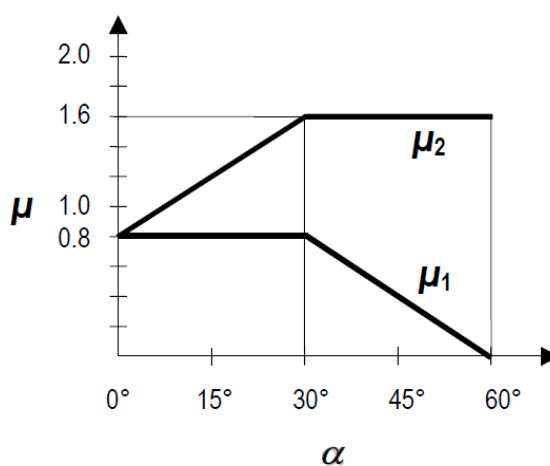
tvarový součinitel navátého sněhu (viz obr. Tvarové součinitele níže)

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

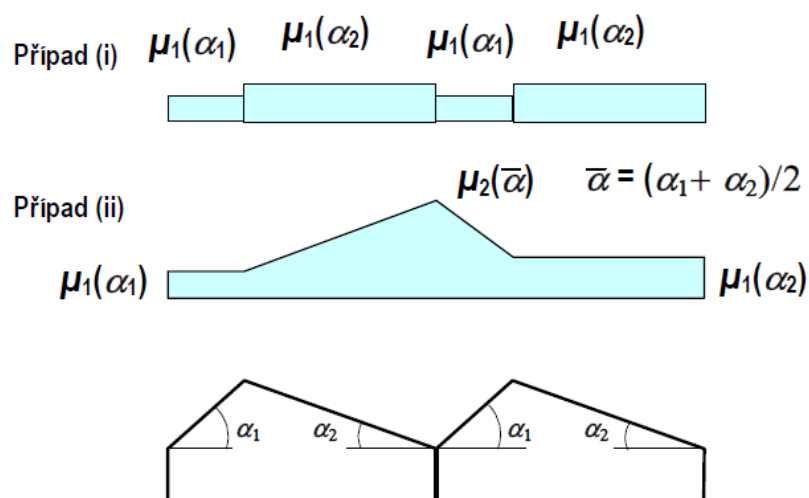
objemová tíha sněhu

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 2^\circ$$

úhly sklonu střechy lodí



Obr. 11.7 Tvarové součinitele zatížení sněhem [110]



Obr. 11.8 Tvarové součinitele zatížení sněhem pro střechy vícelodních budov [110]

Zatížení nenavátým sněhem:

$$s = \mu_1 C_e C_t s_k = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení navátým sněhem :

$$s = \mu_2 C_e C_t s_k = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

Zatěžovací šířka jedné vazby $l = 6,0 \text{ m}$

Liniové zatížení nenavátým sněhem:

$$S = s \cdot l = 0,64 \cdot 6,0 = \mathbf{3,85 \text{ kN/m}}$$

Liniové zatížení navátým sněhem:

$$S = s \cdot l = 0,72 \cdot 6,0 = \mathbf{4,32 \text{ kN/m}}$$

1.1.5 Klimatická zatížení – zatížení větrem

$$w_e = q_{p(z)} \cdot c_{pe}$$

w_e tlak větru působící na vnější povrchy konstrukce

$q_{p(z)}$ tlak větru v odpovídající výšce z_e

z_e referenční výška pro vnější tlak

c_{pe} součinitel aerodynamického vnějšího tlaku

Podle [3] tab.4.1 je terén, ve kterém se objekt nachází zařazen do :

Kategorie terénu II – Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy, jejichž vzdálenost je větší než 20ti násobek výšky překážky)

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 = 1,25 \cdot 22,5^2 / 2 = 316 \text{ N/m}^2$$

q_b základní dynamický tlak větru

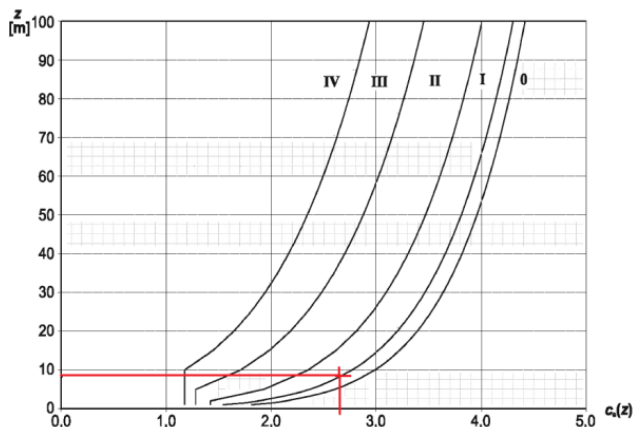
$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ měrná hmotnost vzduchu

$v_b = 25 \text{ m/s}$ rychlost větru ve výšce 10m nad terénem, kategorie II

$q_p(z)$ tlak větru ve výšce z

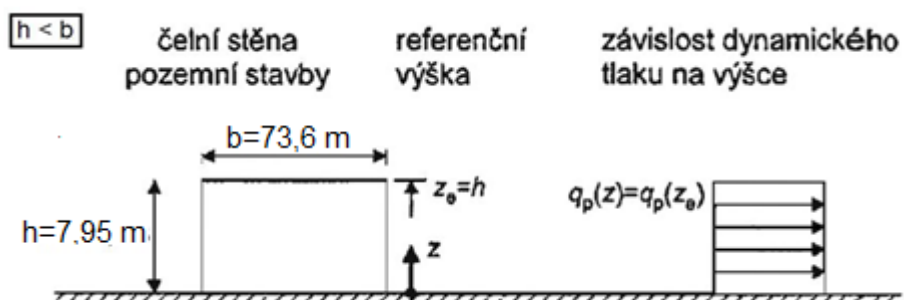
q_b základní tlak

$c_e(z) = 2,65$ součinitel expozice ve výšce z dle kategorie terénu stanovený podle z grafu jako funkce výšky nad terénem a kategorie terénu



Obr. 11.8 Součinitel expozice $c_e(z)$ [111]

Tlak větru na svislé rovné stěny objektu



Obr. 11.9 K výpočtu zatížení stěn objektu větrem [111]

$c_r(z)$	součinitel drsnosti terénu
h	výška objektu
d	rozměr objektu kolmý na směr větru
z_0	parametr drsnosti terénu
$z_{0,II}$	parametr drsnosti podle kategorie terénu
k_r	součinitel terénu
$q_p(z)$	maximální charakteristický tlak
$I_v(z)$	intenzita turbulence

$V_{m(z)}$ střední rychlost větru nad terénem

$c_{0(z)}$ součinitel orografie = 1,0

k_I součinitel turbulence = 1,0

$$h = 7,95 \text{ m} = z_e$$

$$d = 120 \text{ m}$$

$$h/d = 7,95 / 120 = 0,066 < 1,0 \quad \Rightarrow \text{konstantní rozložení tlaku větru po výšce}$$

$$z_0 = 0,05$$

$$z_{\min} = 2,0 \text{ m}$$

$$z_{\max} = 200,0 \text{ m}$$

$$z_0 < z_e < z_{\max} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje předpokladům výpočtu}$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left(\frac{0,05}{0,05} \right)^{0,07} = 0,19 \text{ m}$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,19 \cdot \ln \left(\frac{7,95}{0,05} \right) = 0,95$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,95 \cdot 1,0 \cdot 25 = 23,75 \text{ m/s}$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{[c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)]} = \frac{1,0}{[1,0 \cdot \ln(7,95/0,05)]} = 0,2$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,2] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 23,75^2 = 0,86 \text{ kN/m}^2$$

Oblast	D	E
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
0,11	0,7	-0,3

$$w_{e,D} = q_p(z) \cdot c_{pe,10} = 0,86 \cdot 0,7 = 0,602 \text{ k N/m}^2$$

$$w_{e,E} = q_p(z) \cdot c_{pe,10} = 0,86 \cdot -0,3 = -0,258 \text{ k N/m}^2$$

Zatěžovací šířka jedné vazby $l = 6,0 \text{ m}$

Liniové zatížení větrem:

$$W_D = W_{e,D} \cdot l = 0,60 \cdot 6,0 = 3,6 \text{ kN/m}$$

$$W_E = W_{e,E} \cdot l = -0,26 \cdot 6,0 = 1,56 \text{ kN/m}$$

Zatížení větrem na střechu objektu není počítáno ani uvažováno ve výpočetním modelu. Není rozhodující pro dimenzování zvolených prvků konstrukce.

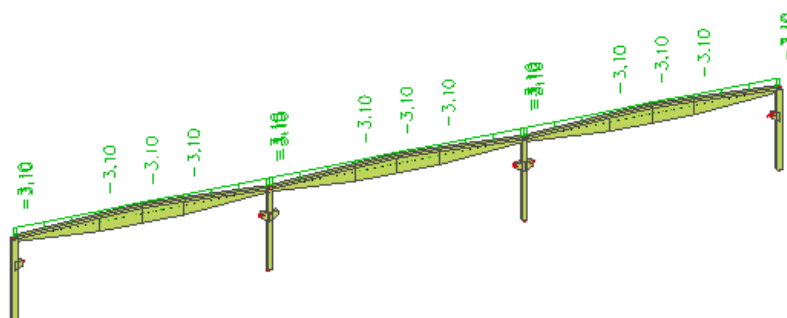
11.2 Výpočetní model konstrukce

Výpočet konstrukce je proveden na 1D modelu tvořeném jednou příčnou vazbou třílodního halového objektu zatíženého ve svojí rovině. Vazníky jsou ve výpočtu uvažovány jako prostě uložené nosníky. Sloupy jsou modelovány jako dokonale vetknuté do podloží. Výpočetní model konstrukce je vytvořen pomocí programu Scia Engineer.

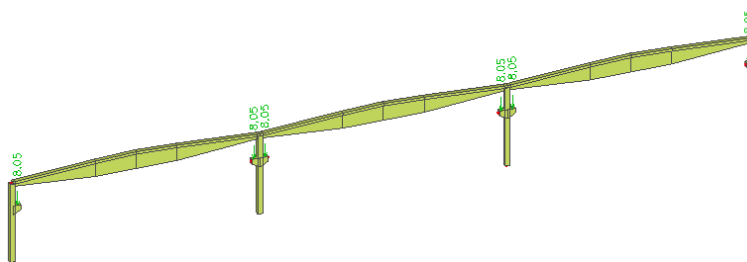
11.2.1 Zatěžovací stavy

LC1 – Vlastní tíha konstrukce, zatížení stálé

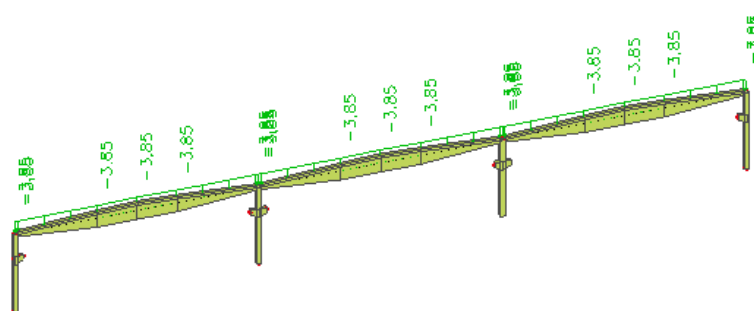
LC2 – Tíha skladby střešního souvrství, zatížení stálé



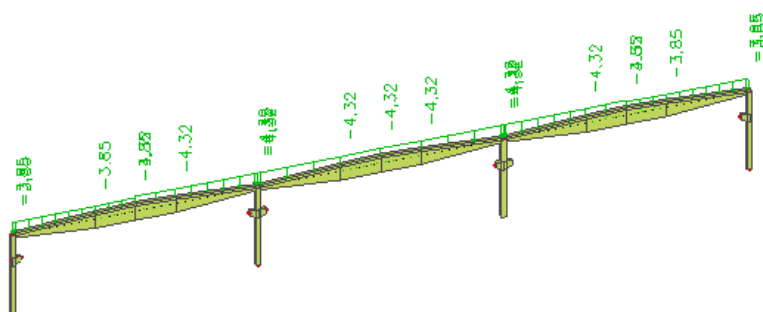
LC3 – Jeřábová dráha, zatížení stálé



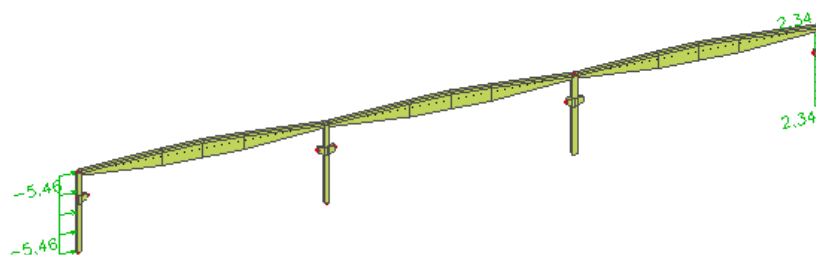
LC4 – Sníh nenavátý, zatížení nahodilé klimatické



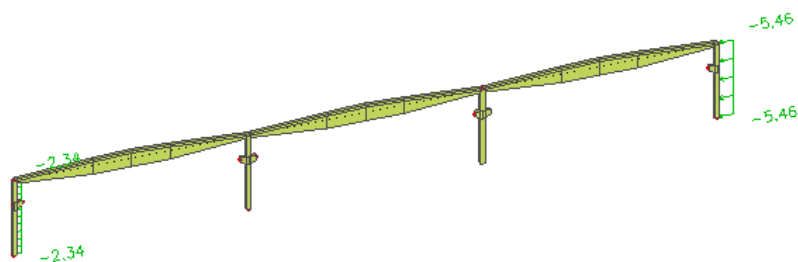
LC5 – Sníh navátý, zatížení nahodilé klimatické



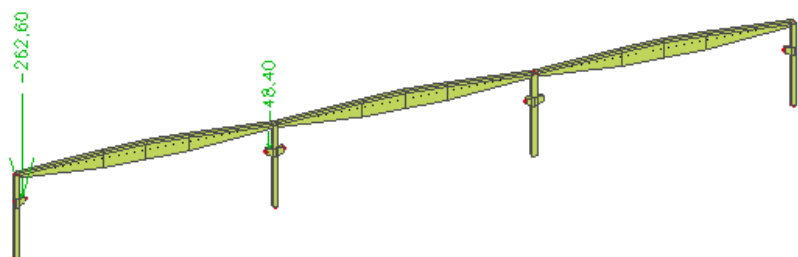
LC6 – Vítr vanoucí zleva , zatížení nahodilé klimatické



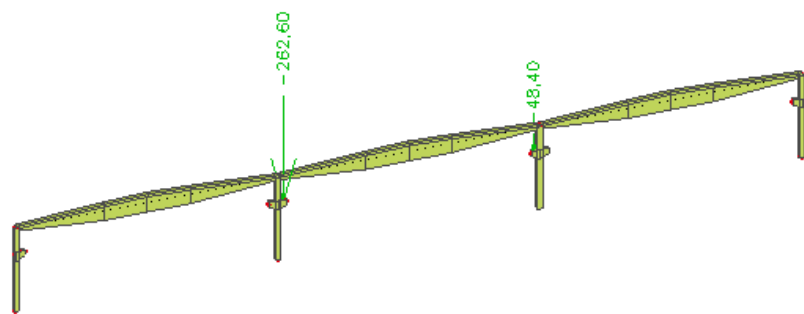
LC7 – Vítr vanoucí zprava , zatížení nahodilé klimatické



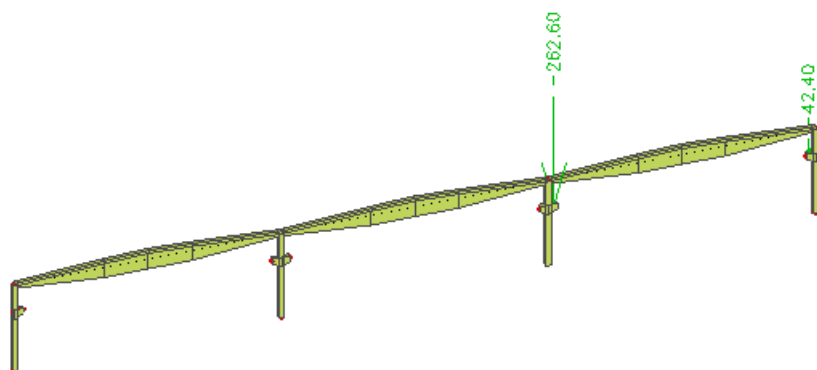
LC8 – Postavení jeřábů varianta A, zatížení nahodilé



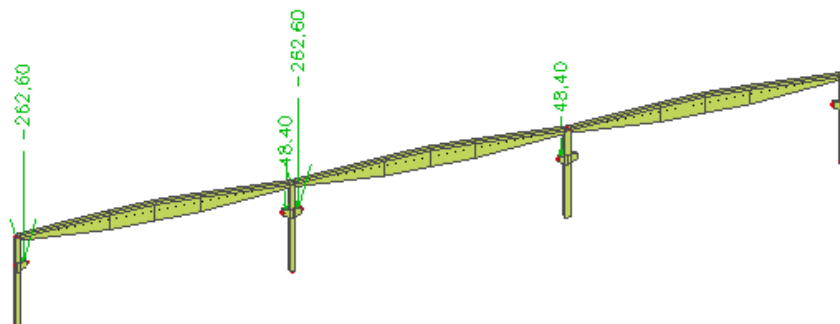
LC9 – Postavení jeřábů varianta B, zatížení nahodilé



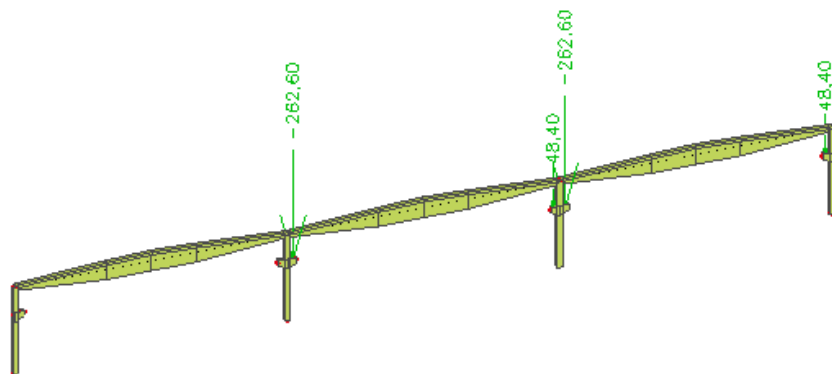
LC10 – Postavení jeřábů varianta B, zatížení nahodilé



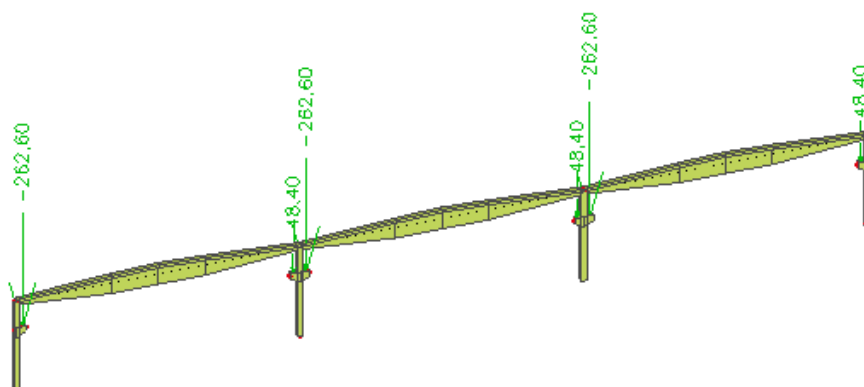
LC11 – Postavení jeřábů varianta D, zatížení nahodilé



LC12 – Postavení jeřábů varianta E, zatížení nahodilé



LC13 – Postavení jeřábů varianta F, zatížení nahodilé



11.2.2 Kombinace zatěžovacích stavů

Pro výpočet byly použity kombinace EC – komplexní únosnost programem SCIA Engineer podle předpisu daného v ČSN EN 1991 - 1.

11.2.3 Mezní stav únosnosti

Podle předpisu pro mezní stav únosnosti je vyhledána taková kombinace, která působí extrémní vnitřní síly v prvcích a podporách konstrukce.

$$\sum_{j>1} \gamma_{Gj} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{k,i}$$

γ_{Gj}	dílčí součinitel pro stálá zatížení
$\gamma_{Q,1}$	dílčí součinitel pro hlavní proměnné zatížení
γ_{Qi}	dílčí součinitel pro vedlejší proměnná zatížení
$G_{k,j}$	stálá zatížení
$Q_{k,1}$	hlavní proměnné zatížení
$Q_{k,i}$	vedlejší proměnná zatížení
ψ_{Qi}	součinitel pro kombinace zatížení
$\psi_{2,i}$	součinitel pro kombinace zatížení;

Dílčí součinitele zatížení

Zatížení stálé

Nepříznivý vliv $\gamma_G = 1,35$

Příznivý vliv $\gamma_G = 1,00$

Zatížení nahodilé

Nepříznivý vliv $\gamma_G = 1,50$

Příznivý vliv $\gamma_G = 1,50$

Součinitel ψ

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Užitné kat. C	0,4	0,7	0,6
Sníh	0,5	0,2	0,0
Vítr	0,6	0,2	0,0

11.3 Ověření únosnosti obvodového sloupu

11.3.1 Krytí výztuže

Životnost konstrukce 100 let => konstrukční třída 4

Stupeň prostředí XC 1

Max. velikost zrna kameniva $d_g = 16$ mm

$$c \geq c_{nom}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm} \}$$

c návrhová hodnota krycí betonové vrstvy

c_{nom} jmenovitá hodnota krytí

c_{min} minimální hodnota krytí

Δc_{dev} možná tolerance při provádění

pro běžnou úroveň provádění a kontrol $\Delta c_{dev} = 10$ mm

c_{minb} minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti

$c_{minb} \geq \Phi$ nebo Φ_n

$c_{minb} \geq (\Phi + 5 \text{ mm})$ nebo $(\Phi_n + 5 \text{ mm})$ při $d_g \geq 32 \text{ mm}$

Φ průměr výztužného prutu

Φ_n náhradní průměr skupinové vložky

$c_{min,dur}$ minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí

pro stupeň prostředí XC1a konstrukční třídu 4 $c_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

$\Delta c_{dur,y}$ přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti; $\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$

$\Delta c_{dur,st}$ redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli

při nepoužití nerezavějící oceli $\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$

$\Delta c_{dur,add}$ redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)

dodatečná ochrana výztuže není provedena $\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$

Tab. 11.8 Hodnota krytí podle průměru profilu

Profil	c_{min} [mm]	c_{nom} [mm]
8	15	25
10	15	25
12	15	25
14	15	25
16	16	30
18	18	30
20	20	30

11.3.2 Délka přesahu – stykování

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \cdot A_{s,reg} / A_{s,prov}$$

l_0 návrhová délka přesahu

$\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd}$ viz kotvení

$A_{s,reg}$ plocha výztuže - nutná

$A_{s,prov}$ plocha výztuže – skutečná

α_6 $1,0 \leq \alpha_6 = (\rho_1 / 25)^{0,5} \leq 1,5$

podmínka : $l_0 \geq l_{0,min}; l_{0,min} = \max \{0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd}; 15 \Phi; 200 \text{ mm} \}$

Tab. 11.9 Stykovací délka podle průměru profilu

profil	$l_{b,rqd}$ [mm]	l_0 [mm]	l_{0min} [mm]
8	295	305	200
10	365	425	200
12	440	555	200
14	510	675	230
16	585	805	265
18	655	930	295
20	730	1055	330

11.3.3 Kotvení výztuže

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}}$$

α_1	vliv tvaru prutu; pro přímý prut $\alpha_1 = 1,0$
α_2	vliv min. betonové krycí vrstvy; pro přímý prut $0,7 \leq \alpha_2 = 1 - 0,15 (c_d - \Phi) / \Phi \leq 1,0$ $c_d = \min \{ a/2 ; c_1 ; c_2 \}$
$a/2$	polovina světlé vzdálenosti mezi vložkami
c_1	krytí výztuže u volného okraje desky
c_2	krytí výztuže
α_3	vliv ovinutí příčnou výztuží; $\alpha_3 = 1,0$
α_4	vliv příčně přivařených prutů; $\alpha_4 = 1,0$ bez příčně přivařených prutů
α_5	vliv tlaku kolmého na rovinu odštěpování betonu v návrhové kotevní délce; $\alpha_5 = 1,0$
l_{bd}	návrhová kotevní délka
$l_{b,rqd}$	základní kotevní délka
Φ	průměr výztužné vložky
σ_{sd}	návrhové napětí v prutu výztuže, lze uvažovat f_{yd}
f_{bd}	mezní napětí v soudržnosti $f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$
η_1	součinitel pro dobré podmínky soudržnosti = 1
η_2	součinitel závisící na průměru vložky; $\eta_2 = 1,0$ pro $\Phi \leq 32$ mm
f_{ctd}	pevnost betonu v tahu $f_{ctd} = f_{ctk,0,05} / \gamma_c$

pro tlačené pruty platí: $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 = 1,0$; $\alpha_4 = 0,7$

podmínka : $l_{bd} \geq l_{b,min}$; $l_{b,min} = \max \{ 0,3 \cdot l_{b,rqd} ; 10 \Phi ; 100 \text{ mm} \}$ pro kotvení v tahu

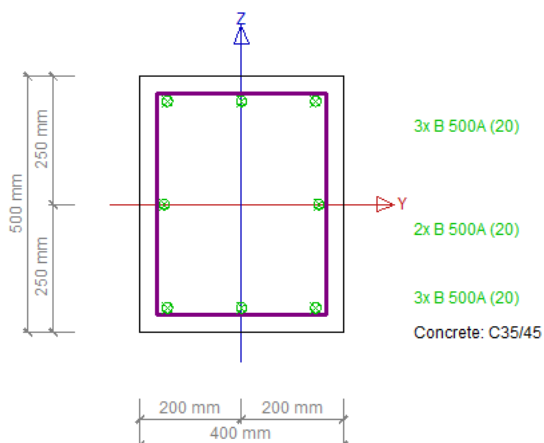
$l_{b,min} = \max \{ 0,6 \cdot l_{b,rqd} ; 10 \Phi ; 100 \text{ mm} \}$ pro kotvení v tlak

Tab. 11.10 Tabulka spočtených kotevních délek podle profilu výztuže

profil	$l_{b,rqd}$ [mm]	α_2	l_{bd} tah[mm]	l_{bmin} -tah [mm]	l_{bd} tlak[mm]	l_{bmin} -tlak [mm]
8	295	0,68	205	100	210	125
10	365	0,78	285	110	260	175
12	440	0,84	370	135	310	225
14	510	0,88	450	155	360	270
16	585	0,87	510	180	410	310
18	655	0,9	590	200	460	355
20	730	0,93	680	220	515	410

Pozn.: Návrhové hodnoty kotvení a přesahů jsou zaokrouhleny na 5mm.

11.3.4 Sloup čtvercového průřezu – první návrh vyztužení



Obr. 11.10 Schéma výztuže sloupu v 1NP

Hlavní výztuž $8\Phi R20$ $A_s = 2513 \text{ mm}^2$

Smyková výztuž $\Phi R8$ po 300mm

$300 < (20 \cdot \Phi_{l, \text{main}}; \min(b; h); 400 \text{ mm}) = (320; 500; 400)$

$A_{s1} = 943 \text{ mm}^2$

$A_{s2} = 943 \text{ mm}^2$

$A_{s3} = 628 \text{ mm}^2$

Kontrola vyztužení

$A_{s, \text{min}} = (0,10 \cdot N_{Ed}) / f_{yd} = 0,10 \cdot 1325 / 434,78 = 304 \text{ mm}^2$

$A_{s, \text{min}} > 0,002 \cdot A_c = 0,002 \cdot 500 \cdot 400 = 400 \text{ mm}^2$

$A_{s, \text{max}} < 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 400 \cdot 500 = 8000 \text{ mm}^2$

$A_{s, \text{min}} = 304 \text{ mm}^2 < A_s = 2513 \text{ mm}^2 < A_{s, \text{max}} = 8000 \text{ mm}^2$

Kontrola vyztužení => **VYHOVUJE**

11.3.5 Vliv geometrických imperfekcí

$$e_0 = l_0 / 400 = 4200/400 = 10,5 \text{ mm}$$

$$\text{minimální } e_0 = \max\{h/30; 20\text{mm}\} = \{15\text{mm}; 20\text{mm}\} = 20 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed,y} = M_{Ed,y} + M_1 = 26,34 + 26,5 = 52,84 \text{ kNm}$$

$$M_1 = N_{Ed} \cdot e_0 = 1325 \cdot 0,020 = 26,5 \text{ kNm}$$

e_0 počáteční geometrická imperfekce

M_{0Ed} ohybový moment prvního řádu zahrnující účinky geometrických imperfekcí

11.3.6 Vliv účinků druhého řádu – metoda založená na jmenovité křivosti

$$\lambda < \lambda_{lim}$$

$$\lambda = l_0 / i$$

$$i = h / \sqrt{12} = 500 / \sqrt{12} = 144 \text{ mm}$$

$$\lambda = 7600 / 144 = 52,8$$

$$\lambda_{lim} = 20 A \cdot B \cdot C / n^{0,5}$$

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot 0,69 \cdot 1,24 \cdot 0,7 / 0,322^{0,5} = 21,1$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \cdot \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \cdot 2,22) = 0,69$$

$$B = (1 + 2\omega)^{0,5} = (1 + 2 \cdot 0,27)^{0,5} = 1,24$$

$$C = 0,7$$

$$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$$

$$n = 1325 \cdot 10^3 / (400 \cdot 500 \cdot 20) = 0,322$$

λ štíhlost sloupu

λ_{lim} limitní štíhlost

l_0 účinná délka sloupu

l systémová délka sloupu

i poloměr setrvačnosti průřezu

n poměrná normálová síla

A vliv dotvarování

B vliv vyztužení

C vliv rozdělení momentů

$\lambda = 52,8 > \lambda_{lim} = 21,1 \Rightarrow$ vliv účinků 2 řádu na konstrukci se zahrnuje

$$M_{Ed,y} = M_{0Ed,y} + M_2 = 52,84 + 132,5 = 103,84 \text{ kNm}$$

$$M_2 = N_{Ed} \cdot e_2 = 1325 \cdot 0,1 = 132,5 \text{ kNm}$$

M_{0Ed} ohybový moment prvního řádu zahrnující účinky geometrických imperfekcí

M_2 jmenovitý moment druhého řádu

M_{Ed} návrhový moment

$$e_2 = (1/r) \cdot l_0^2 / c$$

$$e_2 = 0,018 \cdot 7,6^2 / 10 = 0,1 \text{ m}$$

$$c = 10$$

$$1/r = (1/r_0) \cdot K_r \cdot K_\varphi$$

$$1/r = 0,011 \cdot 1,0 \cdot 1,62 = 0,018$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0,45d)$$

$$1/r_0 = 2,17 \cdot 10^{-3} / (0,45 \cdot 0,452) = 0,011$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,7 / 200000 = 2,17 \cdot 10^{-3}$$

$$d = 0,452$$

$$K_r = (n_u - n) / (n_u - n_{bal}) \leq 1$$

$$K_r = (1,27 - 0,322) / (1,27 - 0,4) = 1,09 \geq 1,0$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,27 = 1,27$$

$$\omega = (A_s \cdot f_{yd}) / (A_c \cdot f_{cd}) = (2513 \cdot 434,78) / (200 \cdot 10^3 \cdot 20) = 0,27$$

$$n_{bal} = 0,4$$

$$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd}) = n = 1325 \cdot 10^3 / (400 \cdot 500 \cdot 20) = 0,322$$

$$K_\varphi = 1 + \beta \cdot \varphi_{ef} \geq 1,0$$

$$K_\varphi = 1 + 0,28 \cdot 2,22 = 1,62$$

$$\beta = 0,35 + f_{ck} / 200 - \lambda / 150 = 0,35 + 52,8 / 200 - 32,3 / 150 = 0,28$$

$$\varphi_{ef} = 2,22$$

e_2	průhyb
c	součinitel závislý na rozdělení křivosti; $c = \pi^2$
$1/r$	křivost
d	účinná výška průřezu
i_s	poloměr setrvačnosti celkové plochy výztuže
n_{bal}	hodnota n při maximální momentové únosnosti
K_r	opravný součinitel závisející na normálové síle
K_φ	součinitel zohledňující dotvarování
φ_{ef}	účinný součinitel dotvarování

Tab. 11.11 Zatěžovací stavy pro kombinaci se dvěma jeřábovými mosty na dráze

stav	N [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{0Ed,y}$ [kNm]	n	λ_{lim}	K_r	$1/r$	e_2	N [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]
1	1325	26,4	52,9	0,265	20,94	1,000	0,018	0,034	1325	103,84
2	117,2	2,1	4,44	0,023	70,41	1,000	0,018	0,034	117,2	8,44
3	1217,71	513,72	-538,07	0,244	21,84	1,000	0,018	0,034	1217,71	579,59
4	481,39	682,47	692,09	0,096	34,74	1,000	0,018	0,034	481,39	708,51

Tab. 11.12 Zatěžovací stavy pro kombinaci s jedním jeřábovým mostem na dráze

stav	N [kN]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$M_{0Ed,z}$ [kNm]	n	λ_{lim}	K_r	$1/r$	e_2	N [kN]	$M_{Ed,z}$ [kNm]
1	813,7	19,43	35,70	0,163	26,72	1,0	0,018	0,034	813,7	63,44
2	117,2	1,23	3,57	0,023	70,41	1,0	0,018	0,034	117,2	7,57
3	505,52	309,64	319,750	0,101	33,9	1,0	0,018	0,034	505,52	336,98
4	439,49	111,06	119,84	0,088	36,36	1,0	0,018	0,034	439,49	134,83

11.3.7 Interakční diagram sloupu pro jednoosé namáhání

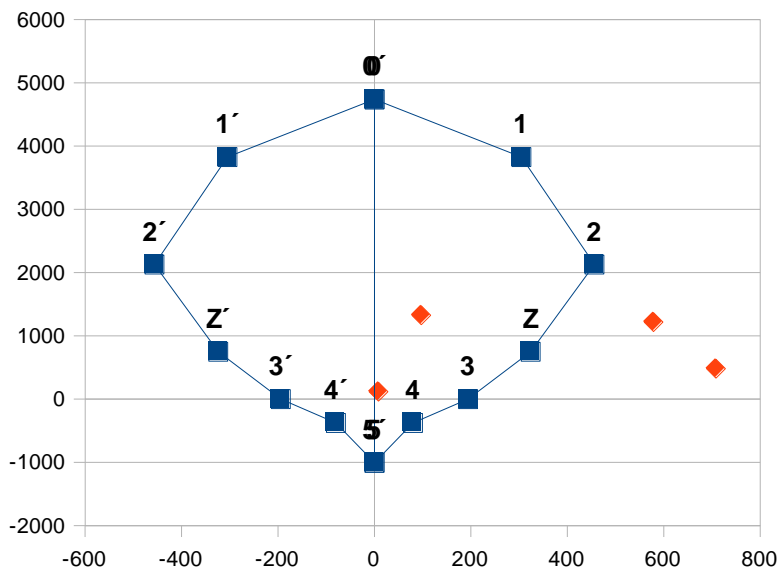
Předpoklady:

Výztuž A_{s3} umístěná v polovině výšky průřezu je na stranu bezpečnou započítána pouze v únosnosti v bodě „0,, interakčního diagramu.

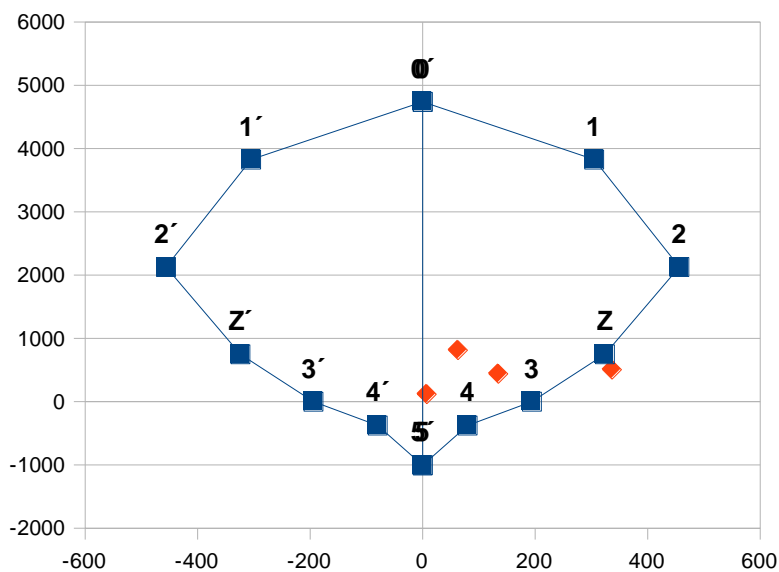
Napětí v tlačené výztuži je omezeno hodnotou $f_{yd} = 400\text{MPa}$

Body interakčního diagramu

Bod 0	$N_{Rd0} = (b h \alpha f_{cd} + \Sigma A_s \sigma_s) =$ $M_{Rd0} = (A_{s2} z_2 - A_{s1} z_1) \sigma_s =$	<p>4739 kN</p> <p>0 kNm</p>
Bod 1	$N_{Rd1} = (0,8 b d f_{cd} + F_{s2}) =$ $M_{Rd1} = 0,8 b d f_{cd} (0,5 h - 0,4 d) + F_{s2} z_2 =$	<p>3752 kN</p> <p>310 kNm</p>
	$d \geq \xi_{bal,2} d_2$ $0,202 \geq 0,126$	<p>=> VYHOVUJE</p>
Bod 2	$N_{Rd,2} = (0,8 \xi_{bal} b d f_{cd} + \Delta F_s) =$ $M_{Rd,2} = 0,8 \xi_{bal} b d f_{cd} (0,5 h - 0,4 \xi_{bal} d) + F_{s2} z_{s2} + F_{s1} z_{s1} =$	<p>2082 kN</p> <p>447 kNm</p>
	$\xi_{bal} d \geq \xi_{bal,2} d_2$ $0,278 \geq 0,13$	<p>=> VYHOVUJE</p>
Bod 3	$x = A_{s1} f_{yd} / (b \alpha f_{cd}) =$ $N_{Rd,2} =$ $M_{rd,3} = b 0,8 x f_{cd} 0,5 (h - 0,8 x) + A_{s1} z_1 f_{yd} =$	<p>64 mm</p> <p>0 kN</p> <p>190 kNm</p>
	$x \leq \xi_{bal} d$ $0,064 \leq 0,278$	<p>=> VYHOVUJE</p>
Bod Z	$N_{rd,Z} = (b 0,8 \xi_{bal,2} d_1 f_{cd} + \Delta F_s) =$ $M_{rd,Z} = 0,8 \xi_{bal,2} b d_1 f_{cd} (0,5 h - 0,4 \xi_{bal,2} d_1) + F_{s2} z_{s2} + F_{s1} z_{s1} =$	<p>946 kN</p> <p>347 kNm</p>



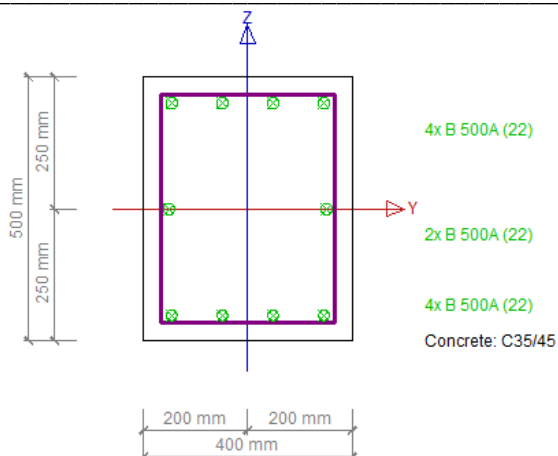
Obr. 11.11 Posouzení průřezu sloupu pro dva mostové jeřáby



Obr. 11.12 Posouzení průřezu sloupu pro jeden mostový jeřáb

V hale nelze provozovat dva mostové jeřáby navržené nosnosti na jedné dráze. I v případě jednoho jeřábu dojde v jednom z rozhodujících zatěžovacích stavů k překročení mazní únosnosti průřezu.

Nový průřez je dále navržen a posouzen pomocí stejného algoritmu jako průřez první. Chceme-li zachovat rozměry průřezu, je třeba zvýšit množství podélné výztuže.



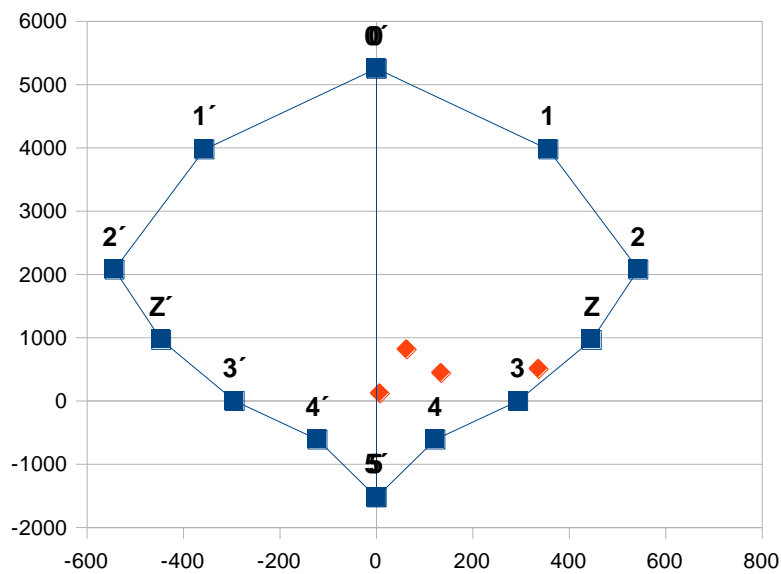
Obr. 11.13 Nově

vyztužený průřez

Bod 0	$N_{Rd0} = (b h \alpha f_{cd} + \Sigma A_s \sigma_s) =$ $M_{Rd0} = (A_{s2} Z_2 - A_{s1} Z_1) \sigma_s =$	<p>5254 kN</p> <p>0 kNm</p>
Bod 1	$N_{Rd1} = (0,8 b d f_{cd} + F_{s2}) =$ $M_{Rd1} = 0,8 b d f_{cd} (0,5 h - 0,4 d) + F_{s2} Z_2 =$	<p>3976 kN</p> <p>357 kNm</p>
		$d \geq \xi_{bal,2} d_2$ $0,201 \geq 0,129$ <p>=> VYHOVUJE</p>
Bod 2	$N_{Rd,2} = (0,8 \xi_{bal} b d f_{cd} + \Delta F_s) =$ $M_{Rd,2} = 0,8 \xi_{bal} b d f_{cd} (0,5 h - 0,4 \xi_{bal} d) + F_{s2} Z_{s2} + F_{s1} Z_{s1} =$	<p>2077 kN</p> <p>543 kNm</p>
		$\xi_{bal} d \geq \xi_{bal,2} d_2$ $0,278 \geq 0,13$ <p>=> VYHOVUJE</p>
Bod 3	$x = A_{s1} f_{yd} / (b \alpha f_{cd}) =$ $N_{Rd,3} =$ $M_{rd,3} = b 0,8 x f_{cd} 0,5 (h - 0,8x) + A_{s1} Z_1 f_{yd} =$	<p>103 mm</p> <p>0 kN</p> <p>294 kNm</p>
		$x \leq \xi_{bal} d$ $0,103 \leq 0,278$ <p>=> VYHOVUJE</p>
Bod Z	$N_{rd,Z} = (b 0,8 \xi_{bal,2} d_1 f_{cd} + \Delta F_s) =$ $M_{rd,Z} = 0,8 \xi_{bal,2} b d_1 f_{cd} (0,5 h - 0,4 \xi_{bal,2} d_1) + F_{s2} Z_{s2} + F_{s1} Z_{s1} =$	<p>966 kN</p> <p>447 kNm</p>

Tab. 11.13 Zatěžovací stavy pro kombinaci s jedním jeřábovým mostem na dráze

stav	N [kN]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$M_{0Ed,z}$ [kNm]	n	λ_{lim}	K_r	1/r	e_2	N [kN]	$M_{Ed,z}$ [kNm]
1	813,7	19,43	35,70	0,163	26,72	1,0	0,018	0,034	813,7	63,13
2	117,2	1,23	3,57	0,023	70,41	1,0	0,018	0,034	117,2	7,52
3	505,52	309,64	319,75	0,101	33,9	1,0	0,018	0,034	505,52	336,79
4	439,49	111,06	119,84	0,088	36,36	1,0	0,018	0,034	439,49	134,66



Obr. 11.14 Interakční diagram nově vyztuženého průřezu

11.4 Návrh a posouzení krátké konzoly sloupu

11.4 1 Zatížení působící na konzolu

Tab.11.14 Svislé zatížení působící na konzolu sloupu

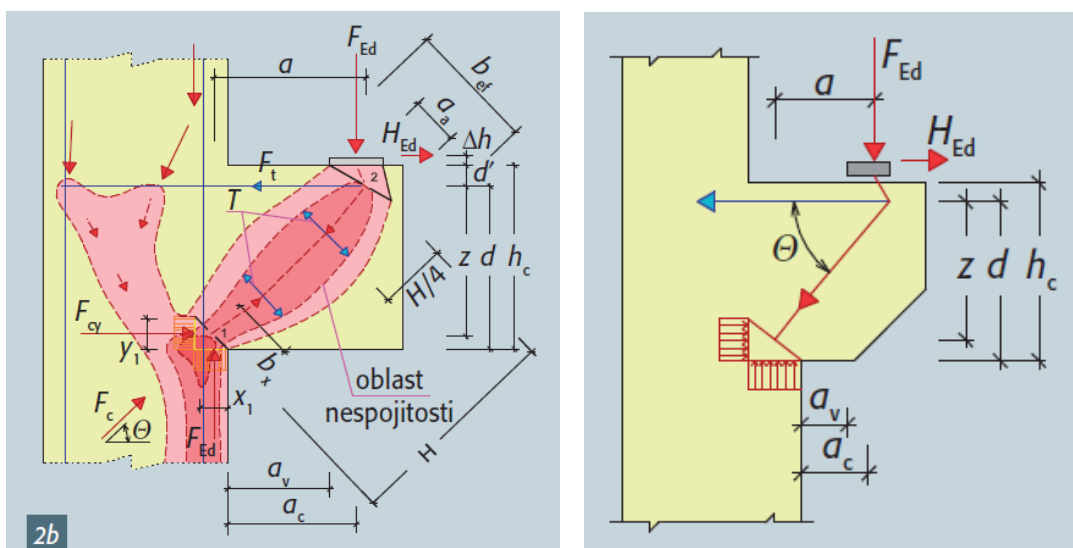
Název zatížení	Char. hodnota [kN]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN]
Nosník jeřábové dráhy	8,04	1,35	10,86
Hmotnost jeřábu	149,64	1,35	202
Hmotnost břemene	112,96	1,5	225,92

Tab.11.15 Vodorovné zatížení působící na konzolu sloupu

Název zatížení	Char. hodnota [kN]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN]
Příčná síla od rozjezdu jeřábu	41,19	1,5	62

Celková svislá síla působící na konzolu $F_{ed} = 428 \text{ kN}$

Celková vodorovná síla působící na konzolu $H_{ed} = 62 \text{ kN}$

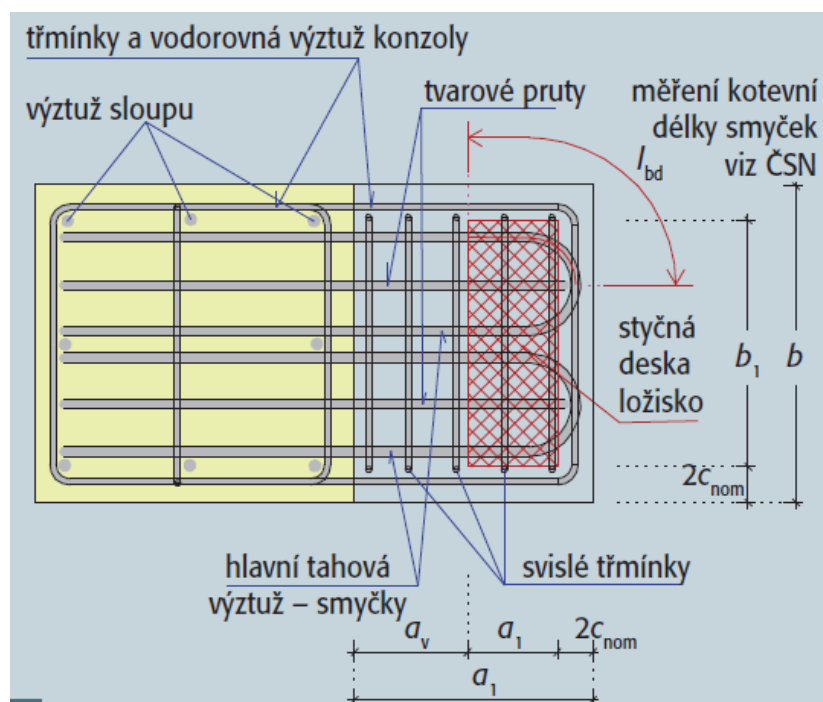


Obr. 11.15 Geometrické charakteristiky krátké konzoly [22]

Působíště zatížení je uvažováno v ose nosníku jeřábové dráhy

h_c	650 mm
a_v	0 mm
a_c	300 mm
Δh	150 mm
d'	37 mm
d	613 mm
b	400 mm
š. ložiska	300 mm

11.4.2 Návrh výztuže konzoly



Obr. 11.16 Princip vyztužení konzoly [22]

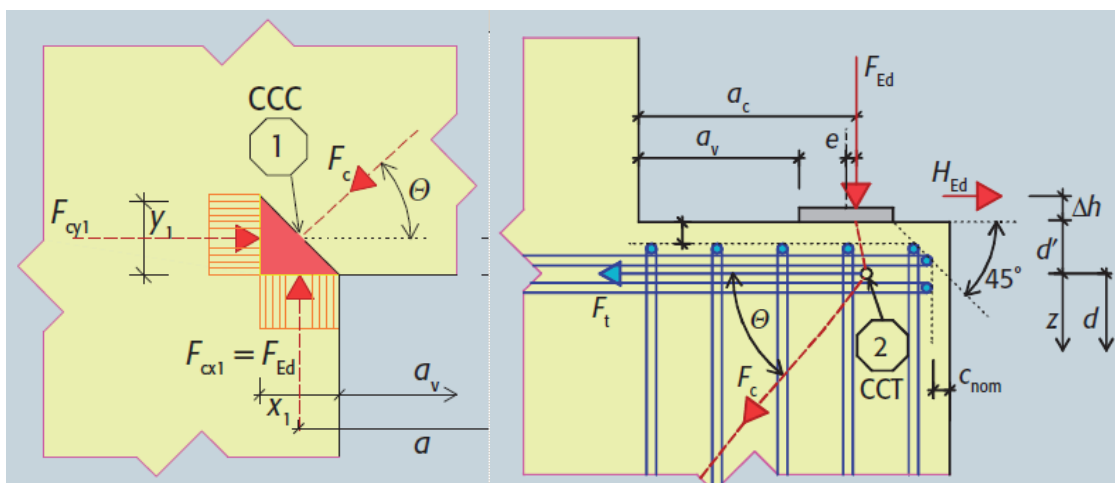
Hlavní tahová výztuž:

Počet prutů	4 ks
Průměr prutu	14 mm
Mezní síla	267,72 kN

Svislé třmínky:

Počet stříhů třmínku	2
Počet třmínků	4 ks
Průměr prutu	8 mm
Mezní síla	174,84 kN

11.4.3 Výpočet namáhání konzoly



Obr. 11.17 Styčníky konzoly [22]

Šířka tlačené oblasti ve sloupu

$$x_1 = \frac{F_{Ed}}{\sigma_{Rd,max} b} = 0,089 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{Rd,max} = 0,6 v' f_{cd} = 12,04 \quad \text{Mpa}$$

$$v' = 1 - \frac{f_{ck}}{250} = 0,86$$

Rameno vnější síly

$$a = a_c + 0,5x_1 + \frac{H_{Ed}}{F_{Ed}}(d' + \Delta h) = 0,327 \quad \text{m}$$

Výška tlačené oblasti

$$y_1 = d - \sqrt{d^2 - 2x_1(a + H_{Ed}/F_{Ed}(d' + \Delta h))} = 0,054 \quad \text{m}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,5y_1 = 0,845 \quad \text{m}$$

Tahová síla při horním líci konzoly

$$F_t = F_{Ed} \frac{a}{Z} + H_{Ed} = 227,67 \text{ kN}$$

Síla v betonové diagonální vzpěře

$$F_c = F_{Ed} / \sin \theta = 476,65 \text{ kN}$$

Síla ve svislých
třmíncích

$$A_{sv} = \beta F_{Ed} / f_{yd} = 2,46E-04 \text{ m}^2$$

$$\beta = a_v / 2d = 0,25$$

$$F_{sv,d} = A_{sv} * F_{yd} * 1,2 = 128,4 \text{ kN}$$

Napětí v betonu pod nosníkem
jeřábové dráhy

$$\sigma_c = \frac{F_{Ed}}{A_{desky}} = 3,57 \text{ Mpa}$$

$$\tau = \frac{H_{Ed}}{A_{desky}} = 0,52 \text{ Mpa}$$

11.4.5 Posouzení krátké konzoly

Hlavní tahová výztuž

$$F_{td} = 227,67 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 267,72 \text{ kN} \quad 85 \quad \% \text{ využití}$$

=> VYHOVÍ

Svislé třmínky

$$F_{sv,d} = 128,40 \text{ kN} < F_{sv,Rd} = 174,84 \text{ kN} \quad 73 \quad \% \text{ využití}$$

=> VYHOVÍ

Tlačená diagonála - styčník 1 CCC

$$F_{c1d} = 476,65 \text{ kN} < F_{c1,Rd} = 500,08 \text{ kN} \quad 95 \quad \% \text{ využití}$$

=> VYHOVÍ

Otlačení betonu pod nosníkem jeřábové dráhy

$$\sigma_d = 3,57 \text{ Mpa} < \sigma_{Rd,max} = 12,04 \text{ Mpa} \quad 30 \quad \% \text{ využití}$$

=> VYHOVÍ

11.5 Závěr

Nově navržený prvek (hlavní průřez i krátká sloupová konzola) spolehlivě přenesou všechny účinky zatížení v kombinaci s jedním mostovým jeřábem instalovaným na jeřábové dráze.

Závěr

Pro potřeby hladkého průběhu realizace stavby bylo navrženo vybavení zařízení staveniště, spočteny maximální potřeby zdrojů a bylo provedeno dimenzování hlavních stavebních strojů. Textová část návrhu byla doplněna výkresy zařízení staveniště a dopravní situací s širší vazbou na možné zásobovací trasy.

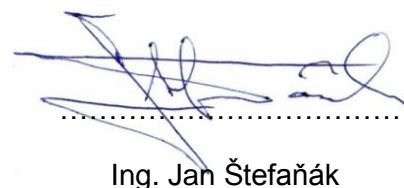
Z hlediska časového plánování byl v práci vyhotoven harmonogram výstavby celého areálu, harmonogram výstavby hlavního stavebního objektu a harmonogram budování, rozšiřování a likvidace objektů zařízení staveniště. Všechny tyto časové plány byly pracovány s komplexním přístupem tak, aby jejich překrytím nedošlo k přetížení zdrojů či k narušení technologických vazeb.

Ekonomická stránka projektu je v práci pokryta finančním plánem stavby, položkovým rozpočtem hlavního stavebního objektu a ekonomickým zhodnocením nákladů na zbudování, provoz a likvidaci zařízení staveniště.

V rámci požadavku na provedení stavby v požadované kvalitě byly vypracovány podrobné technologické předpisy pro zemní práce, stabilizaci zemin, provádění vrtaných pilot a pro montáž nosné konstrukce haly. Jako nástroj pro účinnou kontrolu kvality byl zpracován kontrolní a zkušební plán.

V neposlední řadě byl kladen důraz na vypracování zásad provádění stavby způsobem ekologicky přijatelným a neohrožujícím bezpečnost a zdraví zúčastněných osob.

V Brně dne 6.1.2012



Ing. Jan Štefaňák

Seznam použitých zdrojů

Literatura:

- [1] 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
- [2] 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 2003, ISBN 80-214-2536-9
- [3] MOTYČKA,V.DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- [4] MARŠÁL,P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4
- [5] BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- [6] GAŠPARÍK,J.,KOVÁŘOVÁ,B.:Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- [7] 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
- [8] HRAZDIL,V.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- [9] RADA,V.: Logistika (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- [10] BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- [11] HOŘEJŠÍ,J., ŠAFKA,J.,kol.: Statické tabulky, TP 51, SNTL, Praha 1987
- [12] MASOPUST,J.: Vrtané piloty, Čeňek a Ježe, Praha 1994
- [13] MASOPUST,J.: Speciální zakládání staveb 2. Díl, Akademické nakladatelství CERM Brno 2006
- [14] WEIGLOVÁ, K.: Mechanika zemin – Cvičení, CERM Brno, 1998
- [15] ZICH,M.,kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů, & Verlag Dashofer, Praha září 2011, ISBN 978-80-86897-38-7
- [16] KÖHLER,K.: Výrobní hala ARROW ve Žďáru nad Sázavou, diplomová práce. VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb 2007, vedoucí diplomové práce Ing. Radka Kantová
- [17] BAŽANT,Z., ČÍRTEK,L., ŠTĚPÁNEK,P.: Betonové konstrukce II, Modul M05, Betonové konstrukce montované – část 1, (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006
- [18] BAŽANT,Z., ČÍRTEK,L., ŠTĚPÁNEK,P.: Betonové konstrukce II, Modul M06, Betonové konstrukce montované – část 2, (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006
- [19] BAŽANT,Z., ČÍRTEK,L., ŠTĚPÁNEK,P.: Betonové konstrukce II, Modul M07, Speciální problémy betonových montovaných konstrukcí, (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006
- [20] KULÍSEK,K., VANĚREK,J.:Technologie montovaných staveb BJ12_M01 (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006

Články v odborných časopisech:

[21] ŠMEJKAL, J., PROCHÁZKA, J. Navrhování s použitím náhradní příhradoviny. *Beton TKS*, 2009, roč.9, č.5, s. 80 - 85

[22] ŠMEJKAL, J., PROCHÁZKA, J. Navrhování konzol s použitím náhradní příhradoviny. *Beton TKS*, 2009, roč.9, č.6, s. 48 - 53

[23] QUIRSCHFELD, L., Určeno pro pohyb. *Systém logistiky* [online]. Upravený 11.11.2009, str. 20/21 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://data.logisticsatoz.sk/CZ_Bench/sklapeci-nastavby.pdf

Zdroje na internetu:

[24] OMEPS. *Omeeps.it* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.omeps.it/imgdisplay.asp?Path=images/Prodotti/Nuovo/cat4_prod3.jpg&Nome=CM%2032&Didascalìa=undefined

[25] NÁKLADNÍ VOZY. *Yauto.cz* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://nakladni-vozy.yauto.cz/man-tgs-35-440-8x4-s3-nove-339025.html>

[26] LASER SCREED. *Laserscreedamerica.com* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.laserscreedamerica.com/technology/>

[27] SOILMEC SR50. *Flickr.com* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.flickr.com/photos/erkelimited/5128691671/>

[28] TOI TOI BOX. *Toitoci.cz* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.toitoci.cz/detail-produkty-k-pronajmu-mobilni-wc-mobilni-toaleta-toi-toi-box.html?_ID=1192010124141&rozbaleno=0

[29] STREUMASTER. *greatnet.de* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://web84.h26.greatnet.de/streumaster/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=fileadmin%2Ftemplates%2Fimages-content%2F03-produkte%2Ffotos-bindemittelstreugeraet-SC%2F08.BS.0004_37.jpg&width=500m&height=500m&bodyTag=%09%09%20%20%20%20%3Cbody%20style%3D%22margin%3A%20%3B%20background%3A%20%23ffffff%3B%22%3E%0D&title=www.streumaster.com&wrap=%3Ca%20href%3D%22javascript%3Aclose%28%29%3B%22%3E%20%20%3C%2Fa%3E&md5=3b84b49764c3f8b1df29e5353f31a047

[30] ZATÍŽENÍ HALY. *Fce.vutbr.cz* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.fce.vutbr.cz/KDK/pilqr.m/Hala-zatizeni.htm>

[31] OZNAČENÍ STAVBY. *Safetyshop.cz* [online]. [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.safetyshop.cz/p933-oznaceni-stavby>

Elektronické dokumenty:

[32] D6N Pásový dozer. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 7.11.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=283365&type=pdf&dbPrefixTable=catrental&lng=cs>

[33] 735 Kloubový dampr. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 9.5.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=283365&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[34] M322D Kolové rýpadlo. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 21.6.2007 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=7690590&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[35] KOMATSU[®] PC450-7 PC450LC-7 Hydraulic Excavator. KOMATSU[®] [online]. Upravený 20.4.2009 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.komatsu.com/ce/products/pdfs/PC450_450LC-7_.pdf

[36] 434E Backhoe Loader. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 24.5.2007 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=16413080&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[37] OMEPS CM32 Technical specifications. O.M.E.P.S. Silotrailers [online]. Upravený 16.6.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.omeps.it/documenti/schedeTec/cat4_prod3_it_uk.pdf

[38] Technical specification Binding agent spreader SW 10 TC/SW 16 TC. Streamaster Spreading Technology [online]. Upravený 14.5.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://web84.h26.greatnet.de/streamaster/fileadmin/templates/images-content/03-produkte/PDF-Streugeraet-Bindemittelstreuer/TD_SW10TC_SW16TC_EN.pdf

[39] JCB FASTRAC 3200/3230. JCB Landpower Limited, [online]. Upravený 16.12.2011 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.jcb.com/products/MachineProduct.aspx?PID=139&RID=11>

[40] RM500 Stabilizační fréza. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 31.7.2007 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=11965299&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[41] CS79 CP76 CS76 XT Tahačové válce. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 19.2.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=13067487&idSubCategory=13073987&idProduct=11965640>

[42] 120M Grejdr. CAT[®], CATERPILLAR [online]. Upravený 31.1.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://p-z.cz/blob.php?idProduct=9881345&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[43] Hydraulic Rotary Rig SR-50. Solimec Drilling and Foundation Equipment [online]. Upravený 8.2.2011 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.solimec.com/media/Files/1458_sr-50.pdf

[44] HEAVY DUTY LINE Technical data sheet. Stetter A member of the SCHWING-group [online]. Upravený 5.4.2007 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.schwing.cz/export/sites/schwing/cs/ke-stazeni/prospekty/autodomichavace/data/DB_HD_en.pdf

[45] Truck-Mounted concrete pump S34X. SCHWING [online]. Upravený 6.8.2010 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.schwing.cz/export/sites/schwing/cs/ke-stazeni/prospekty/autocerpada/data/small_S_34_X_en_end.pdf

[46] Mobile Crane LTM1030 – 2.1 Technical data. Liebherr-Werk Ehingen GmbH [online]. Upravený 7.6.2011 [cit. 2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.liebherr.com/AT/en-GB/products_at.wfw/id-3657-0/measure-metric/tab-2271_1477

[47] Jekko Minicrane SPD 1000. Jekko Minicrane [online]. Upravený 19.5.2009 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.eurostroj.cz/data/File/SPD1000/SPF%201000.pdf>

[48] Samohybná nůžková pracovní plošina COMPACT 8W/10/12. Haulotte GROUP [online]. Upravený 16.10.2007 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://admin.rothlehner.cz/images/download/COMPACT_8W_10_12.pdf

[49] Produkt roku 2010 Stavební výstava CPD_Cat_EU2010_CZECHY_final.indd 97. NORTON clipper® [online]. Upravený 3.12.2010 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

http://www.nortonclipper.cz/Katalogy/Katalog_NORTON.pdf

[50] SXP –D Laser Screed®. Somero Enterprises Inc. [online]. Upravený 13.2.2009 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.somero.com/pdf/SXP-D.pdf>

[51] Obytné kontejnery – STANDARD. Contimade [online]. Upravený 2.10.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.contimade.cz/uploads/pdf/obytno-kontejnery-standard-cz-1239105696.pdf>

[52] Sanitární kontejnery – STANDARD. Contimade [online]. Upravený 2.10.2008 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.contimade.cz/uploads/pdf/sanitarni-kontejnery-standard-cz-1239105902.pdf>

[53] Výrobní program & ceník 2011, PROFI am Bau CM [online]. Upravený 28.3.2011 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.profiambau.cz/images/CZ-Cenik-2011.pdf>

[54] Předpjatý dutinový panel tloušťky 265 mm. GOLDBECK [online]. Upravený 3.12.2010 [cit.2012-01-01]. Dostupné z:

<http://www.stropsystem.cz/public/files/SPE26.pdf>

[55] PETRÁŠ, I *Jeřábová dráha mostového jeřábu*. Diplomová práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 71 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jaroslav Kašpárek. Dostupné z:

http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=6755

[56] MUSÍLEK, J. *Příčné horizontální síly mezi mostovým jeřábem a jeřábovou dráhou*.

Disertační práce k získání akademického titulu Ph.D. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2008. 145 s. Školitel Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc. Dostupné z:

<http://www.ocel-drevo.fsv.cvut.cz/ODK/cz/docs/Disertace/Disertace-Musilek.pdf>

[57] KOORDINÁTOR bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi – Doporučený obsah a rozsah Plánu BOZP na staveništi zpracovávaného v přípravné etapě stavby, metodika. Česká společnost stavebních koordinátorů [CD]. Upravený 16.2.2010 [cit.2012-01-01].

[58] Minimální požadavky BOZP na staveništi z pohledu nejčastějších příčin PÚ. EQ Servis, přednáška 13.12.2010 Znojmo [CD]. Upravený 12.12.2010 [cit.2012-01-01].

[59] Bezpečnost práce na stavbách Znojemska. EQ Servis, seminář 13.12.2010 Znojmo [CD]. Upravený 12.12.2010 [cit.2012-01-01].

[60] Povinnosti zadavatelů a zhotovitelů staveb. EQ Servis, seminář 13.12.2010 Znojmo. [CD]. Upravený 12.12.2010 [cit.2012-01-01].

Zákony, vyhlášky a nařízení:

[61] Zákon č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů v platném znění

[62] Zákon č. 133/1985 Sb. O požární ochraně, v platném znění

[63] Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[64] Zákon č. 185/2001 Sb. O odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění

[65] Zákon č. 251/2005 Sb. O inspekci práce, v platném znění

[66] Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, v platném znění

[67] Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, v platném znění

[68] Zákon č. 309/2006 Sb. Kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

[69] Nařízení vlády č. 112/2002 Sb. Kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a signálů, v platném znění

[70] Nařízení vlády č. 212/2003 Sb. Kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné pracovní prostředky, v platném znění

[71] Nařízení vlády č. 262/2003 Sb. Kterým se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění

[72] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

[73] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

[74] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

[75] Nařízení vlády č. 168/2002 Sb. Kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky

- [76] Nařízení vlády č. 178/2001 Sb. Kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- [77] 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
- [78] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí
- [79] Nařízení vlády č. 494/2001 Sb. Kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zaslání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zaslá záznam o úrazu
- [80] Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- [81] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [82] Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 19/1979 Sb. Kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění
- [83] Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 20/1979 Sb. Kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění
- [84] Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 21/1979 Sb. Kterou se stanovují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění
- [85] Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice, v platném znění
- [86] Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 85/1978 Sb. O kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, v platném znění
- [87] Vyhláška Ministerstva vnitra č. 87/2000 Sb. Kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách
- [88] Vyhláška pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby v platném znění
- [89] Vyhláška č. 232/2004 Sb. Kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně zákonů, týkajících se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků, v platném znění
- [90] Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb. O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, v platném znění
- [91] Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb
- [92] Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 526/2006 Sb. Kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu, v platném znění
- [93] Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech a změně některých zákonů (zákon o obalech)
- [94] Zákon č. 77/200 Sb. o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)

[95] Zákon č. 275/2002 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

[96] Zákon č. 320/2002 Sb. o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů

[97] Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů

[98] Zákon č. 188/2004 Sb. kterým se mění zákon č. 185/2001 sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

[99] Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí

[100] Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., 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)

[101] Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 sb., o podrobnostech nakládání s odpady

[102] Vyhláška č.503/2004 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., 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)

[103] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)

[104] Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu

[105] Zákon České národní rady č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

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

[107] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Technické normy:

[108] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

[109] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov

[110] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí: Zatížení sněhem

[111] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí: Zatížení větrem

[112] ČSN EN 1991 – 3 Zatížení konstrukcí: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

[113] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí: Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby

[114] ČSN EN 206-1 Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

[115] ČSN EN ISO 18278-1 Odporové svařování – Svařitelnost – Část 1: Hodnocení svařitelnosti kovových materiálů pro odporové bodové, švové a výstupkové svařování

- [116] ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- [117] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- [118] ČSN 73 1002 Pilotové základy
- [119] ČSN 73 3050 Zemní práce
- [120] ČSN 72 1002 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin
- [121] ČSN 72 1006 Kontrola hutnění zemin a sypanin
- [122] ČSN 72 1015 Stanovení zhutnitelnosti zemin - Proctorova zkouška
- [123] ČSN 72 1016 Laboratorní stanovení poměru únosnosti zemin (CBR)
- [124] ČSN 72 1017 Stanovení zrnitosti pro geotechniku
- [125] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- [126] ČSN 73 205 Geometrická přesnost ve výstavbě
- [127] ČSN 73 0210 – 1 Geometrická přesnost ve výstavbě – podmínky provádění, část 1 Přesnost osazení
- [128] ČSN 03 8260 Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi – Předpisování, provádění, kontrola jakosti a údržba
- [129] ČSN 050 705 Zaškolení a základní kurzy svářečů

Software:

- [130] Microsoft Office Word 2007. Microsoft® [software]
- [131] Microsoft Office Excel 2007. Microsoft® [software]
- [132] Microsoft Office Project 2007. Microsoft® [software]
- [133] Microsoft Office Power point 2007. Microsoft® [software]
- [134] Build Power . RTS® a.s. [software]
- [135] SCIA Engineer. NEMETSCHEK Scia [software]
- [136] AutoCAD 2009 . Autodesk® [software]
- [137] Google Earth 6. Google® [software]

Projektová dokumentace:

- [138] AREA PROJEKT s.r.o. : Výrobní a skladová hala, Rokycany Na nivách, k.ú. Rokycany II. etapa – hala a úpravy areálu, Rokycany, 2011

Seznam použitých zkratek a symbolů

VŠKP	Vysokoškolská kvalifikační práce
ČSN	Česká státní norma
ISO	International Organization for Standardization
EN	Evropská norma
SO	Stavební objekt
ZS	Zařízení staveniště
PD	Projektová dokumentace
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
KZP	Kontrolní a zkušební plán
B.p.v.	Balt po vyrovnání
NN	Nízké napětí
ŽP	Životní prostředí
JKSO	Jednotná kvalifikace stavebních objektů
ZRN	Základní rozpočtové náklady
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
HSV	Hlavní stavební výroba
PSV	Přidružená stavební výroba
IG	Inženýrsko-geologický
FO	Fyzická osoba
TP	Technologický předpis
OOOP	Osobní ochranné pracovní prostředky
CBR	California bearing ratio

Seznam příloh

A - Podklady

B - Časové plány

C - Výkresová dokumentace

D - Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu

E – Soubor rizik hrozících při realizaci