



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

SKLADOVÁ HALA GREENHOUSE BŘEZHRAD – STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

WAREHOUSE GREENHOUSE BŘEZHRAD – CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb
Student:	Bc. Jan Žitek
Vedoucí práce:	Ing. Boris Biely
Akademický rok:	2023/24
Studijní program:	N0732A260022 Stavební inženýrství - realizace staveb

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Skladová hala Greenhouse Březhrad - stavebně technologický projekt

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu. Důraz je kladen na modelování procesu realizace stavby, řešení prostorové, technologické a časové struktury zadané stavby s využitím počítačové podpory pro zajištění optimálního průběhu výstavby. Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné příloze Zadání diplomové práce.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Získání a prohloubení znalostí a jejich ověření při vypracování modelu realizace stavby. Zpracování technické zprávy ke stavebně technologickému projektu, projektu zařízení staveniště a zajištění materiálových zdrojů pro stavbu, vypracování kontrolního a zkušebního plánu, plánu bezpečnostních a ekologických rizik stavby a technologického předpisu stavebního procesu.

Seznam doporučené literatury a podklady:

JARSKÝ, Č. a kol.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2019, ISBN 978-807204-994-3

JURÍČEK, I.: Technológia stavieb, Hrubá stavba, Eurostav Bratislava 2018, ISBN 978-80-89228-58-4

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 80-2142536-9

MOTYČKA,V.,DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2 HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017 BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R. ,VLČKOVÁ,J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a prováděcí vyhlášky k zákonu č. 183/2006 Sb., Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, v platném znění

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a 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, v platném znění Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech a vyhláška č.93/2016 Sb. O Katalogu odpadů, v pl.zn.

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 16. 2. 2023

L. S.

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.

ústavu

Ing. Boris Biely

vedoucí

vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(Studijní program Stavební inženýrství – Realizace staveb)

Diplomant: **Bc. Jan Žitek**

Název diplomové práce: **Skladová hala Greenhouse Březhrad - stavebně technologický projekt**

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu
2. Koordinačně dopravní situace a návrh dopravních tras
3. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu
4. Propočet stavby dle THU a objektový časově finanční plán výstavby
5. Technologický předpis pro hlubinné založení objektu
6. Kontrolní a zkušební plán kvality pro provádění hlubinného založení objektu
7. Projekt zařízení staveniště - technická zpráva, výpočet potřeb energií, výkresová dokumentace
8. Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr včetně limitek zdrojů
9. Časový plán hlavního stavebního objektu Skladová hala s administrativou
10. Návrh strojních sestav – dimenzování, posouzení dosahů, časové nasazení, doprava na staveniště
11. Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
12. Environmentální aspekty výstavby
13. Jiné zadání: Hluková studie, Histogram pracovníků stavby, Harmonogram nasazení strojních sestav, Schéma postupu realizace hlubinného založení objektu, Schéma postupu montáže prefabrikovaného skeletu
14. Specializace z oblasti: Porovnání variant způsobu realizace opěrných stěn jako prefabrikované nebo monolitické konstrukce

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

V Brně dne 1. 3. 2023

Vedoucí práce: Ing. Boris Biely

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

OFSTONE s.r.o. IČ: 017 40 911

Přístavní 14 ; Praha 7 ; 170 00

Ing. arch. Tomáš Jirman

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

Skladová hala Břežhrad - AH p.č. 718/11, 522/227

studentovi

jméno Bc. JAN ŽITEK

datum narození 4.9.1999

bydliště TRŽ. EDVARDA BENEŠE 1557/18, HRADEC KRÁLOVÉ 500 12

který je studentem studijního oboru

STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - REALIZACE STAVEB

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2023 /20 24 ,

podpis oprávněné osoby

razítko

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je zpracování stavebně technologického projektu stavby Skladová hala s administrativou Greenhouse v obci Březhrad. V rámci práce je zpracována technická zpráva ke stavebně technologickému projektu, koordinačně dopravní situace včetně návrhu dopravních tras a studie realizace hlavních technologických etap. Dále je řešen propočet stavby, objektový časový a finanční plán a časový plán hlavního stavebního objektu. Práce také obsahuje soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr pro hlavní stavební objekt. Dále se práce zabývá návrhem zařízení staveniště včetně technické zprávy a návrhem hlavních strojních sestav. Zpracován byl také technologický předpis pro provádění hlubinného založení objektu včetně kontrolního zkušební plánu, hluková studie a specializovaná kapitola zabývající se posouzením variant způsobu realizace opěrných stěn.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, skladová hala, hlubinné založení, montovaný prefabrikovaný skelet, studie technologických etap, dopravní trasy, technologický předpis, harmonogram, zařízení staveniště, strojní sestava, bezpečnost na staveništi, kontrolní a zkušební plán, soupis prací, hluková studie

ABSTRACT

The subject of this diploma thesis is the development of a construction and project for the construction of the building of the Greenhouse warehouse with administration in the village of Březhrad. The thesis includes a technical report for the construction and technology project, coordination of the traffic situation including the design of transport routes and a study of the implementation of the main technological stages. In addition, the calculation of the construction, the object time and financial plan and the time plan of the main construction object are addressed. The work also includes a list of works, supplies and services with a statement of quantities for the main construction object. In addition, the work deals with the design of the site facilities including the technical report and the design of the main machinery assemblies. A technological regulation for the implementation of the deep foundation of the building including a control test plan, a noise study and a specialised chapter dealing with the assessment of options for the implementation of retaining walls have also been prepared.

KEYWORDS

Master thesis, warehouse hall, deep foundation, prefabricated assembled skeleton, study of technological stages, transport routes, technological regulation, schedule, site equipment, machine assembly, site safety, inspection and test plan, work list, noise study

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŽITEK, Jan. *Skladová hala Greenhouse Březhrad - stavebně technologický projekt*. Brno, 2024, 179 s., 126 s. příloh, Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí Ing. Boris Biely.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Skladová hala Greenhouse Březhrad - stavebně technologický projekt* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Jan Žitek

autor

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Borisi Bielemu především za spolupráci, velmi ochotný přístup a všeobecně užitečné rady v oblasti řešené prací i mimo ni. Dále bych chtěl poděkovat projekční kanceláři OFSTONE s.r.o. za poskytnutí projektové dokumentace, která byla podkladem pro tvorbu této diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	21
1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU	23
1.1 Identifikační údaje.....	23
1.2 Údaje o stavebníkovi.....	23
1.3 Členění výstavby na objekty.....	23
1.4 Stavební a architektonické řešení stavby	24
1.4.1 SO 01 Skladová hala s administrativou	24
1.4.2 SO 02 Přístřešek pro kola.....	24
1.4.3 SO 03 Komunikace a zpevněné plochy.....	24
1.4.4 SO 04 Dieselagregát včetně základu.....	25
1.4.5 IO 01 Přípojka vody	25
1.4.6 IO 02 Přípojka dešťové kanalizace	25
1.4.7 IO 03 Přípojka splaškové kanalizace	25
1.4.8 IO 04 Přípojka elektro NN	25
1.4.9 IO 05 Přípojka slaboproudých rozvodů	26
1.4.10 Přípojka sprinklerové vody.....	26
1.4.11 IO 06 Lapol.....	26
1.4.12 IO 08 Přípojka horkovodu	26
1.5 Celkové provozní řešení	26
1.6 Situace stavby.....	27
1.7 Způsob realizace hlavních technologických etap objektu SO 01 Skladová hala s administrativou	28
1.7.1 Zemní práce	28
1.7.2 Založení objektu.....	29
1.7.3 Prefabrikovaný železobetonový skelet.....	29
1.7.4 Obvodový plášť objektu	29
1.7.5 Střešní konstrukce	30
1.7.6 Výplně otvorů.....	30
1.7.7 Vodorovné konstrukce	30
1.7.8 Svislé konstrukce	31

1.7.9	Úpravy povrchů vnitřní	31
1.8	Časový a finanční plán výstavby	31
1.9	Zařízení staveniště	32
1.10	Hlavní stavební mechanismy	32
1.11	Kvalitativní požadavky	32
1.12	Environmentální a bezpečnostní požadavky.....	33
2	KOORDINAČNĚ DOPRAVNÍ SITUACE A NÁVRH DOPRAVNÍCH TRAS	35
2.1	Obecné informace o lokalitě stavby	35
2.2	Legislativní požadavky při přepravě	37
2.3	Body zájmu	38
2.4	Místa odběru	38
2.5	Návrh dopravních tras.....	39
2.5.1	Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu... 39	
2.5.2	Trasa B: Doprava a odvoz zeminy.....	42
2.5.3	Trasa C: Doprava jeřábu LIEBHERR LTM 1100-4.2	46
2.5.4	Trasa D: Doprava betonové směsi	49
2.5.5	Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů.....	52
2.5.6	Trasa F: Doprava pilotovací soupravy.....	53
3	STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU	57
3.1	Identifikační údaje o stavbě	57
3.1.1	Název a místo stavby.....	57
3.1.2	Obecné informace o lokalitě	57
3.1.3	Charakter stavby.....	57
3.1.4	Účel stavby	57
3.1.5	Předpokládaná doba zahájení a dokončení stavby.....	57
3.1.6	Přehled stavebních a inženýrských objektů.....	57
3.2	Přehled provedených průzkumů a zkoušek.....	58
3.2.1	Hydrogeologický průzkum.....	58
3.2.2	Radonový index	59

3.3	Konstrukční řešení hlavního stavebního objektu	59
3.3.1	SO 01 Skladová hala s administrativou	59
3.4	Studie realizace hlavních technologických etap.....	59
3.4.1	Zemní práce	59
3.4.2	Hrubá spodní stavba	62
3.4.3	Hrubá vrchní stavba	64
3.4.4	Opláštění objektu	67
3.4.5	Zastřešení objektu	68
3.4.6	Dokončovací práce	70
3.5	Bezpečnost a ochrana zdraví osob při práci	74
3.5.1	Základní rizika a opatření pro etapu hrubé vrchní stavby.....	75
3.5.2	Enviromentální aspekty	76
4	PROPOČET STAVBY DLE THU A OBJEKTOVÝ ČASOVĚ FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY	78
4.1	Objektový časový a finanční plán výstavby	78
4.2	Propočet stavby dle THU	78
5	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO HLUBINNÉ ZALOŽENÍ OBJEKTU	80
5.1	Obecné informace.....	80
5.1.1	Informace o stavbě.....	80
5.1.2	Informace o procesu	80
5.2	Materiály	80
5.2.1	Výpis materiálu	80
5.2.2	Primární doprava materiálu	81
5.2.3	Sekundární doprava materiálu	81
5.2.4	Skladování materiálu.....	82
5.3	Převzetí a připravenost pracoviště.....	82
5.4	Pracovní podmínky	83
5.4.1	Klimatické podmínky	83
5.4.2	Připravenost staveniště	83
5.4.3	Instruktaž pracovníků.....	83
5.5	Personální obsazení.....	84

5.6 Stroje	84
5.6.1 Stroje.....	84
5.6.2 Pracovní nářadí	84
5.6.3 Pracovní pomůcky	85
5.6.4 Osobní ochranné pracovní pomůcky	85
5.7 Pracovní postup	85
5.7.1 Obecný popis postupu	85
5.7.2 Zjednodušené schéma postupu výroby piloty s hlavicí	88
5.8 Kvalita a kontrola prací.....	88
5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	89
5.10 Vliv výstavby na životní prostředí	89
5.11 Nakládání s odpady	90
6 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ HLUBINNÉHO ZALOŽENÍ OBJEKTU.....	92
6.1 Vstupní kontrola	92
6.1.1 Kontrola připravenosti staveniště.....	92
6.1.2 Kontrola projektové dokumentace	92
6.1.3 Kontrola mechanizace.....	92
6.1.4 Kontrola způsobilosti a kvalifikace pracovníků.....	92
6.1.5 Kontrola připravenosti pracovní plochy.....	93
6.1.6 Kontrola skladování materiálu	93
6.1.7 Kontrola polohového a výškového zaměření objektu	93
6.2 Mezioperační kontrola.....	93
6.2.1 Kontrola postupu prováděných prací.....	93
6.2.2 Kontrola souladu prací s technologickým předpisem	95
6.2.3 Kontrola dodaného materiálu	95
6.2.4 Kontrola skladování materiálu	95
6.2.5 Kontrola mechanizace.....	95
6.2.6 Kontrola pracovníků	96
6.2.7 Kontrola klimatických podmínek.....	96
6.3 Výstupní kontrola	96

6.3.1	Kontrola kompletního provedení.....	96
6.3.2	Kontrola geometrické přesnosti.....	96
6.3.3	Kontrola kvality provedení.....	97
6.3.4	Závěrečná kontrola před předáním díla.....	97
7	PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ	99
7.1	Obecné informace o místě stavby.....	99
7.2	Obecné informace o staveništi	99
7.3	Časový koncept výstavby a provozu zařízení staveniště	100
7.4	Doprava.....	100
7.4.1	Horizontální doprava	100
7.4.2	Vertikální doprava	101
7.5	Staveništní přípojky.....	101
7.5.1	Vodovodní přípojka	101
7.5.2	Přípojka elektrické energie	102
7.5.3	Přípojka splaškové kanalizace	103
7.6	Požární bezpečnost.....	104
7.7	Skladové plochy a deponie.....	104
7.8	Objekty zařízení staveniště	104
7.8.1	Stavební buňka BK1.....	104
7.8.2	Sanitární kontejner C3S 10	105
7.8.3	Skladový kontejner LK1	106
7.8.4	Staveništní oplocení	106
7.8.5	Velkoobjemový kontejner	106
7.8.6	Kontejnery na separovaný odpad.....	107
7.9	Staveništní komunikace a parkovací plochy.....	107
7.10	Ochrana staveniště	107
8	SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR VČETNĚ LIMITEK ZDROJŮ.....	109
8.1	Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr	109
8.2	Limitky zdrojů	109
9	ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	111

10 NÁVRH HLAVNÍCH STROJNÍCH SESTAV	113
10.1 Strojní sestava pro zemní práce	113
10.1.1 Obecné informace.....	113
10.1.2 Pásový dozer Caterpillar D8T	113
10.1.3 Kolový rypadlo-nakladač CAT 434	113
10.1.4 Pásové rypadlo Kobelco SK140SRL-7	114
10.1.5 Silniční fréza Wirtgen W 100 Fi.....	114
10.1.6 Nákladní automobil Tatra Phoenix Euro 6.....	115
10.1.7 Kolový grejdr Volvo G930B	117
10.1.8 Vibrační válec AMANN	117
10.1.9 Dávkovač sypkých poživ MAN TGS	118
10.1.10 Zemní fréza	118
10.1.11 Sklápěcí návěs SCHWARZMÜLLER.....	119
10.1.12 Cisterna na sypká pojiva.....	119
10.2 Strojní sestava pro hrubou spodní stavbu	120
10.2.1 Obecné informace.....	120
10.2.2 Pilotovací souprava Bauer BG 24H.....	120
10.2.3 Kolový nakladač Caterpillar 966H.....	121
10.2.4 Autodomíchávač betonu	122
10.2.5 Návěs Goldhofer STZ-VH2+4 s tahačem MERCEDES AROCS SLT 122	
10.3 Strojní sestava pro hrubou vrchní stavbu	123
10.3.1 Obecné informace.....	123
10.3.2 Mobilní jeřáby pro montáž prefabrikovaného skeletu.....	123
10.3.3 Montážní kloubová plošina	128
10.3.4 Teleskopický návěs FAYMOVILLE TELE 13,6 – 29,4 m	128
10.3.5 Jeřáb pro montáž vnější obálky objektu	129
10.3.6 Montážní nůžková plošina.....	129
10.4 Strojní sestava pro dokončovací práce	130
10.4.1 Nivelační lišta Concrete Laser Screed S-28EZ.....	130
10.4.2 Autočerpadlo SCHWING S 36 X.....	130

10.4.3	Montážní nůžková plošina.....	132
10.4.4	Kolový manipulátor.....	132
10.4.5	Tahač Volvo FH s valníkovou nástavbou a hydraulickou rukou Fassi 545 + přívěs.....	133
10.4.6	Rovinný návěs Panav NVK35M	134
10.5	Drobné doplňkové stroje	134
10.5.1	Vakuová přísavka CL1-6.....	134
10.5.2	Jednorotorová hladička betonu Lumag BT-900	135
10.5.3	Dvourotorová hladička betonu BT120	135
10.5.4	Naftové topidlo.....	135
10.5.5	Lešení – schodišťová věž.....	136
10.5.6	Mobilní lešení.....	136
11	ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ OSOB PŘI PRÁCI	138
11.1	Identifikační údaje o stavbě	138
11.1.1	Odůvodnění pro zpracování plánu s uvedením odkazu na právní předpisy a soupis dokumentů sloužících jako podklad zpracovanému plánu	139
11.1.2	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	140
11.2	Situační výkres stavby.....	140
11.3	Požadavky na obsah plánu BOZP.....	140
11.4	Rizika vznikající v průběhu výstavby a opatření k jejich eliminaci.....	143
11.4.1	Rizika a opatření pro práce spojené s montáží těžkých konstrukčních stavebních prvků železobetonových určených pro trvalé zabudování do konstrukce	143
11.4.2	Rizika a opatření pro práce, při nichž hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m	144
11.4.3	Rizika a opatření pro práce, při nichž probíhá svařování.....	145
11.4.4	Rizika a opatření pro zemní a pilotovací práce	145
12	ENVIROMENTÁLNÍ ASPEKTY VÝSTAVBY	147
12.1	Ochrana okolní zeleně a půdy.....	147
12.2	Ochrana proti znečištění podzemních a povrchových vod.....	147
12.3	Ochrana proti znečištění ovzduší.....	147

12.4 Ochrana proti nadměrné prašnosti	147
12.5 Ochrana proti hluku a vibracím.....	148
12.6 Ochrana proti znečištění komunikací	148
12.7 Nakládání s odpady	148
13 HLUKOVÁ STUDIE	150
13.1 Obecné informace	150
13.1.1 Účel zpracování	150
13.1.2 Vstupní podmínky	150
13.1.3 Hlukové limity	150
13.1.4 Způsob zpracování a vytvoření modelu.....	150
13.2 Výpočet hluku strojní sestavy pro zemní práce	151
13.3 Výpočet hluku strojní sestavy pro hrubou spodní stavbu	154
13.4 Výpočet hluku strojní sestavy pro hrubou vrchní stavbu	156
13.5 Závěr.....	157
14 POROVNÁNÍ VARIANT ZPŮSOBU REALIZACE OPĚRNÝCH STĚN JAKO PREFABRIKOVANÉ NEBO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE	159
14.1 Popis posuzované konstrukce	159
14.2 Popis variant a cíl porovnání.....	159
14.3 Varianta A – prefabrikovaná konstrukce	160
14.3.1 Postup prací.....	160
14.3.2 Návrh mechanizace a doprava materiálu.....	160
14.3.3 Výpočet nákladů	161
14.4 Varianta B – monolitická konstrukce.....	162
14.4.1 Postup prací.....	162
14.4.2 Návrh mechanizace a doprava materiálu.....	163
14.4.3 Výpočet nákladů	164
14.5 Vyhodnocení a závěr.....	164
ZÁVĚR	165
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	173
SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE	177
SEZNAM PŘÍLOH.....	178

ÚVOD

Tématem diplomové práce je zpracování stavebně technologického projektu pro stavbu Skladová hala Březhrad. Primární podklad pro zpracování této diplomové práce je tvořen projektovou dokumentací od projekční kanceláře Ofstone s.r.o.

Objekt se nachází v logistickém areálu Greenhouse nedaleko obce Březhrad. Spolu s řešeným objektem se v areálu nacházejí další skladové a distribuční haly. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým prefabrikovaným skeletem. Založen je na pilotách a obálku tvoří sendvičové panely. Má plochou střechu s mírným sedlovým spádem, která je tvořena trapézovým plechem a střešním souvrstvím s hydroizolační fólií. Podlaha je řešena jako průmyslová betonová. Hlavní objem objektu je tvořen skladovou částí obdélníkového tvaru, ke které je připojena dvoupatrová administrativní přístavba. Spolu s objektem budou v jeho okolí realizovány zpevněné plochy a komunikace.

V této práci se zaměřím na zpracování okruhů stanovených v zadání. Jedná se především o technickou zprávu, řešení dopravy, propočet stavby včetně zpracování objektového časově finančního plánu, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, projekt zařízení staveniště, soupis prací, časový plán, návrh strojních sestav a zajištění bezpečnostních a environmentálních aspektů výstavby. V rámci speciální kapitoly zpracuji porovnání variant způsobu realizace opěrných stěn z ekonomického a časového hlediska. V příloze budou zpracovány výkresy zařízení staveniště pro jednotlivé etapy, koordinačně dopravní situace, schématické postupy vybraných prací a budou posouzeny nosnosti jeřábů. Současně budou zpracovány limitky zdrojů, histogram pracovníků a tabulka kontrolního zkušebního plánu. K vytvoření výkresové dokumentace využiji program ArchiCad 27, časový plán vytvořím v programu Microsoft Project a pro tvorbu soupisu prací využiji program BuildPowerS.

Cílem práce je vytvořit kvalitní stavebně technologický projekt, který by jako podklad při realizaci vedl k zhotovení díla v požadované kvalitě, časovém horizontu a za předpokládané finanční náklady.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Skladová hala Březhrad

Místo stavby: Březhrad, Královéhradecký kraj

Katastrální území: Březhrad [613878]

Charakter stavby: Novostavba

1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník: HOYA a.s., Karolínská 661, 186 00 Praha; IČO: 29022991

Zpracovatel projektové dokumentace změny stavby před dokončením:

OFSTONE, s.r.o., Přístavní 321/14, Praha 7 170 00; IČO: 01740911

Poznámka:

Diplomová práce v celém svém rozsahu vychází z projektové dokumentace změny stavby před dokončením.

1.3 Členění výstavby na objekty

SO 01 – Skladová hala s administrativou

SO 02 – Přístřešek pro kola

SO 03 – Zpevněné plochy a komunikace

SO 04 – Dieselagregát včetně základů

IO 01 – Přípojka vodovodu

IO 02 – Přípojka dešťové kanalizace

IO 03 – Přípojka splaškové kanalizace

IO 04 – Přípojka elektro NN

IO 05 – Přípojka slaboproudých rozvodů

IO 06 – Přípojka sprinklerové vody

IO 07 – Lapol

IO 08 – Přípojka horkovodu

Poznámka:

Původní dokumentace pro stavební povolení obsahovala oproti ZSPD navíc SO 05 Jímka na hořlavé kapaliny. V rámci změnové projektové dokumentace byl stavební objekt zrušen. Není tedy ani předmětem řešení diplomové práce.

1.4 Stavební a architektonické řešení stavby

1.4.1 SO 01 Skladová hala s administrativou

Jedná se o výstavbu skladové haly včetně administrativní přístavby o rozměrech 126,88 x 54,88 m. Objekt je založen na pilotách. Nosná konstrukce je tvořena prefabrikovaným železobetonovým skeletem, který je tvořena dvěma loděmi o rozpětí jedné lodě 24 m. Osová vzdálenost sloupů po obvodu je 6 m. Ve středové ose je vzdálenost sloupů 12 m a jsou spojeny pomocí nosníků. Na nosníky jsou pak uloženy hlavní vazníky. Opláštění objektu je tvořeno sendvičovými panely Kingspan, které jsou kotveny do prefabrikovaného skeletu. V místě otvorů v obvodovém plášti jsou panely kotveny na ocelovou konstrukci. Střecha je tvořena trapézovým plechem uloženým na vaznicích a střešní skladbou. Na střeše se nachází celkem 6 ks světlíků o rozměrech 29,5 x 2,5 m. V ploše haly se nachází průmyslová podlaha z drátkobetonu. Součástí prefabrikovaného skeletu stavby je i konstrukce pro nákladové můstky.

Administrativní přístavba je tvořena prefabrikovaným skeletem včetně prefabrikovaného schodiště. Stropní konstrukce je tvořena předpjatými panely Spiroll. Opláštění je zajištěno pomocí sendvičových panelů Kingspan. Obvodový plášť je kombinován s hliníkovými okny, která jsou kotvena do ocelové konstrukce.

1.4.2 SO 02 Přístřešek pro kola

Přístřešek pro kola je obdélníkového tvaru o rozměrech 3 x 7 m. Je tvořen ocelovou konstrukcí s pultovou střechou z trapézového plechu. Umístěn bude na zpevněné ploše před administrativou.

1.4.3 SO 03 Komunikace a zpevněné plochy

Především se jedná o parkovací a odstavné plochy před halou. Zpevněné plochy tvoří v prostoru před halou nájezdové rampy k vratům. Úrovně jsou uzpůsobeny pro nájezdy kamionů i menších dodávek. Při východní straně tvoří zpevněné plochy vjezd do haly. Jednotlivé výškové úrovně jsou od sebe odděleny opěrnými stěnami z železobetonu. Krycí vrstva plochy je tvořena betonovým krytem.

V prostoru před administrativou se nachází parkovací plocha a exteriérová odpočinková zóna. Povrch je tvořen zámkovou dlažbou. Parkoviště má kapacitu pro 15 osobních automobilů.

Součástí výstavby je i zbudování zpomalovacího prahu s přechodem pro chodce přes stávající areálovou komunikaci a přilehlých chodníků pro pěší.

1.4.4 SO 04 Dieselagregát včetně základu

Při východní straně haly se v exteriéru nachází záložní zdroj elektřiny v podobě dieselového agregátu. Ten slouží k zajištění záložního zdroje pro systémy objektu, jakými jsou například požární ochrana, osvětlení a vytápění/chlazení objektu.

1.4.5 IO 01 Přípojka vody

Zásobení objektu vodou je zajištěno novou větví areálové přípojky, která se napojuje do stávající areálové sítě při východní straně objektu. Areálový vodovod je veden pod obslužnou komunikací v dimenzi Pe 110 x 10 mm. Na stávající vodovod bude při odstávce osazen T-kus včetně uzavíracího šoupěte. Hydrant pro odvodušnění a odkalení je součástí stávajícího areálového vodovodu. Přípojka je navržena v dimenzi Pe 63 x 5,8 mm. Zaústěna je do místnosti 1.08 v administrativě, kde se i nachází hlavní uzávěr objektu a podružný vodoměr.

1.4.6 IO 02 Přípojka dešťové kanalizace

Připojení objektové likvidace odpadní vody bude zajištěno napojením do prodloužené stávající areálové dešťové kanalizace. Ta bude v rámci výstavby prodloužena podél jižní strany objektu v dimenzi DN1000 jako příprava pro budoucí etapy výstavby v areálu. Vedena bude souběžně s komunikací pod nově budovanými zpevněnými plochami.

Odpadní vody z parkovacích a odstavných ploch budou zachycovány systémem liniových žlabů a následně budou zvláštní větví svedeny do odlučovače ropných látek. Po odloučení bude odpadní voda svedena do přípojky dešťové kanalizace. Celková délka přípojek dešťové kanalizace budovaných v rámci objektu je 158 m.

1.4.7 IO 03 Přípojka splaškové kanalizace

Likvidace odpadních splaškových vod je zajištěno pomocí nově navržené přípojky splaškové čerpané kanalizace o dimenzi Pe 40, která je zaústěna do areálové stoky tlakové kanalizace o dimenzi Pe 60 v komunikaci před objektem. Přečerpávání bude zajištěno pomocí dvojice čerpadel. Připojení na stávající stoku bude zajištěno pomocí systémového navrtávacího pasu.

1.4.8 IO 04 Přípojka elektro NN

Objekt bude napájen z nedaleké areálové trafostanice TS-HK-1400, která se nachází cca 180 m severním směrem od objektu. Pro napojení budou použity dva kabely 1-AYKY 3x150 + 70 mm². Kabely budou vedeny pod zemí, separátně uloženy v betonových žlabech a obsypány pískem. Objekt bude připojen

z východní strany do rozvaděče ESI v místnosti 1.12. Přípojka bude opatřena jističem 350 A v trafostanici a dále hlavním jističem objektu v rozvodně.

1.4.9 IO 05 Přípojka slaboproudých rozvodů

Objekt bude napojen na optické SEK Cetin a.s., ze stávající trasy procházející jižně od areálové komunikace. Přípojka bude tvořena dvěma HDPE trubkami 40/33, které budou zavedeny do místnosti 1.04. HDPE trubkami budou následně do objektu přivedena optická vlákna. Přípojka bude zřízena souběžně s realizací betonového zpomalovacího prahu na stávající areálové komunikaci.

1.4.10 Přípojka sprinklerové vody

Požární voda pro hasící systém bude přivedena z areálové hasící stanice s nádrží na požární vodu. Přípojka bude zřízena v dimenzi LT DN250, které bude vedeno ze stávající stanice SHZ do místnosti 1.13. Pod stávající komunikací bude přípojka vedena jako protlak. Souběžně s přípojkou bude veden komunikační kabel pro ovládání požární stanice. Délka přípojky je 74 m.

1.4.11 IO 06 Lapol

Odlučovač ropných látek se nachází při jihovýchodní hraně objektu a bude sloužit k odloučení nežádoucích látek v dešťové vodě z větve pro odvodnění zpevněných ploch před objektem. Vzhledem k bilanci odpadních dešťových vod je navržen odlučovač ropných látek AS TOP 40 RCS/ER/B.

1.4.12 IO 08 Přípojka horkovodu

Vzhledem k specifickým požadavkům budoucího nájemce je vytápění objektu duální. Objekt může být vytápěn buď elektricky, skrze VZT jednotky nebo skrze horkovod. K tomu účelu je do objektu zřízena horkovodní přípojka z předizolovaného potrubí DN40. Přípojka má délku 58,9 m. Místo napojení na stávající rozvody horkovodu se nachází při jižním okraji objektu v blízkosti stanice SHZ. Přípojka je tvořena dvojicí trubek (přívod a zpátečka), které budou osazeny v minimální osové vzdálenosti 0,5 m a budou vedeny pod stávající komunikací jako protlak. Napojení Objektu bude zajištěno v místnosti 1.14.

1.5 Celkové provozní řešení

Celkové dispoziční a provozní řešení bylo definováno investorem, respektive budoucím dlouhodobým nájemcem. Primárním účelem je skladování zdravotnických potřeb a léčiv. Jelikož některé druhy léčiv vyžadují speciální podmínky pro skladování, hala je vybavena technologií nájemce, pro zajištění potřebných podmínek pro skladování.

Hala bude primárně využívána jako skladové a distribuční centrum léčiv. Objekt je dispozičně i vybavením do budoucna modulární, avšak v rámci výstavby je uzpůsoben potřebám a požadavkům konkrétního budoucího nájemce. Skladová část bude přibližně ze dvou třetin zaplněna regály pro skladování materiálu. Zbytek prostoru pak bude sloužit především pro manipulaci. Současně se ve skladové části nacházejí speciální technologie nájemce, které jsou nezbytnou součástí pro skladování léčiv v souladu s platnou legislativou.

Administrativní přístavba je dvoupatrová a nacházejí se v ní kancelářské prostory, šatny pracovníků a sociální zázemí. Dále je součástí denní místnost a místnosti příjmu a výdeje zboží. Ve skladové části haly se pak nacházejí vestavky, které slouží pro oddělené provozy příjmu a výdeje.

Nepřímou součástí výstavby je i zbudování speciálních technologií budoucího nájemce. Mimo regálového systému se jedná především o dvojici lednic o podlahové ploše 122 m² a dvojici uzamykatelných skladů opiátů. Zřízení těchto konstrukcí není součástí stavebního díla jako takového, avšak z hlediska realizace je třeba jednotlivé činnosti zkoordinovat.

Skladová část je řešena jako otevřený prostor, který je rozdělen do jednotlivých funkčních celků pomocí vestavěných konstrukcí. Obecně se provoz v hale dá rozdělit na dva oddělené celky. Tomu jsou uzpůsobeny i ocelové dělící konstrukce uvnitř skladové části, které od sebe jednotlivé provozy oddělují. Dále jsou odděleny příjmy a výdeje zboží pro oba samostatné celky. Příjem a výdej pro první část je zajištěn pomocí 8 nákladních bran pro dodávky a 2 nákladních bran pro kamionovou dopravu. Druhá část má zajištěn příjem a výdej zboží pomocí 5 bran pro kamionovou dopravu. Všechny brány jsou opatřeny těsníci límcí a brány pro kamionovou dopravu disponují nákladovými můstky pro snadnější nakládku a vykládku.

1.6 Situace stavby

Objekt se nachází na parcele č 522/5, 522/26, 522/227 a 718/1 katastrálního území Březhrad. Výstavba a povolení stavby je vedeno jako změna stavby před dokončením. Řešené území je nezastavěné a nachází se v okrese Hradec Králové. Jedná se o průmyslový areál, který je ve vlastnictví stavebníka. Před zahájením výstavby se v areálu nachází dva sousední objekty. Jedním je skladová a distribuční hala společností PPL CZ, s.r.o. a DHL Freight, s.r.o., která se nachází severně od nově realizované haly. Druhým je skladová hala mezinárodní společnosti AHOLD, která se nachází východně od nově

realizovaného objektu. Součástí areálu je dále trafostanice a požární stanice včetně nádrže na požární vodu.

1.7 Způsob realizace hlavních technologických etap objektu SO 01 Skladová hala s administrativou

1.7.1 Zemní práce

Etapa zemních prací započne odstraněním náletových dřevin, které se nacházejí při severní hraně staveniště. Pokosené dřeviny budou převezeny a uloženy na mezideponii bioodpadu v rámci areálu. Následně bude přistoupeno k celoplošnému stržení ornice v tloušťce 0,2 m. Část ornice (cca 350 m³) bude převezena na mezideponii v prostoru zařízení staveniště a následně bude využita pro čisté terénní úpravy. Zbytek (cca 1470 m³) bude odvezen mimo areál k dalšímu využití. Po stržení ornice bude zřízena zpevněná pilotovací rovina na úrovni relativní -0,630. V případě nedostatečné únosnosti pilotovací roviny bude plán zhutněn. Pokud by pevnost pláň byla narušena vydatnými dešti, bude stabilizována návozem a zhutněním štěrkové vrstvy.

Další fáze zemních prací nastane až po zhotovení založení objektu. Před montáží prefabrikovaného skeletu bude po obvodu objektu proveden výkop pod základovými prahy tak, aby bylo po jejich instalaci možné provést zmonolitnění v souladu s PD (stavebně konstrukční řešení). Dále proběhne výkop jam pro montáž nákladových můstků z prefabrikovaných dílců a výkop rýh pro zřízení základů schodiště v administrativě.

Po dokončení montáže obvodového pláště na jižní straně fasády započnou výkopové práce pro SO 03 Komunikace a zpevněné plochy. Vytěžená zemina bude uložena na mezideponii v prostoru staveniště k dalšímu využití. Součástí realizace je odstranění stávajícího živичného krytu frézováním. Asfaltový a betonový recyklát bude uložen na pozemku investora k využití v dalších etapách výstavby v areálu.

Jakmile bude dokončeno opláštění a zastřešení objektu včetně odvodu dešťových vod do kanalizace, do haly začne být navážena zemina. Část (cca 1790 m³) bude dovezena z mezideponie, kde je k tomuto účelu uskladněna zemina z realizace SO 03 a zbytek (cca 790 m³) bude dovezen z externích zdrojů. Zemina bude v prostoru haly rozprostřena a následně dojde ke zlepšení jejích mechanických vlastností vápněním. Zlepšení bude zajištěno rovnoměrným rozprostřením vápenné směsi a následným promísením se zeminou pomocí zemní frézy. Doporučené množství pojiva vůči objemové hmotnosti zeminy jsou 3 %. Jakmile návozem zeminy dosaženo požadované výškové úrovně,

budou odstraněny nerovnosti a pláň bude zhutněna na požadovanou pevnost pro zřízení podlahové konstrukce.

1.7.2 Založení objektu

Vzhledem ke geologicky náročným podmínkám a typu nosné konstrukce je objekt založen na pilotách. Piloty jsou vrtané, železobetonové o průměru 900 mm. Hlavice pilot jsou o průměrech 1200-1400 mm a obsahují kalichy pro vetknutí prefabrikovaných sloupů. Piloty budou vrtány v hornině třídy 3 a jejich délky se pohybují v rozmezí 6–9 m. Délky hlavic jsou pak v rozmezí 1,2-1,5 m. Piloty budou betonovány betonem třídy C20/25, hlavice pak betonem třídy C30/37. Výztuž piloty i hlavice bude tvořena armokošem z oceli B 500 B. Na závěr, v rámci přípravy pro montáž sloupů, dojde k odbourání a začištění znehodnoceného zhlaví pilot.

1.7.3 Prefabrikovaný železobetonový skelet

Vzhledem k prostorovým možnostem staveniště bude etapa montáže nosného skeletu objektu započata v okamžiku, kdy budou z velké části dokončeny základové konstrukce. Montáž bude prováděna pomocí dvou různých mobilních jeřábů, z nichž každý bude provádět montáž prvků odpovídajících jeho nosnosti. Montáž započne osazením sloupů do kalichů a provedením zálivky. Následně budou mezi sloupy v úrovni země osazeny a přivařeny základové prahy. Dále v úrovni střechy budou osazena ztužidla. Na středové ose na styku obou lodí skeletu budou osazeny nosníky pro vynesení hlavních lodních vazníků. Následně dojde k osazení hlavních lodních vazníků o rozponu 24 m. Při montáži ztužidel je v obou lodích záměrně vynecháno jedno pole, přibližně ve středu objektu tak, aby na závěr vznikl dostatečný manipulační prostor a bylo tak možné provést osazení posledního vazníku v obou lodích. Po osazení posledních vazníků budou osazena i vynechaná ztužidla a po vyjetí jeřábu z objektu bude osazen i poslední základový práh. Současně s montáží vazníků bude probíhat montáž nosného skeletu administrativy, včetně montáže schodiště a stropních panelů. Na závěr proběhne montáž prefabrikované konstrukce nákladových můstků. Postup montáže nosného skeletu je detailně znázorněn v samostatné příloze.

1.7.4 Obvodový plášť objektu

V rámci této etapy bude provedena montáž obvodového pláště objektu, který je tvořen sendvičovými panely Kingspan. Panely budou montovány v jednotlivých polích směrem vzhůru a budou kotveny k železobetonovému skeletu. V místech otvorů v obvodovém plášti bude zřízena nosná ocelová konstrukce pro výplně otvorů a panely opláštění budou kotveny k výměnám

ocelové konstrukce. Dále bude provedena montáž klempířských prvků, které jsou součástí opláštění objektu.

1.7.5 Střešní konstrukce

V této etapě budou na střešní vazníky umístěny tabule z trapézového plechu. Plechy budou umístěny přes dvě pole (tj. 12 m) napříč běhu vazníků. Následně proběhne montáž hrubé konstrukce střešních světlíků. Jakmile bude dokončena montáž světlíků a atikových panelů obvodového pláště, bude provedena montáž střešní skladby.

1.7.6 Výplně otvorů

Vnější výplně otvorů v obvodovém plášti jsou tvořeny únikovými východy v podobě plných jednokřídlých dveří a dále nákladových sekčních vrat v nákladových bránách. Výplně budou kotveny do ocelové konstrukce mezi jednotlivými poli železobetonového skeletu. V případě administrativy jsou okna tvořena hliníkovým rámem a izolačním trojsklem.

1.7.7 Vodorovné konstrukce

Podlahové konstrukce ve skaldové části haly a v 1.NP administrativy budou realizovány na připravené zemní pláni z drátkobetonu o tloušťce 200 mm. Před započítím příprav pro betonáž a montáže izolace bude již zprovozněna dešťová kanalizace střechy. Dále před započítím příprav provedeny statické zkoušky zemní pláně. V souladu s PD bude po obvodu haly realizován 2 m pás tepelné izolace, následně bude provedena prosívka z kameniva drobné frakce a separační vrstva. V případě 1.NP administrativy bude zřízena plošná vrstva tepelné izolace. Betonáž podlahy bude rozdělena na 3 záběry. Přechody jednotlivých etap budou tvořeny speciálním zámečnickým prvkem. Hydroizolační vrstva spolu s ochrannou vrstvou budou vždy realizovány bezprostředně před betonáží podlahy v daném úseku, aby se omezilo riziko jejich poškození. V návaznosti na betonáž bude po náběhu betonu probíhat leštění povrchu. Na závěr dojde k prořezání dilatačních spár.

Po dokončení betonáže plochy skladové části a 1.NP administrativy bude provedena pokládka kročejové izolace, separační vrstvy a následně bude zhotovena betonová mazanina v 2.NP administrativy.

Finální nášlapné vrstvy podlah v administrativě a vestavcích budou provedeny v rámci dokončovacích prací, jakmile budou zhotoveny vnitřní nenosné stěny. Jedná se o keramickou dlažbu a PVC.

Podhledy v administrativní části jsou kotveny na ocelovou konstrukci. Tvořeny jsou SDK podhledem v sociálním zázemí a kazetovým podhledem na

chodbách a v kancelářích. V případě vestavků tvořících samostatné požární úseky uvnitř haly jsou SDK desky kotveny na ocelovou nosnou konstrukci a jsou překryty trapézovým plechem.

1.7.8 Svislé konstrukce

Vnitřní svislé konstrukce jsou převážně tvořeny nosnou ocelovou konstrukcí s dvojitým záklopem z SDK desek. Mezi administrativní a skladovou částí je v obou patrech provedena požárně dělící SDK. Vestavky uvnitř haly jsou také tvořeny nosnou ocelovou konstrukcí s dvojitým záklopem z SDK desek. Jakmile budou zhotoveny nosné konstrukce s jednostranným záklopem, budou uvnitř příček a v předstěnách vedeny rozvody vodovodu, kanalizace, vytápění, elektřiny a slaboproudů. Po kompletaci rozvodů, bude dokončen záklop z obou stran. Následně proběhne tmelení spár a broušení. Veškeré prostupy požárně dělící konstrukcemi budou opatřeny požární ucpávkou.

1.7.9 Úpravy povrchů vnitřní

V rámci této etapy proběhne malba SDK konstrukcí. V sociálním zázemí a vybraných technických místnostech proběhne montáž obkladu stěn. Vestavby jsou uvnitř haly po vnějším obvodu opatřeny soklem z keramických dlaždic. Uvnitř skladové části haly pak proběhnou dokončovací práce v podobě dokončení detailů skeletu tmelením a omítáním.

1.8 Časový a finanční plán výstavby

Časově finanční plán výstavby byl zpracován v rámci samostatné kapitoly. Nejprve byl vyhotoven propočet finančních nákladů na stavbu pomocí THU. Jedná se o rychlou kalkulaci nákladů na výstavbu skrze jednotkové ceny na měrné jednotky obdobných druhů stavebních objektů. Propočet stavby podle THU byl proveden v programu Build Power S a jednotkové ceny za měrné jednotky byly čerpány z ceníků databáze RTS. Na jejich základě byl proveden propočet a stanovena odhadovaná cena. Následně byl zpracován objektový časový plán výstavby promítající propočtové ceny do předpokládané doby výstavby.

V další kapitole byl zpracován podrobný časový plán výstavby. Podrobný časový plán byl zpracován primárně pro hlavní stavební objekt SO 01 Skladová hala s administrativou, avšak pro lepší kontext jsou v něm zjednodušeně zapracovány i ostatní stavební objekty. Časový plán byl zpracován v programu MS Project. Termín zahájení výstavby byl stanoven v souladu s předpokladem uvedeným v souhrnné technické zprávě projektové dokumentace, tj. 06/2022.

V samostatné kapitole byl zpracován výkaz výměr a položkový rozpočet pro hlavní stavební objekt SO 01 Skladová hala s administrativou, konkrétně pro

jeho vybrané části. Výkaz obsahuje kapitoly zemní práce, základové konstrukce, svislé konstrukce, vodorovné konstrukce, opláštění, zastřešení, zámečnické a klempířské konstrukce a část dokončovacích prací. Výkaz zahrnuje i vybrané položky ze stavebního objektu SO 03 Zpevněné plochy a komunikace. Konkrétně se jedná o výkopové práce a přesuny hmot pro zeminu, neboť zemina z tohoto stavebního objektu (SO 03) bude využita pro hlavní stavební objekt (SO 01). Podrobný popis viz kapitola 1.7.1 *Zemní práce*. K vytvoření výkazu byl použit program Build Power S. Výkaz dále zahrnuje vedlejší a ostatní náklady včetně přesunu hmot a suti.

1.9 Zařízení staveniště

Zařízení staveniště je zpracováno v samostatné kapitole 7 Projekt zařízení staveniště. V rámci projektu byla vyhotovena technická zpráva a byly provedeny výpočty potřeb energií. Na základě toho byla stanovena dimenze přípojek. Dále byly popsány časové plány budování, provozu a likvidace jednotlivých částí zařízení staveniště. V rámci projektu byly zpracovány výkresy zařízení staveniště pro tři fáze výstavby – spodní hrubou stavbu, vrchní hrubou stavbu a dokončovací práce. Dále byla zpracována situace širších dopravních vztahů a napojení staveniště na okolní komunikace.

1.10 Hlavní stavební mechanismy

Návrh hlavních stavebních mechanismů je zpracován v kapitole 10 Návrh hlavních strojních sestav. Pro každý návrh byly posouzeny dvě varianty, ze kterých byla zvolena ekonomicky výhodnější varianta pro použití během výstavby. Hlavní stavební mechanismy byly stanoveny pro zemní práce, montáž prefabrikovaného skeletu, montáž opláštění, montáž střešní konstrukce a betonáž podlahové konstrukce.

1.11 Kvalitativní požadavky

Veškeré práce na realizaci díla budou probíhat v souladu s kontrolními a zkušebními plány. Ty budou zpracovány a vedeny pro všechny hlavní stavební procesy. Řádným vedením, a především dodržením kontrolního a zkušebního plánu bude docíleno značné kvality a jakosti díla. Kontrolní a zkušební plán bude vždy pro daný pracovní proces vytvořen jako tabulka, ve které budou předepsány jednotlivé druhy kontrol. Během výstavby pak budou průběžně prováděny kontroly pověřenými osobami a záznamy z těchto kontrol budou vedeny v tabulce KZP (P05 Tabulka KZP). V tabulce tak budou zaznamenány shody či neshody vyhotovených konstrukcí s normami a technologickými předpisy. Současně jsou pracovníci povinni práce provádět v souladu

s technologickým předpisem pro daný proces a platnými normami, které se k procesu vztahují.

V rámci samostatné kapitoly byl zpracován kontrolní a zkušební plán pro realizaci hlubinného založení.

1.12 Environmentální a bezpečnostní požadavky

Environmentální a bezpečnostní požadavky na výstavbu byly zpracovány v rámci samostatné kapitoly 12 Environmentální aspekty výstavby. Během výstavby je třeba omezit na minimum nepříznivé vlivy jako jsou hluk, prašnost, vibrace, znečištění ovzduší či okolí a znečištění podzemních vod. Hluková studie byla zpracována v rámci samostatné kapitoly 13 Hluková studie.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2 KOORDINAČNĚ DOPRAVNÍ SITUACE A NÁVRH DOPRAVNÍCH TRAS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

2 KOORDINAČNĚ DOPRAVNÍ SITUACE A NÁVRH DOPRAVNÍCH TRAS

2.1 Obecné informace o lokalitě stavby

Název stavby: Skladové haly Březhrad

Místo stavby: Březhrad, Královéhradecký kraj

Katastrální území: Březhrad [613878]

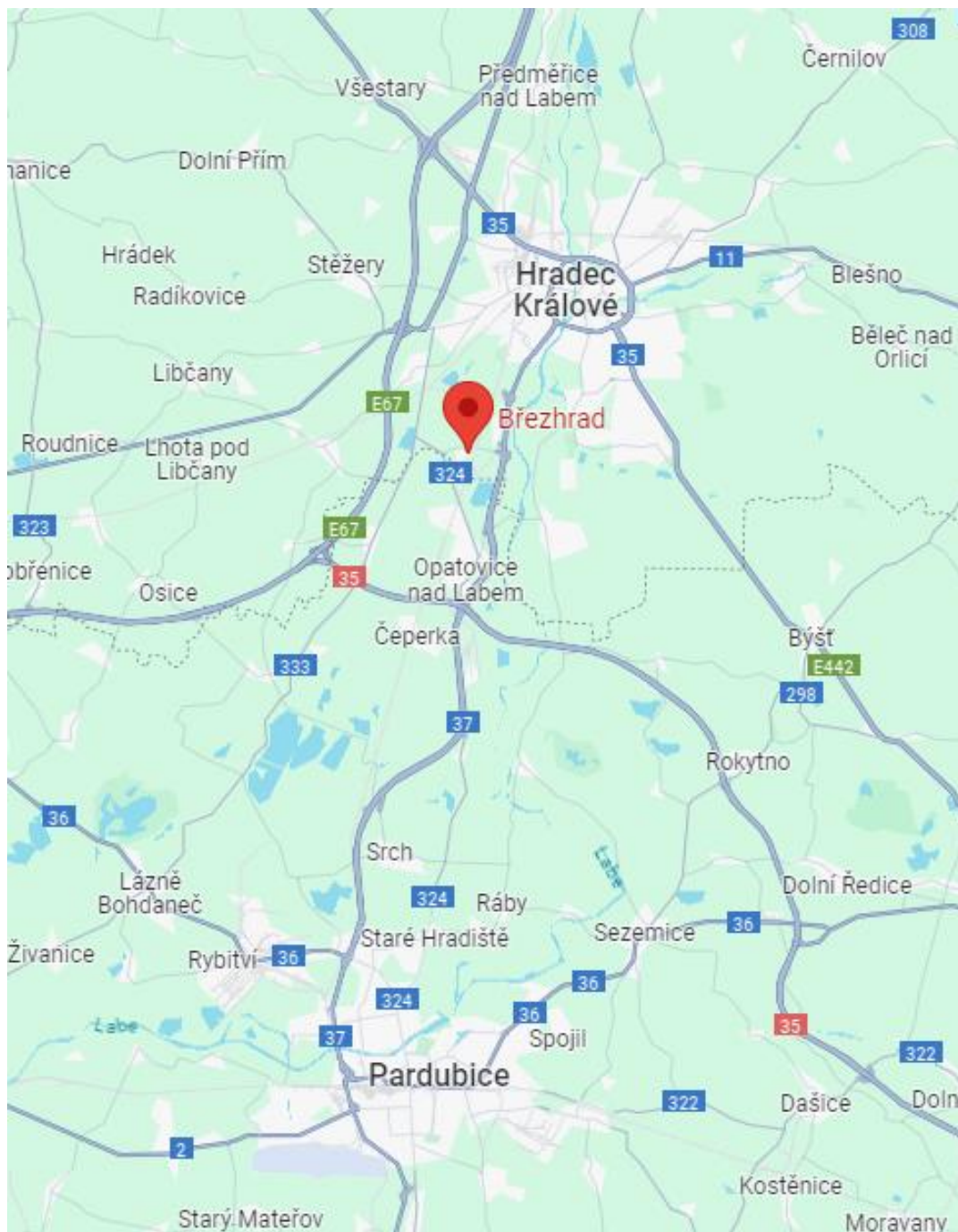
Číslo parcel: 522/5, 522/26, 522/227, 718/1, 344, 522/5, 522/13, 522/226, 522/227, 718/1

Stavba se nachází v severní části obce Březhrad, nedaleko Hradce Králové. Je součástí logistického areálu společně se dvěma dalšími budovami. Dále se v areálu nachází zázemí pro budovy v podobě trafostanice, požární stanice včetně nádrže, vrátnice a parkovacích ploch. Všechny objekty a plochy v rámci areálu jsou ve vlastnictví investora. Areál se nachází mezi dvěma hlavními koridory mezi Hradcem Králové a Pardubicemi. Na západní straně se jedná o železnici, na východní pak pozemní komunikaci. Do areálu je vjezd z ulice Březhradská.



Obrázek 1 Lokalita stavby (upraveno autorem) (2)

Vzhledem k faktu, že se stavba nachází v logistickém areálu a je obklopena pouze obslužnými komunikacemi, nevzniká žádné významné omezení provozu z hlediska veřejné dopravy, avšak logistická doprava v rámci areálu nesmí být v průběhu výstavby významně omezena. Staveniště je obklopeno obslužnou komunikací ze všech čtyřech stran. Jižním směrem od staveniště se za areálovou komunikací nachází rozlehlá asfaltová zpevněná plocha, která bude v průběhu výstavby využita jako zařízení staveniště.



Obrázek 2 Místo stavby (2)

2.2 Legislativní požadavky při přepravě

V rámci kapitoly bude řešena doprava hlavních stavebních materiálů, strojů a pomůcek. Doprava bude probíhat v souladu s platnými pravidly pro provoz po veřejných komunikacích. V České republice provoz upravuje zákon č. 361/2000 Sb., Zákon o provozu na pozemních komunikacích. Rozměry a hmotnosti vozidel upravuje vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel.

Doprava materiálu a strojů na stavbu bude muset v několika případech probíhat v režimu nadrozměrné přepravy. O nadrozměrnou přepravu se jedná, pokud vozidlo nebo souprava překročí jeden z následujících parametrů: délka: 16,5 m; šířka: 2,5 m; výška: 4 m, hmotnost 48 t. Nadrozměrná přeprava bude během výstavby využívána především při etapě montáže skeletu. Dále pak při etapě hlubinného založení objektu, respektive při převozu pilotovací soupravy.

Nadrozměrná přeprava bude podléhat schválení žádosti o povolení k přepravě podle § 25 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Během nadrozměrné přepravy je nutné zajistit jmenovitě následující podmínky:

- *užití zvláštního výstražného světla oranžové barvy a za použití minimálně dvou vozidel technického doprovodu vybavených zvláštním výstražným světlem oranžové barvy*
- *určení míst vhodných pro bezpečné předjíždění, případně objíždění vozidla či jízdní soupravy, dojde-li k tvorbě kolony delší než 200 m za pomalu jedoucím vozidlem či jízdní soupravou*
- *přeprava nesmí být prováděna za mlhy, hustého deště nebo sněžení, silného větru, nebo jiné povětrnostní situace, která může podstatně zhoršit nebo přerušit sjízdnost silnice*
- *prověření dopravně technického stavu všech pozemních komunikací dotčených přepravou, zejména šířky a výšky průjezdního prostoru, poloměru směrových oblouků a dalších z hlediska přepravy stěžejních parametrů, přítomnosti nadzemního vedení a přítomnosti dopravních či jiných omezení, která mohou mít vliv na průběh přepravy; a to vždy bezprostředně před zahájením přepravy (1)*

2.3 Body zájmu

Na jednotlivých trasách byly stanoveny body zájmu, tedy místa, která by svým charakterem mohla znemožnit projetí daného dopravního prostředku. Jedná se především o zatáčky, tunely, mosty, podjezdy a úzké průjezdy. Posudek těchto bodů proběhl přenesením výřezu z mapy v konkrétním měřítku do programu Archicad, kde byl následně odměřen posuzovaný rozměr, či poloměr zatáčky.

Pro návrh trasy dopravy byly použity mapové podklady od společností Google a Seznam, které jsou dostupné na webových stránkách <https://www.google.com/maps/> a <https://mapy.cz/>. Jednotlivé trasy byly stanoveny pomocí integrovaných funkcí na výše zmíněných webových stránkách a obdobným způsobem byly zjištěny délky tras a odhadovaná doba jejich projetí. Dále byly pro optimální návrh tras využity funkce Street View a Panorama.

2.4 Místa odběru

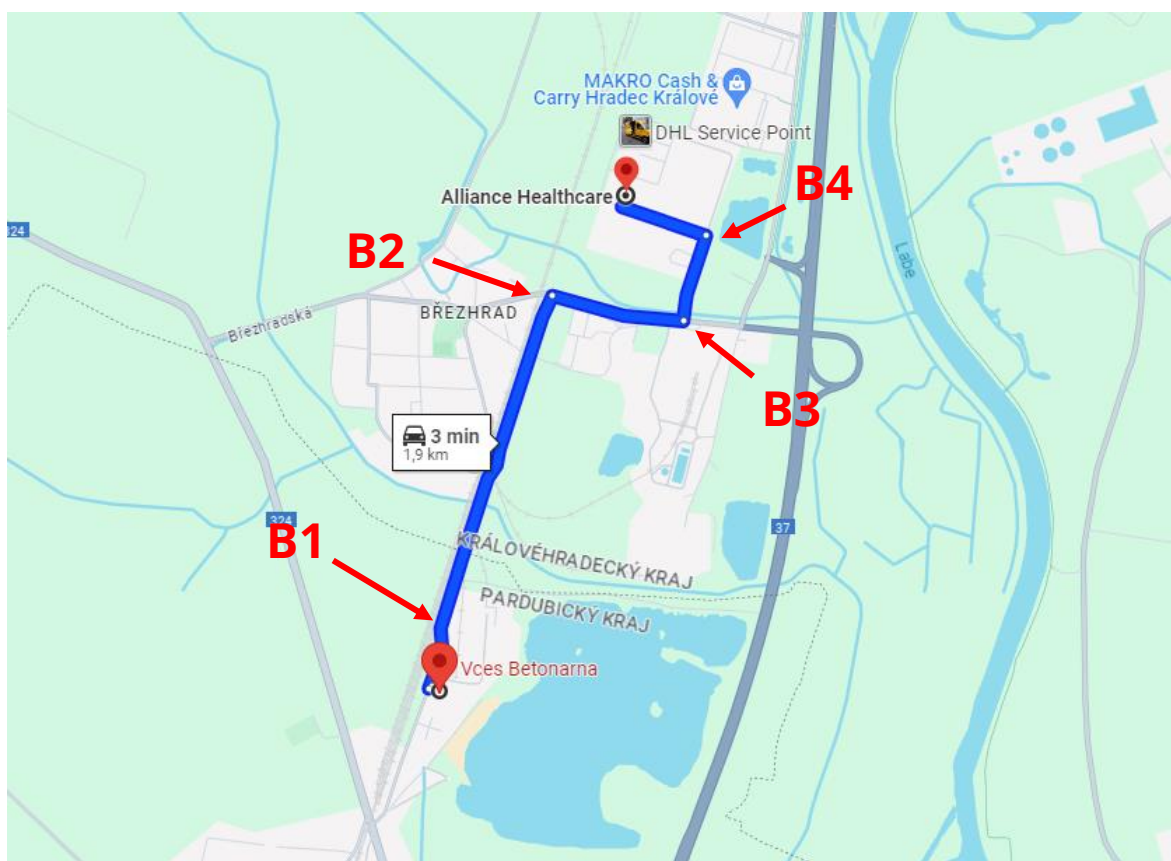
Pro jednotlivé stavební materiály či stroje byla vybrána konkrétní místa odběru, tedy počátku přepravy. Výběr míst byl proveden na základě rozvahy z ekonomického a časového hlediska. Dále bylo při výběru přihlédnuto k dopravním možnostem a úskalím na trasách od odběrových míst na stavenišťě.

2.5 Návrh dopravních tras

2.5.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu

Prefabrikovaný železobetonový skelet bude dopraven z výroby prefabrikovaných konstrukcí společnosti VCES a.s., divize PREFEA, nacházející se na adrese VSD Pohřebačka, Opatovice nad Labem 533 45. Délka trasy je 1,9 km, nachází se na ní 4 body zájmu a odhadovaná doba cesty jsou 3 minuty.

K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH 16 6x2 s návěsem Faymonville Tele-Z-3L13,6-29,4m. Parametry soupravy: délka 27,2 m; šířka 2,480 m; výška 3,500 m; max. hmotnost 37,494 t; poloměr otáčení 13,5 m. Souprava trasu celkem absolvuje dvacetkrát.



Obrázek 3 Trasa A: Doprava pref. skeletu (upraveno autorem) (2)

Bod B1

Výjezd z areálu výroby na veřejnou komunikaci

Poloměr zatáčky 13,8 m a 17,8m **vyhovuje**



Obrázek 4 Trasa A, Bod B1 (upraveno autorem) (2)

Bod B2

Křižovatka při nájezdu na ulici březhradská

Poloměr zatáčky 18,1 m **vyhovuje**



Obrázek 5 Trasa A, Bod B2 (upraveno autorem) (2)

Bod B3

Odbočka z ulice Březhradská do logistického areálu Greenhouse
Poloměr zatáčky 22,2 m; Nosnost mostku přes potok 48 t **vyhovuje**



Obrázek 6 Trasa A, Bod B3 (upraveno autorem) (2)

Bod B4

Zatáčka uvnitř areálu Greenhouse
Poloměr zatáčky 20,3 m **vyhovuje**



Obrázek 7 Trasa A, Bod B4 (upraveno autorem) (2)

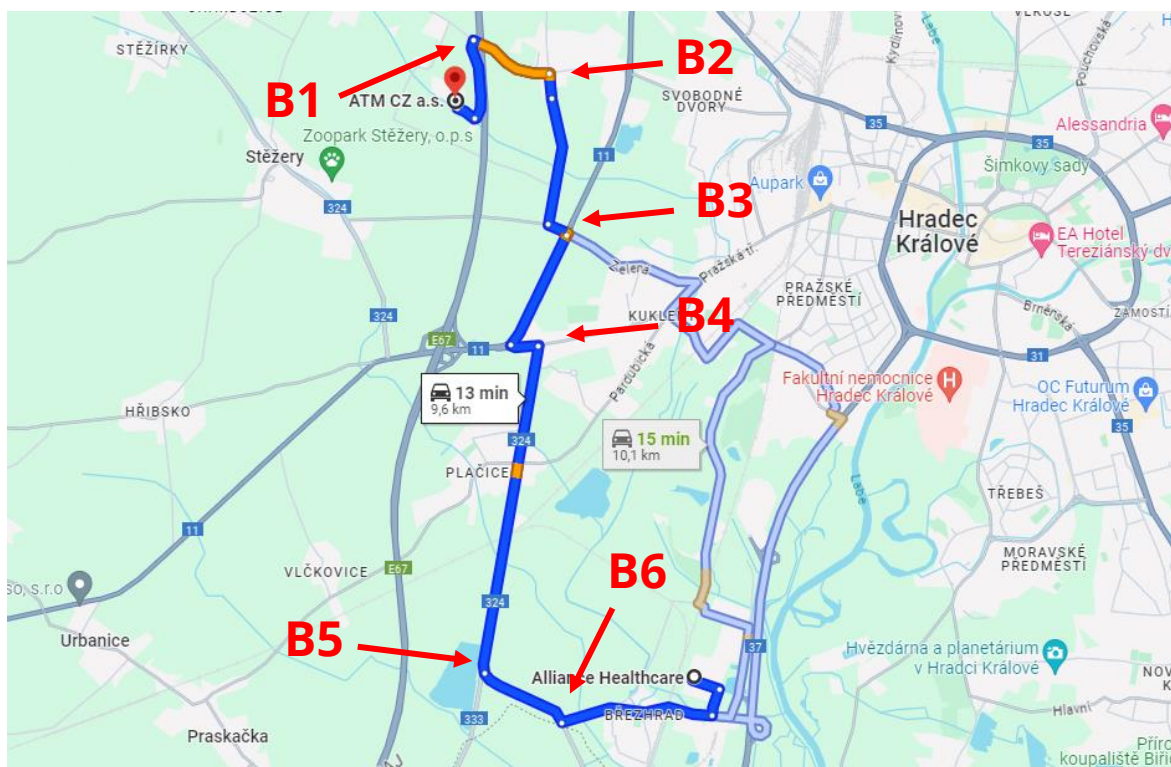
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy prefabrikovaných prvků je proveditelný.

2.5.2 Trasa B: Doprava a odvoz zeminy

Zemina bude dopravena areálu společnosti ATM CZ a.s., nacházející se na adrese Klácovská 647, Hradec Králové 503 11. Délka trasy je 9,6 km, nachází se na ní 6 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 13 minut. Další body zájmu nacházející se na trase B za bodem 6 byly posouzeny pro větší rozměry soupravy a větší zatížení soupravou v kapitole 2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.

K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH 16 6x2 se sklápěcím návěsem SCHWARZMÜLLER 29 m³ Hardox. Parametry soupravy: délka 12,4 m; šířka 2,480 m; výška 3,500 m; max. hmotnost 42,0 t; poloměr otáčení 12,5 m.



Obrázek 8 Trasa B: Doprava a odvoz zeminy (upraveno autorem) (2)

Bod B1

Křižovatka ulic Klacovská a Chaloupky
Poloměr zatáčky 16,2 m **vyhovuje**



Obrázek 9 Trasa B, Bod B1 (upraveno autorem) (2)

Bod B2

Křižovatka ulic Klacovská a Spojovací v obci Svobodné Dvory
Poloměr zatáčky 15,0 m **vyhovuje**



Obrázek 10 Trasa B, Bod B2 (upraveno autorem) (2)

Bod B3

Kruhový objezd na komunikaci 324.

Poloměr zatáčky 14,5 m, poloměr kruhového objezdu 13,0 m **vyhovuje**



Obrázek 11 Trasa B, Bod B3 (upraveno autorem) (2)

Bod B4

Kruhový objezd na komunikaci 11L a odbočka do ulice Kutnohorská)

Poloměr kruhového objezdu 15,2 m, poloměr zatáčky 18,2m **vyhovuje**



Obrázek 12 Trasa B, Bod B4 (upraveno autorem) (2)

Bod B5

Kruhový objezd na komunikaci 324 u Plačického písničku
Poloměr otáčení 16,0 m **vyhovuje**



Obrázek 13 Trasa B, Bod B5 (upraveno autorem) (2)

Bod B6

Odbočka do ulice Březhradská
Poloměr zatáčky 24,0 m **vyhovuje**



Obrázek 14 Trasa B, Bod B6 (upraveno autorem) (2)

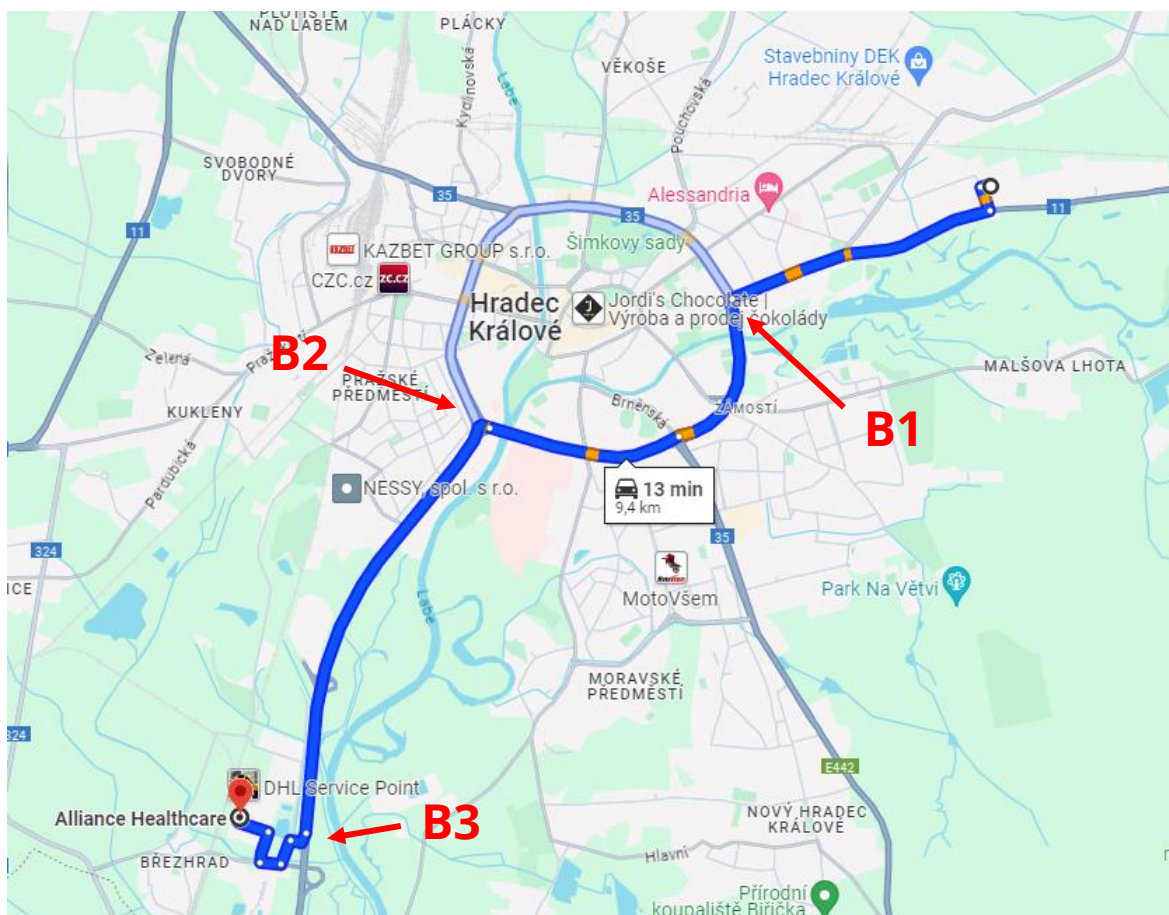
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy zeminy na stavenišťě je proveditelný.

2.5.3 Trasa C: Doprava jeřábu LIEBHERR LTM 1100-4.2

Mobilní jeřáb na kolovém podvozku bude pronajat od společnosti HANYŠ – Jeřábnické práce s.r.o.. Jeřáb bude dopraven po vlastní ose z depa, nacházejícího se na adrese Bratří Štefanů 973, 500 03 Hradec Králové. Délka trasy je 9,4 km, nachází se na ní 3 body zájmu a odhadovaná doba cesty je 12 minut. Další body zájmu nacházející se na trase C za bodem 3 byly posouzeny pro všeobecně náročnější parametry (větší rozměry, vyšší hmotnost a větší poloměry otáčení) v kapitole 2.4.1 Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.

Maximální rychlost jeřábu je omezena na 80 km/h. Převážní parametry soupravy: délka 13,5 m; šířka 2,75 m; výška 3,8 m; max. hmotnost 48,0 t; poloměr otáčení 10,0 m.



Obrázek 15 Trasa C: Doprava jeřábů Liebherr LTM (upraveno autorem) (2)

Bod B1

Křižovatka při napojení ulice Víta Nejedlého na městský Gočárův okruh
Poloměr zatáčky 32,7 m **vyhovuje**



Obrázek 16 Trasa C, Bod B1 (upraveno autorem) (2)

Bod B2

Most na ulici Sokolská a odbočka na Rašínovu třídu
Poloměr zatáčky 33,2 m, nosnost mostu na ulici sokolská >48 t **vyhovuje**



Obrázek 17 Trasa C, Bod B2 (upraveno autorem) (2)

Bod B3

Sjezd z Rašínovy třídy a odbočka z ulice Rovná do ulice Březhradská
Poloměr zatáčky sjezdu 34,9 m, poloměry zatáček na ulici Rovná 20,1 a 18,0m
vyhovují



Obrázek 18 Trasa C, Bod B3 (upraveno autorem) (2)

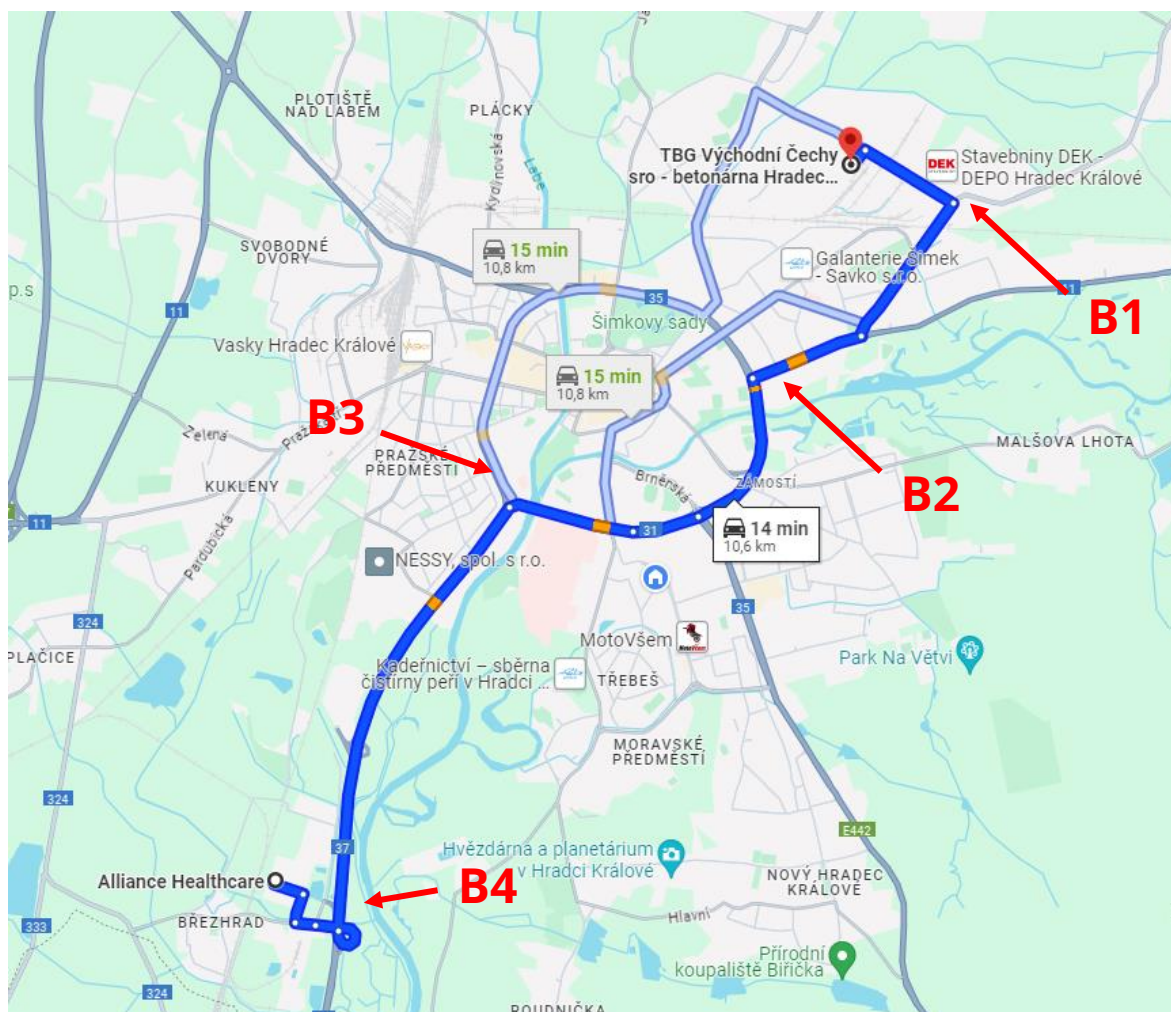
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd mobilního jeřábu. Navržený způsob dopravy je proveditelný.

2.5.4 Trasa D: Doprava betonové směsi

Betonová směs bude dopravována pomocí autodomíchávačů od společnosti Českomoravský beton a.s., konkrétně z betonárny v Hradci Králové na adrese Panelová 992, 500 03, Hradec Králové. Délka trasy je 10,6 km, nachází se na ní 4 bodů zájmu a odhadovaná doba cesty je 14 minut.

Betonová směs bude dopravována pomocí autodomíchávače SCHWING AM 9. Maximální rychlost autodomíchávače je omezena na 90 km/h. Objem směsi je 9 m³. Převážní parametry soupravy: délka 8,6 m; šířka 2,4 m; výška 3,6 m; max. hmotnost 48,0 t; poloměr otáčení 9,0 m.



Obrázek 19 Trasa D: Doprava betonové směsi (upraveno autorem) (2)

Bod B1

Zatáčky při výjezdu z ulice Vážní na ulici Kladská

Poloměr zatáčky 28,5 m vyhovuje



Obrázek 20 Trasa D, Bod B1 (upraveno autorem) (2)

Bod B2

Křižovatka při napojení ulice Víta Nejedlého na městský Gočárův okruh

Poloměr zatáčky 32,7 m **vyhovuje**



Obrázek 21 Trasa D, Bod B2 (upraveno autorem) (2)

Bod B3

Most na ulici Sokolská a odbočka na Rašínovu třídu

Poloměr zatáčky 33,2 m, nosnost mostu na ulici sokolská >48 t **vyhovuje**



Obrázek 22 Trasa D, Bod B3 (upraveno autorem) (2)

Bod B4

Sjezd z Rašínovy třídy a odbočka z ulice Rovná do ulice Březhradská

Poloměr zatáčky sjezdu 34,9 m, poloměry zatáček na ulici Rovná 20,1 a 18,0m **vyhovují**



Obrázek 23 Trasa D, Bod B4 (upraveno autorem) (2)

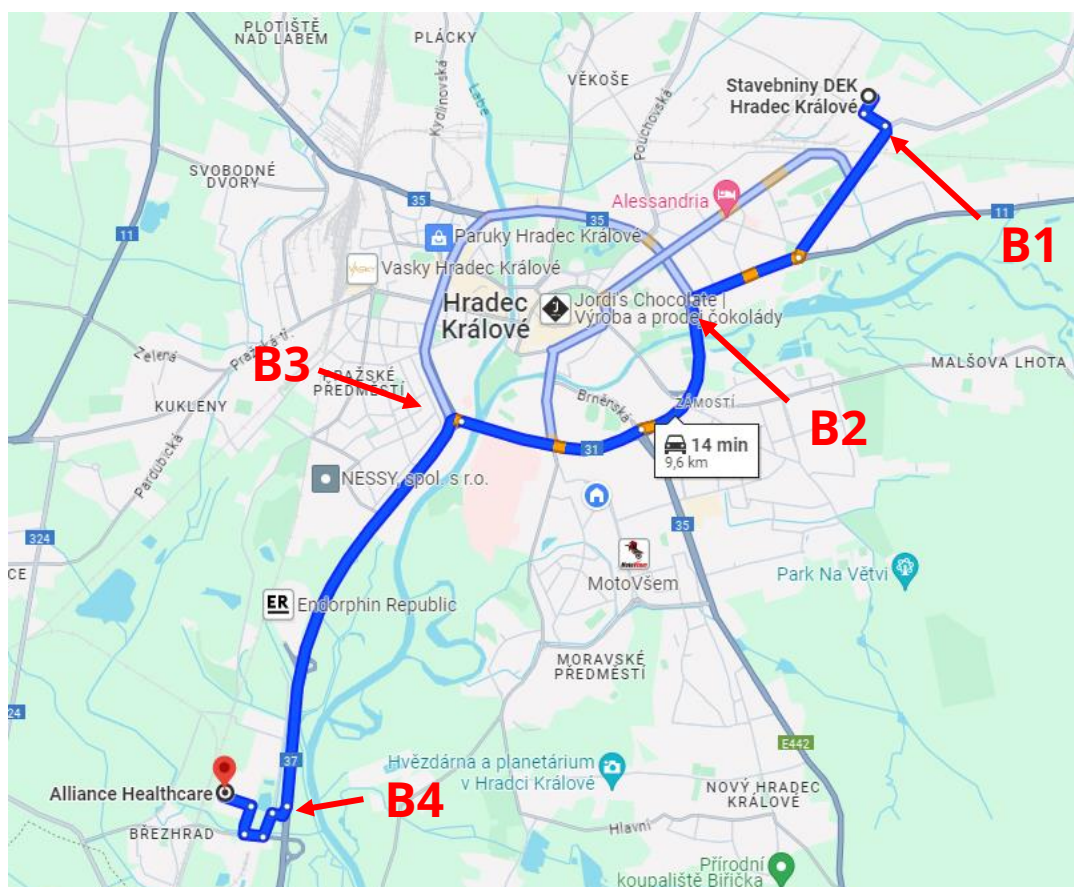
Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy čerstvé betonové směsi je proveditelný.

2.5.5 Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů

Ostatní stavební materiál a pomůcky budou dopraveny z prodejny a půjčovny Královéhradecké pobočky stavebnin DEK, na adrese Kovová 1191, 500 03 Hradec Králové. Dále zde bude zapůjčeno lešení, kloubové a nůžkové montážní plošiny a ruční pracovní nástroje. Délka trasy je 9,6 km, nachází se na ní 4 body zájmu a odhadovaná doba cesty je 14 minut.

K přepravě bude využito několika druhů dopravní prostředků v závislosti na přepravovaném nákladu. Z hlediska dopravy je nejnáročnější souprava tahače Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Parametry soupravy: délka 9,41 m; šířka 2,49 m; výška 3,56 m; max. hmotnost 32,0 t; poloměr otáčení 15,5 m



Obrázek 24 Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a nástrojů (upraveno autorem) (2)

Vzhledem k tomu, že navržená trasa je shodná s kapitolou 2.5.4 Trasa D: Doprava betonové směsi, jsou shodné i body zájmu. Oproti přepravě navržené ve výše zmíněné kapitole jsou v této kapitole kladeny větší nároky na poloměr otáčení. Z posouzení bodů zájmu na trase D je patrné, že trasa je vyhovující i pro přepravu ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů.

K přepravě bude využito několika druhů dopravní prostředků v závislosti na přepravovaném nákladu. Z hlediska dopravy je nejnáročnější souprava tahače Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Parametry soupravy: délka 9,41 m; šířka 2,49 m; výška 3,56 m; max. hmotnost 32,0 t; poloměr otáčení 15,5 m

Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy materiálů a pomůcek je proveditelný.

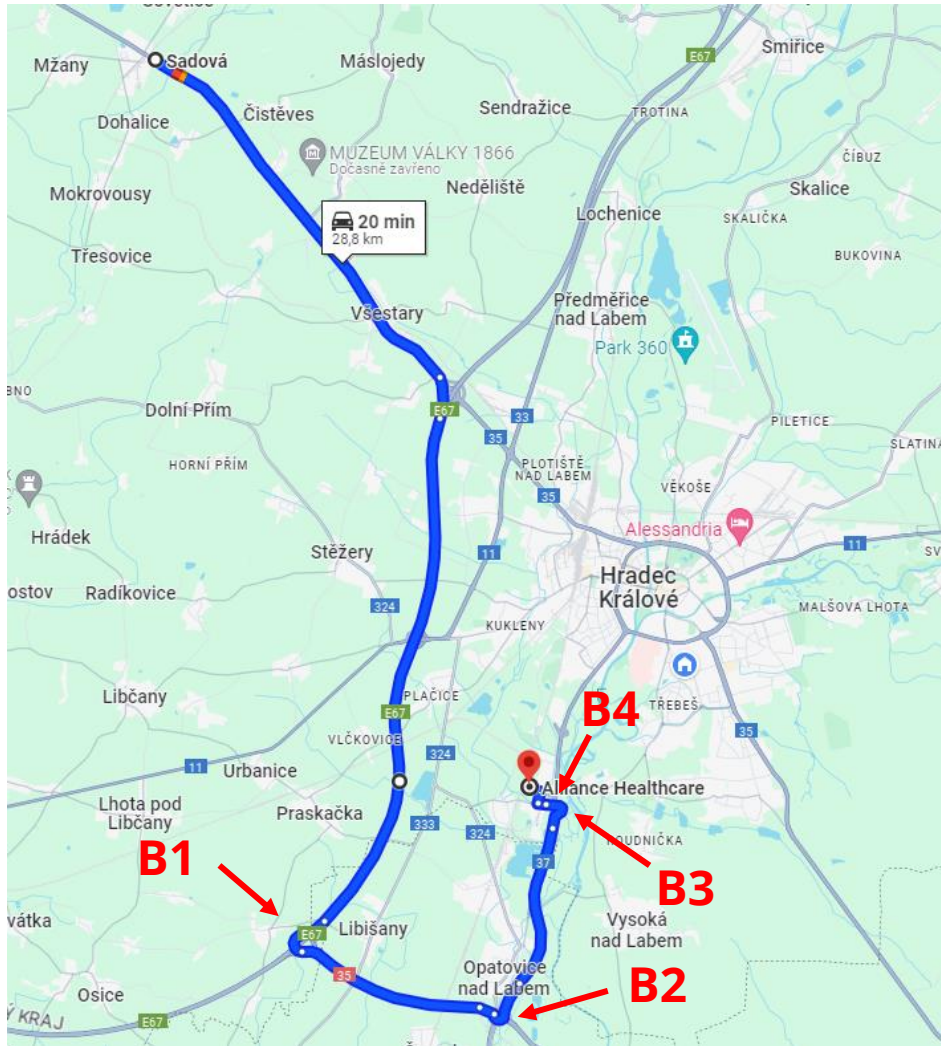
2.5.6 Trasa F: Doprava pilotovací soupravy

Pilotovací souprava bude na stavbu dopravena zhotovitelem hlubinného založení z jeho předcházející zakázky. Pro účely diplomové práce byla jako předcházející zakázka zhotovitele určena výstavba úseku dálnice D35 mezi obcemi Sadová a Hořice.

Souprava bude dopravena na speciálním podvalu Goldhofer STZ-VH2+4. Spolu se soupravou budou na samostatném podvalu dopraveny pracovní nástroje soupravy se závažím a kolový nakladač.

Plánovaná trasa má délku 28,8 km a nachází se na ní 4 bodů zájmu. Body nacházející se za bodem B2 byly již posouzeny v rámci ostatních tras. Očekávaná doba cesty je 20 minut.

Z legislativního hlediska se jedná o přepravu nadrozměrného nákladu. Z toho důvodu je pro přepravu nutné předem zajistit povolení. V průběhu přepravy je pak nezbytné dodržet všechny stanovené bezpečnostní podmínky pro přepravu nadměrného nákladu. Limitujícím faktorem při návrhu trasy byla především přepravní hmotnost odstrojené soupravy, která činí 60 t.



Obrázek 26 Trasa F: Doprava pilotovací soupravy (upraveno autorem) (2)

Bod B1

Most sjezdu z D11 u Sedlic

Únosnost mostní konstrukce na dálničním sjezdu **vyhovuje**

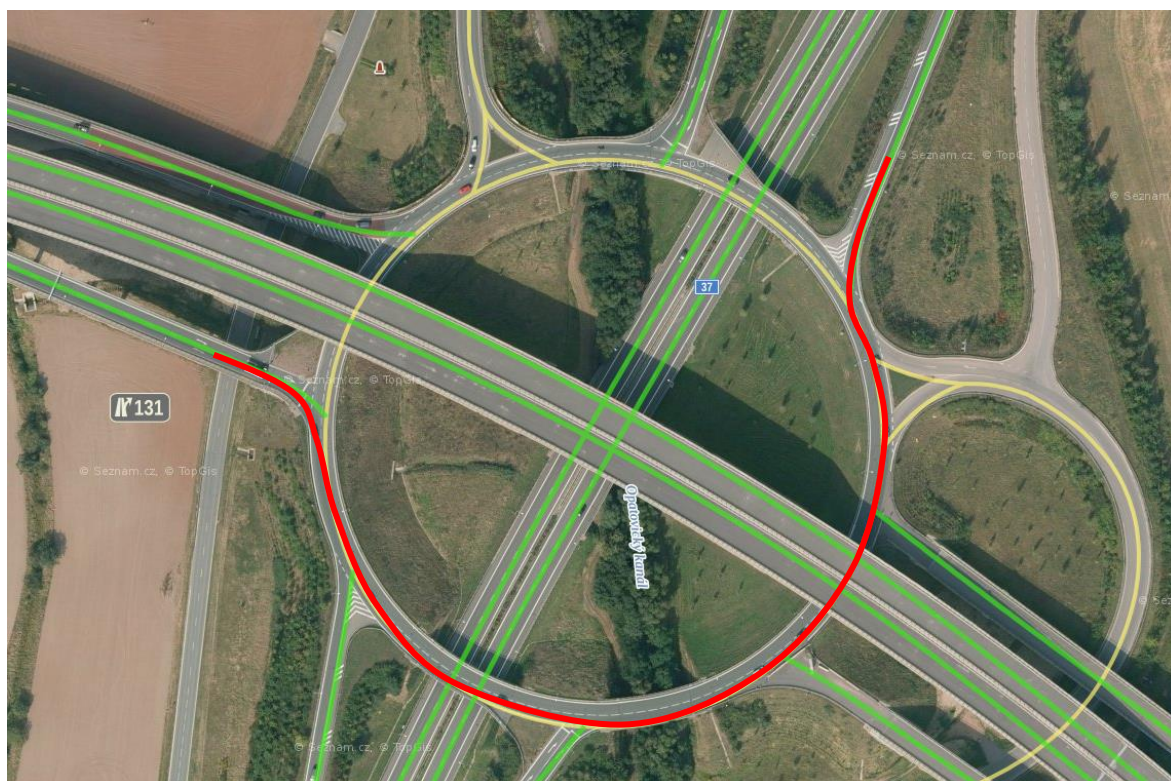


Obrázek 25 Trasa F, Bod B1 (upraveno autorem) (2)

Bod B2

Mostní konstrukce kruhového objezdu u Opatovic nad Labem

Únosnost mostních konstrukcí na komunikaci této třídy **vyhovuje**



Obrázek 27 Trasa F, Bod B2 (upraveno autorem) (2)

Závěr

Na trase se nevyskytují žádné limitující faktory, které by znemožnily průjezd soupravy s nákladem. Navržený způsob dopravy pilotovací soupravy je proveditelný, za předpokladu splnění všech legislativních podmínek a získání povolení k přepravě nadrozměrného nákladu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

3 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

3.1 Identifikační údaje o stavbě

3.1.1 Název a místo stavby

Název stavby: Skladové haly Březhrad

Místo stavby: Březhrad, Královéhradecký kraj

3.1.2 Obecné informace o lokalitě

Katastrální území: Březhrad [613878]

Číslo parcel: 522/5, 522/26, 522/227, 718/1, 344, 522/5, 522/13, 522/226,
522/227, 718/1

3.1.3 Charakter stavby

Novostavba, trvalá stavba

3.1.4 Účel stavby

Jedná se o skladovací a distribuční halu pro léčiva a zdravotnické potřeby s administrativní přístavbou.

3.1.5 Předpokládaná doba zahájení a dokončení stavby

Předpokládaný termín zahájení prací je stanoveno na 06/2022.

Předpokládané dokončení díla je stanoveno na 05/2023.

3.1.6 Přehled stavebních a inženýrských objektů

SO 01 – Skladová hala s administrativou

SO 02 – Přístřešek pro kola

SO 03 – Zpevněné plochy a komunikace

SO 04 – Dieselagregát včetně základů

IO 01 – Přípojka vodovodu

IO 02 – Přípojka dešťové kanalizace

IO 03 – Přípojka splaškové kanalizace

IO 04 – Přípojka elektro NN

IO 05 – Přípojka slaboproudých rozvodů

IO 06 – Přípojka sprinklerové vody

IO 07 – Lapol

IO 08 – Přípojka horkovodu

3.2 Přehled provedených průzkumů a zkoušek

3.2.1 Hydrogeologický průzkum

V průběhu předinvestiční fáze projektu byl v roce 2006 zpracován komplexní geologický průzkum celého logistického areálu. V rámci něho bylo provedeno pět hydrogeologických vrtů pro následný monitoring HPV v oblasti. Dále byly provedeny tři inženýrskogeologické sondy do hloubky 8 m za účelem ověření geologických podmínek v oblasti.

Cílem zpracování průzkumu bylo především stanovení geologických profilů v lokalitě zkonstruováním schématických geologických profilů. Byla definována kvalita geotechnického podloží a byl zformulován návrh pro dimenzování spodní stavby a založení objektu. Na závěr byly provedeny laboratorní zkoušky vzorků zemin a podzemní vody.

Ze závěrů vyplývá, že v lokalitě se nachází složité základové poměry. Jako hlavní příčina je ve zprávě uveden výskyt neúnosných vrstev základové půdy v hloubce běžné, pro plošné založení budov a dále výskyt mělké podzemní vody s agresivními účinky.

Tabulka 9: Geomechanické parametry základových půd

Terén ~227,8 m n. m.	Geologický profil	Zatřídění dle		Geomechanické parametry dle ČSN 73 1001				
		ČSN 73 1001	Masopu sta	φ (°)	C (kPa)	E_{def} (MPa)	γ (kNm ⁻³)	R_{dt} (MPa)
Hloubka cca 0,0 – 1,5 m	NAVÁŽKA = hutněné písčitojilovité zeminy, pevné konzistence	CSY	C10	$\varphi_{ef} = 24$	$c_{ef} = 30$	15	19,0	0,15
Hloubka cca 1,5 – 2,5 m	ALUVIÁLNÍ NÁPLAV = jíl, červ. hnědý, vysoce plastický, tuhý	CH	C5	0	40	4	20,5	0,08
△ 225,50 m n. m. průměrná hladina podzemní vody								
Hloubka cca 2,5 – 3,5 m (běžně), až 6 m (lokálně)	VYPLN FOSILNÍHO ŘÍČNÍHO RAMENE = jíl (v polohách jemný písek), měkký, plně satur. vodou, v polohách s hojnou org. příměsí	CSO- MIO- SCO	-	0	20	1	15,0 (-10)	0,02
Hloubka cca 1,5 (lokálně od cca 6 m) – 8 m	ŠTĚRKOPÍSKOVA TERASA (svrchní část) = písek, šedohnědý, slabě hlinitý, středně ulehlý ($I_d =$ cca 0,4), zvodnělý	SF	D5	$\varphi_{ef} = 31$	0	15	17,5 (-10)	0,12
cca 8,0 – 12,0 m	ŠTĚRKOPÍSKOVA TERASA (bazální část) = štěrk (60%), šedý až šedohnědý, špatně zrněný, vyšší střední ulehlost ($I_d =$ větší než 0,5), zvodnělý	GP	D5	$\varphi_{ef} = 34$	0	140	20,0 (-10)	0,28
cca 12,0 – 12,5 m	ELUVIUM = slín, šedý, pevný	CI-CH	C10	0	$c_u = 80$	10	21,0	0,16
cca 12,5 m a hlouběji	SKALNÍ PODLOŽÍ = slínovec, šedý, zvětralý	R5	R5	-	-	40	-	0,30

Tabulka 1 Geotechnické parametry půdy (5)

3.2.2 Radonový index

Součástí projektové dokumentace je v rámci zásad ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí návrh ochrany proti pronikání radonu z podloží. V prostorách pobytových místností bude pronikání radonu z podloží zamezeno protiradonovými pásy v rámci skladby podlahy na terénu.

3.3 Konstrukční řešení hlavního stavebního objektu

3.3.1 SO 01 Skladová hala s administrativou

Objekt je založen na pilotách. Nosná konstrukce je tvořena prefabrikovaným železobetonovým skeletem. o dvou lodích. Rozpětí jedné loď je 24 m. Osová vzdálenost sloupů po obvodu je 6 m. Ve středové ose je vzdálenost sloupů 12 m a jsou spojeny pomocí nosníků. Na nosníky jsou pak uloženy hlavní vazníky. Dále je skelet po obvodu opatřen ztužidly. Opláštění objektu je tvořeno sendvičovými panely Kingspan, které jsou kotveny do prefabrikovaného skeletu. V místě otvorů v obvodovém plášti jsou panely kotveny na ocelovou konstrukci. Ta tvoří výměnu v jednotlivých polích prefabrikovaného skeletu. Střeška je tvořena trapézovým plechem uloženým na vaznicích a střešní skladbou v podobě tepelně izolačních desek a hydroizolační fólie. Na střeše se nachází celkem 6 ks světlíků o rozměrech 29,5 x 2,5 m. V ploše haly se nachází průmyslová podlaha z drátkobetonu. Součástí prefabrikovaného skeletu stavby je i konstrukce pro celkem sedm nákladových můstků.

Administrativní přístavba je tvořena prefabrikovaným skeletem včetně prefabrikovaného schodiště. Stropní konstrukce je tvořena předpjatými panely Spiroll. Opláštění je zajištěno pomocí sendvičových panelů Kingspan. Obvodový plášť je kombinován s hliníkovými okny, která jsou kotvena do ocelové konstrukce.

3.4 Studie realizace hlavních technologických etap

3.4.1 Zemní práce

3.4.1.1 Přípravenost pracoviště

Pozemek bude vyklizen, zbaven významnějších křovin a zeleně. Dále bude zabezpečen mobilním stavebním oplocením. Pro sejmutou ornici bude připraven prostor pro mezideponii v rámci logistického areálu investora. Výkopek z hloubení základových konstrukcí bude skladován na deponii v prostoru zařízení staveniště. Současně musí být v rámci zařízení staveniště zajištěna základní hygienická obslužnost pro pracovníky stavby

3.4.1.2 Popis pracovního postupu

Etapa zemních prací započne odstraněním náletových dřevin, které se nacházejí při severní hraně staveniště. Pokosené dřeviny budou převezeny a uloženy na mezideponii bioodpadu v rámci areálu. Následně bude přistoupeno k celoplošnému stržení ornice v tloušťce 0,2 m. Část ornice (cca 350 m³) bude převezena na mezideponii v prostoru zařízení staveniště a následně bude využita pro čisté terénní úpravy. Zbytek (cca 1470 m³) bude odvezen mimo areál k dalšímu využití. Po stržení ornice bude zřízena zpevněná pilotovací rovina na úrovni relativní -0,630. V případě nedostatečné únosnosti pilotovací roviny bude pláň zhutněna. Pokud by pevnost pláně byla narušena vydatnými dešti, bude stabilizována návozem a zhutněním šterkové vrstvy.

Další fáze zemních prací nastane až po zhotovení založení objektu. Před montáží prefabrikovaného skeletu bude po obvodu objektu proveden výkop pod základovými prahy tak, aby bylo po jejich instalaci možné provést zmonolitnění v souladu s PD (stavebně konstrukční řešení). Dále proběhne výkop jam pro montáž nákladových můstků z prefabrikovaných dílců a výkop rýh pro zřízení základů schodiště v administrativě.

Po dokončení montáže obvodového pláště na jižní straně fasády započnou výkopové práce pro SO 03 Komunikace a zpevněné plochy. Vytěžená zemina bude uložena na mezideponii v prostoru staveniště k dalšímu využití. Součástí realizace je odstranění stávajícího živичného krytu frézováním. Asfaltový a betonový recyklát bude uložen na pozemku investora k využití v dalších etapách výstavby v areálu.

Jakmile bude dokončeno opláštění a zastřešení objektu včetně odvodu dešťových vod do kanalizace, do haly začne být navážena zemina. Část (cca 1790 m³) bude dovezena z mezideponie, kde je k tomuto účelu uskladněna zemina z realizace SO 03 a zbytek (cca 790 m³) bude dovezen z externích zdrojů. Zemina bude v prostoru haly rozprostřena a následně dojde ke zlepšení jejích mechanických vlastností vápněním. Zlepšení bude zajištěno rovnoměrným rozprostřením vápenné směsi a následným promísením se zeminou pomocí zemní frézy. Doporučené množství pojiva vůči objemové hmotnosti zeminy jsou 3 %. Jakmile návozem zeminy dosaženo požadované výškové úrovně, budou odstraněny nerovnosti a pláň bude zhutněna na požadovanou pevnost pro zřízení podlahové konstrukce.

3.4.1.3 Výkaz výměr pro etapu

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Skrývka ornice	1820	m ³
Výkop pro základové konstrukce, prahy a můstky	1767	m ³
Odstranění stávajícího živičného krytu	945,5	m ²
Výkop pro SO 03 zpevněné plochy a komunikace	1735	m ³
Přesuny hmot na mezideponii, skládku či dovoz zeminy	3676,1	m ³

Tabulka 2 Výkaz výměr etapy zemních prací

3.4.1.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Pásový dozer 1 ks
- Pásové rypadlo 2 ks
- Kolové rypadlo 1 ks
- Nákladní automobil 5 ks
- Kolový nakladač 1 ks
- Kolový grejdr 1 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Hutní pěst 1 ks
- Vibrační deska 1 ks
- Ruční nástroje 5 ks
- Nivelační přístroje 1 ks

3.4.1.5 Složení pracovních čt

Skrývka ornice

- Řidič dozeru 1 x
- Řidič nakladače 1 x
- Řidič nákladního automobilu 2 x

Výkop pro základové konstrukce

- Řidič rypadla 2 x
- Řidič nákladního automobilu 2 x
- Dělník pro ruční začištění 1 x

Výkop pro zpevněné plochy a inženýrské sítě

- Řidič rypadla 3 x
- Řidič nákladního automobilu 3 x

- Dělník pro ruční začištění 3 x

Návoz zeminy a úprava pláně v hale

- Řidič dozeru 1 x
- Řidič grejdrů 1 x
- Řidič nákladního automobilu 5 x
- Řidič rypadla 1 x
- Dělník pro ruční začištění 2 x

Čisté terénní a sadové úpravy

- Řidič rypadla 1 x
- Řidič nákladního automobilu 1 x
- Dělník pro ruční začištění 2 x

3.4.1.6 Kontrola kvality

Vstupní

Kontrola připravenosti pláně. Kontrola souladu skutečných podmínek na staveništi s PD. Kontrola technického stavu mechanizace.

Mezioperační

Kontrola kvality v rámci etapy zemních prací bude zajištěna pomocí KZP pro zemní. Důraz kontrol bude kladen především na geometrickou přesnost prováděných prací a jejich výškové umístění vůči relativním výškám objektu. Dále bude prováděna kontrola úplnosti a rovinnosti zemních těles.

Výstupní

Kontrola úplnosti a rovinnosti hotových zemních těles. Kontrola správného zhutnění zpětných zásypů konstrukcí. Kontrola dosažení požadované únosnosti a modulu přetvoření pláně. Kontrola bude provedena statickou zkouškou. Před betonáží podlahy uvnitř objektu bude provedena jedna statická zkouška na každých 1000 m² pláně.

3.4.2 Hrubá spodní stavba

3.4.2.1 Připravenost pracoviště

Před zahájením pilotovacích prací musí být připravena pláň pro nájezd pilotovací soupravy. Terén musí mít dostatečnou únosnost a především rovinnost. Současně musí být vytvořena rovina s požadovanou relativní výškou. Dále je na staveništi třeba vymezit prostor pro skladování pracovních nástrojů pilotovací soupravy a vytvořit sklad pro návoz stavebního materiálu.

3.4.2.2 Popis pracovního postupu

Objekt je založen na pilotách. Piloty jsou vrtané, železobetonové o průměru 900 mm. Hlavice pilot jsou o průměrech 1200-1400 mm a obsahují kalichy pro vetknutí prefabrikovaných sloupů. Piloty budou vrtány v hornině třídy 3 a jejich délky se pohybují v rozmezí 6–9 m. Délky hlavic jsou pak v rozmezí 1,2-1,5 m. Piloty budou betonovány betonem třídy C20/25, hlavice pak betonem třídy C30/37. Výztuž piloty i hlavice bude tvořena armokošem z oceli B 500 B. Na závěr, v rámci přípravy pro montáž sloupů, dojde k odbourání a začištění znehodnoceného zhlaví pilot.

3.4.2.3 Výkaz výměr pro etapu

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Pilota P1 (Ø800 mm, délka 6 m)	64	ks
Pilota P2 (Ø800 mm, délka 9 m)	10	ks
Hlavice H1 (Ø1400 mm, délka 1,55 m)	58	ks
Hlavice H2 (Ø1400 mm, délka 1,55 m)	10	ks
Hlavice H3 (Ø1400 mm, délka 1,15 m)	6	ks
Počet pilot + hlavic celkem	74	ks
Celkem pro Ø1400 mm	103,6	m
Celkem pro Ø800 mm	474	m

Tabulka 3 Výkaz výměr etapy pilotáže

3.4.2.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Pilotovací souprava 1 ks
- Kolový nakladač 1 ks
- Autodomíchávač betonu 2 ks
- Autojeřáb 1 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Svářečka 2 ks
- Kalové čerpadlo 1 ks
- Ruční nástroje 3 ks
- Nivelační přístroje 1 ks
- Měřicí a značkovací pomůcky 2 ks

3.4.2.5 Složení pracovních čt

Četa pro realizaci piloty

- Vrtmistr 1 x
- Řidič nakladače 1 x
- Řidič autodomíhávače 2 x
- Dělník 1 x

Četa pro realizaci hlavice piloty

- Řidič nakladače 1 x
- Řidič autodomíhávače 2 x
- Dělník 1 x

Četa pro sváření armokošů

- Svářeč 2 x

3.4.2.6 Kontrola kvality

Vstupní

Kontrola rovinnosti a relativní výšky vyhotovené pláně. Kontrola geodetického vytyčení pilot. Kontrola armovacího materiálu. Kontrola připravenosti pláně pro nájezd pilotovací soupravy.

Mezioperační

Kontrola kvality během etapy realizace hrubé spodní stavby bude probíhat v souladu s KZP pro daný stavební proces. Kontroly budou zaměřeny především na dostatečnou hloubku dřívku pilot, druh a způsob ukládání betonové směsi, vetknutí armokoše včetně předepsaných distančníků, dodržení předepsaného krytí výztuže, relativních výšek a obecnou geometrickou přesnost konstrukcí

Výstupní

Kontrola souladu vyhotovených konstrukcí s PD. Kontrola tuhosti a pevnosti betonu. Kontrola geometrické přesnosti konstrukcí. Kontrola připravenosti kalichů pro osazení sloupů. Kontrola výškové úrovně horní hrany kalichů z důvodu proveditelnosti osazení základových prahů.

3.4.3 Hrubá vrchní stavba

3.4.3.1 Připravenost pracoviště

Etapa vrchní hrubé stavby začne až po kompletním dokončení předcházející etapy hrubé spodní stavby. Pro započítí montáže skeletu je zapotřebí vyhotovení souvislé ucelené části pilot (např. kompletní objektová

osa) v kompletním rozsahu, tj. včetně odbourání znehodnoceného betonu při zhlaví pilot. Vyhotovené piloty musí mít předepsanou geometrickou přesnost a do vyhotovených kalichů musí být možné osadit sloupy způsobem definovaným v PD. Samotná pláň musí mít dostatečnou rovinnost, únosnost a nesmí obsahovat významné koncentrace zvodnělé zeminy, která by znemožňovala montáž skeletu.

3.4.3.2 Popis pracovního postupu

V této etapě výstavby proběhne montáž železobetonového prefabrikovaného skeletu. Montáž bude prováděna pomocí dvou různých mobilních jeřábů, z nichž každý bude provádět montáž prvků odpovídajících jeho nosnosti. Montáž započne osazením sloupů do kalichů a provedením zálivky. Následně budou mezi sloupy v úrovni země osazeny a přivařeny základové prahy. Dále v úrovni střechy budou osazena ztužidla. Na středové ose na styku obou lodí skeletu budou osazeny nosníky pro vynesení hlavních lodních vazníků. Následně dojde k osazení hlavních lodních vazníků o rozponu 24 m. Při montáži ztužidel je v obou lodích záměrně vynecháno jedno pole, přibližně ve středu objektu tak, aby na závěr vznikl dostatečný manipulační prostor a bylo tak možné provést osazení posledního vazníku v obou lodích. Po osazení posledních vazníků budou osazena i vynechaná ztužidla a po vyjetí jeřábu z objektu bude osazen i poslední základový práh. Současně s montáží vazníků bude probíhat montáž nosného skeletu administrativy, včetně montáže schodiště a stropních panelů. Na závěr proběhne montáž prefabrikované konstrukce nákladových můstků. Postup montáže nosného skeletu je detailně znázorněn v samostatné příloze.

3.4.3.3 Výkaz výměr etapy

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Sloupy	74	ks
Ztužidla	58	ks
Vazníky	51	ks
Průvlaky	24	ks
Základové prahy	60	ks
Stropní panely	50	ks
Prvky schodiště	8	ks
Prvky nákladových můstků	21	ks
Celkem prefabrikovaných prvků	346	ks

Tabulka 4 výkaz výměr montáže skeletu

3.4.3.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Autojeřáb 2 ks
- Kloubová montážní plošina 4 ks
- Nákladní automobil 2 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Svářečka 4 ks
- Vrtačka s míchací metlou 2 ks
- Distanční podložky 80 ks
- Dřevěné klíny 30 ks
- Nivelační přístroje 2 ks
- Měřicí a značkovací pomůcky 2 ks

3.4.3.5 Složení pracovních čt

Četa pro montáž prefabrikovaných prvků

- Jeřábník 2 x
- Vazač 2 x
- Montážník 4 x
- Svářeč 2 x
- Pomocný dělník 1 x
- Mistr montáže 1 x
- Řidič nákladního automobilu 2 x

3.4.3.6 Kontrola kvality

Vstupní

Kontrola vyhotovených základových konstrukcí, tj. jejich rovinnosti, polohové a geometrické přesnosti, pevnosti a dostatečné čistoty. Kontrola připravenosti kalichů pro osazení sloupů.

Mezioperační

Kontrola přesnosti samotných prvků i kontrola geometrické přesnosti jejich osazení, především svislost a rovinnost. Dále kontrola betonových zálivek, svarů, shody konstrukce s PD

Výstupní

Kontrola přesnosti samotných prvků i kontrola jejich osazení. Kontrola geometrické přesnosti ve výstavbě. Dále kontrola provedení betonových zálivek a svarů. Kontrola správného použití pryžových podložek ve spojích prvků.

Kontrola shody konstrukce s PD. Kontrola minimálního uložení stropních panelů a provedení jejich zálivky. Kontrola geometrické přesnosti osazení schodišťových ramen a mezipodesty.

3.4.4 Opláštění objektu

3.4.4.1 Přípravenost pracoviště

Před započítím pokládky střešní skladby musí být kompletně dokončena montáž prefabrikovaného skeletu. Z konstrukcí budou odstraněny veškeré montážní prvky. Budou provedeny všechny zálivky prefabrikovaných konstrukcí. Na staveništi bude zajištěna staveništní přípojka el. energie. Terén v bezprostřední blízkosti objektu musí umožňovat využití nůžkových montážních plošin.

3.4.4.2 Popis pracovního postupu

V rámci této etapy bude provedena montáž obvodového pláště objektu, který je tvořen sendvičovými panely Kingspan. Panely budou montovány v jednotlivých polích směrem vzhůru a budou kotveny k železobetonovému skeletu. V místech otvorů v obvodovém plášti bude zřízena nosná ocelová konstrukce pro výplně otvorů a panely budou opláštění budou kotveny k výměnám ocelové konstrukce. Dále bude provedena montáž klempířských prvků, které jsou součástí opláštění objektu.

3.4.4.3 Výkaz výměr etapy

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Stěnové panely Kingspan Quadcore	712	ks
Ocelová konstrukce	17 420	kg
Klempířské a zámečnické prvky	380	kg

Tabulka 5 Výkaz výměr opláštění

3.4.4.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Autojeřáb 1 ks
- Montážní vakuová přísavka 1 ks
- Kloubová montážní plošina 1 ks
- Nůžkový montážní plošina 4 ks
- Kolový manipulátor 1 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Svářečka 2 ks
- Vrtačka 6 ks

- Kotoučová bruska 2 ks
- Drobné montážní nástroje 15 ks
- Měřicí a značkovací pomůcky 2 ks

3.4.4.5 Složení pracovních čt

Četa pro montáž opláštění

- Jeřábík 1 x
- Vazač 1 x
- Řidič manipulátoru 1 x
- Montážník 6 x
- Pomocný dělník 1 x

Četa pro montáž ocelové konstrukce

- Montážník 3 x
- Pomocný dělník 1 x

3.4.4.6 Kontrola kvality

Vstupní

Před započítím prací bude zaměřen skutečný stav skeletu (geometrie, poloha). Na základě zaměření skutečného stavu bude upravena výrobní dokumentace ocelové konstrukce. Dále proběhne kontrola provedení všech betonových zálivek.

Mezioperační

V průběhu prací budou probíhat kontroly polohového a geometrického osazení jednotlivých konstrukcí. Bude probíhat kontrola dodržení jednotlivých technologických předpisů pro dané pracovní postupy. Bude prováděna kontrola kotvení stěnových panelů k nosné konstrukci. Dále bude prováděna kontrola tmelení spojů mezi panely a detail založení prvního panelu.

Výstupní

Součástí výstupní kontroly bude kontrola rovinnosti, polohy a kotvení jednotlivých vyhotovených konstrukcí. U ocelové konstrukce bude provedena kontrola správného vyhotovení všech spojů a dotažení závitových prvků. U stěnových panelů bude provedena kontrola řešení detailů.

3.4.5 Zastřešení objektu

3.4.5.1 Přípravenost pracoviště

Před započítím pokládky střešní skladby musí být kompletně dokončena montáž prefabrikovaného skeletu. Z horní hrany vazníků budou odstraněna

montážní oka. Ve středu objektu budou v předepsané výšce instalovány bezpečnostní záchytné sítě. Na staveništi bude zajištěna staveništní přípojka el. energie. Terén v bezprostřední blízkosti objektu musí umožňovat využití nůžkových montážních plošin.

3.4.5.2 Popis pracovního postupu

V této etapě budou na střešní vazníky umístěny tabule z trapézového plechu. Plechy budou umístěny přes dvě pole (tj. 12 m) napříč běhu vazníků. Následně proběhne montáž hrubé konstrukce střešních světlíků. Jakmile bude dokončena montáž světlíků a atikových panelů obvodového pláště, bude provedena montáž střešní skladby.

3.4.5.3 Výkaz výměr etapy

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Trapézový plech	5750	m2
Materiál pro výrobu světlíků	6	ks
Materiál skladby střešní konstrukce	5750	m2
Klempířské a zámečnické prvky	420	kg

Tabulka 6 Výkaz výměr zastřešení

3.4.5.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Autojeřáb 1 ks
- Nůžkový montážní plošina 1 ks
- Kolový manipulátor 1 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Svářečka 1 ks
- Vrtačka 6 ks
- Kotoučová bruska 2 ks
- Drobné montážní nástroje 8 ks
- Měřicí a značkovací pomůcky 1 ks

3.4.5.5 Složení pracovních čt

Četa pro montáž trapézového plechu

- Jeřábník 1 x
- Vazač 1 x
- Řidič manipulátoru 1 x
- Montážník 4 x

- Pomocný dělník 1 x

Četa pro montáž světlíků

- Montážník 3 x

Četa pro montáž skladby střešní konstrukce

- Jeřábník 1 x
- Vazač 1 x
- Řidič manipulátoru 1 x
- Montážník 3 x
- Izolatér 3 x
- Pomocný dělník 2 x

3.4.5.6 Kontrola kvality

Vstupní

Kontrola připravenosti nosné konstrukce, především odstranění montážních ok vazníků. Kontrola montáže a funkčnosti bezpečnostních záchytných sítí.

Mezioperační

Kontrola skladeb konstrukcí, kontrola montáže světlíků, kontrola napojení klempířských prvků světlíků a střechy. Kontrola kotvení trapézového plechu k podkladu. Kontrola správné hustoty kotev střešního souvrství.

Výstupní

Kontrola těsnosti hydroizolační fólie (zkouška jehlou). Kontrola provedení napojení hydroizolační fólie střechy a světlíků. Kontrola správného provedení klempířských prvků. Kontrola provedení pojistných přepadů a jejich souladu s PD. V případě potřeby zátopová zkouška. Kontrola stavu hydroizolační fólie.

3.4.6 Dokončovací práce

3.4.6.1 Připravenost pracoviště

Dokončovací práce mohou započít v okamžiku, kdy bude kompletně dokončena montáž opláštění a zastřešení. Pro lití podlah musí být připraven podklad, tj. příprava rovinnosti terénu a návoz prosívky. Současně před betonáží podlahy musí být zprovozněna dešťová kanalizace střechy. Pro dokončení terénních úprav musí být dokončeny realizace všech zemních prací.

3.4.6.2 Popis pracovního postupu

Podlahové konstrukce ve skladové části haly a v 1.NP administrativy budou realizovány na připravené zemní pláni z drátkobetonu o tloušťce 200 mm. Před započítím příprav pro betonáž a montáže izolace bude již zprovozněna dešťová kanalizace střechy. Dále před započítím příprav budou provedeny statické zkoušky zemní pláně. V souladu s PD bude po obvodu haly realizován 2 m pás tepelné izolace, následně bude provedena prosívka z kameniva drobné frakce a separační vrstva. V případě 1.NP administrativy bude zřízena plošná vrstva tepelné izolace. Betonáž podlahy bude rozdělena na 3 záběry. Přejechy jednotlivých etap budou tvořeny speciálním zámečnickým prvkem. Hydroizolační vrstva spolu s ochrannou vrstvou budou vždy realizovány bezprostředně před betonáží podlahy v daném úseku, aby se omezilo riziko jejich poškození. V návaznosti na betonáž bude po náběhu betonu probíhat leštění povrchu. Na závěr dojde k prořezání dilatačních spár.

Po dokončení betonáže plochy skladové části a 1.NP administrativy bude provedena pokládka kročejové izolace, separační vrstvy a následně bude zhotovena betonová mazanina v 2.NP administrativy. Současně po dokončení betonáže podlahy započnou práce jednotlivých profesí na ÚT, VZT, ZTI, ESI, SLP a SHZ. Dále pak montážní práce na regálech a speciálních technologiích nájemce.

Dále započne montáž vnitřních nenosných konstrukcí. Vnitřní svíslé konstrukce jsou převážně tvořeny nosnou ocelovou konstrukcí s dvojitým záklopem z SDK desek. Mezi administrativní a skladovou částí je v obou patrech provedena požárně dělící SDK. Vestavky uvnitř haly jsou také tvořeny nosnou ocelovou konstrukcí s dvojitým záklopem z SDK desek. Jakmile budou zhotoveny nosné konstrukce s jednostranným záklopem, budou uvnitř příček a v předstěnách vedeny rozvody vodovodu, kanalizace, vytápění, elektřiny a slaboproudů. Po kompletaci rozvodů, bude dokončen záklop z obou stran. Následně proběhne tmelení spár a broušení. Veškeré prostupy požárně dělící konstrukcemi budou opatřeny požární ucpávkou.

V rámci závěrečné etapy úpravy povrchů proběhne malba SDK konstrukcí. V sociálním zázemí a vybraných technických místnostech proběhne montáž obkladu stěn. Dále budou vyhotoveny nášlapné vrstvy podlah. Vestavby uvnitř haly po vnějším obvodu budou opatřeny soklem z keramických dlaždic. Uvnitř skladové části haly pak proběhnou dokončovací práce v podobě dokončení detailů skeletu tmelením a omítáním.

3.4.6.3 Výkaz výměr etapy

POLOŽKA	OBJEM	MJ
Beton C20/25 vyztužený ocelovými vlákny 20 kg/m ³ m	1266,7	m ³
Tepelná izolace XPS	847	m ²
Svařovaná KARI síť 04/150x150	170	kg
Litý samonivelační potěr	17,1	m ³
Materiál pro SDK konstrukce	viz VV	-
Materiál ÚT	-	-
Materiál VZT	-	-
Materiál ESI	-	-
Materiál SLP	-	-
Materiál SHZ	-	-
Materiál ZTI	-	-
Výplně otvorů	viz VV	-
Materiál pro povrchové úpravy	-	-

Tabulka 7 Výkaz výměr dokončovací práce

Poznámka:

Objemy u položek profesí budou stanoveny na základě konkrétní dílenské a montážní dokumentace. Výpočty objemů materiálů pro povrchové úpravy nebyly předmětem diplomové práce. Objem položek, u kterých je uvedeno „viz VV“ je detailně vypočten ve zpracovaném výkazu výměr v samostatné kapitole.

3.4.6.4 Stroje, mechanismy a nástroje

Velká mechanizace

- Autodomíhávače 6 ks
- Nivelační stroj Laser Screed 1 ks
- Čerpadlo betonové směsi 1 ks
- Nůžkový montážní plošina 8 ks
- Kloubová montážní plošina 2 ks
- Vyskozdvíhový vozík 1 ks

Malá mechanizace a nástroje

- Ponorný vibrátor 2 ks
- Hladička betonu 3 ks
- Svářečka 1 ks
- Kotoučová pila na prořez spár 2 ks

- Ruční nástroje 35 ks
- Měřicí a nivelační pomůcky 6 ks

3.4.6.5 Složení pracovních čt

Četa pro betonáž podlahy

- Strojník nivelačního stroje 1 x
- Dělník 10 x
- Strojník čerpadla 1 x
- Pomocný dělník 2 x
- Zámečník 1 x
- Řidič autodomíchávače 6 x

Četa pro montáž profesí

- Montážník 24 x
- Pomocný dělník 4 x

Četa pro montáž SDK konstrukcí

- Montážník 5 x
- Pomocný dělník 1 x

3.4.6.6 Kontrola kvality

Vstupní

Před započítím betonáže podlah bude provedena kontrola připravenosti zemního tělesa (pláně). Bude provede série statických zatěžovacích zkoušek (min. jedna zkouška na 1000 m²). Dále bude provedena kontrola rovinnosti pláně. Na pláni bude rovnoměrně rozprostřena prosívka z kameniva drobné frakce o mocnosti stanovené v PD.

Před započítím montáže SDK konstrukcí bude prověřena geometrická přesnost ostatních konstrukcí, rovinnost podlah. Dále musí být kompletně dokončeny výplně otvorů. Před započítím omítání musí být provedena kontrola rovinnosti a svislosti omítaných konstrukcí. Dále musí být prověřena kvalita a čistota jejich povrchu.

Mezioperační

V průběhu betonáže bude kladen důraz na kontrolu spojenou s ukládáním betonové směsi. Práce mohou probíhat pouze za teplot vyšších, než + 5°C. Jelikož betonáž probíhá v zimním období, bude probíhat kontrola provádění zimních opatření na betonárce, tj. použití předeřátého kameniva a vody. Dále bude kontrolován způsob dopravy a ukládání směsi do konstrukce.

Dále bude prováděna kontrola teploty betonové směsi při dovozu a při ukládání. V průběhu tvrdnutí podlahy bude probíhat kontrola nabíhání betonu a vzniku trhlin.

Během montáže SDK konstrukcí bude prováděna kontrola rovinnosti. Dále kontrola provedení všech rozvodů sítí, použití těsnících pásků pod ocelové profily a uložení izolace. U omítacích prací a maleb bude probíhat kontrola rovinnosti, celistvosti a dodržení optimální tloušťky jednotlivých vrstev.

Výstupní

Výstupní kontrola bude zaměřena především na rovinnost vyhotovených konstrukcí. Bude prověřena celistvost betonové podlahy, správnost prořezání dilatačních spár včetně jejich zatmelení. Dále bude prověřena povrchová úprava podlahy.

Kontrola finálních úprav povrchů bude zaměřena na celistvost, rovinnost spár, zpracování detailů jako jsou obkladové lišty. V případě maleb proběhne kontrola odstínů. Kontrola osazení a zařizovacích předmětů ZTI a zatmelení místa jejich napojení.

U vnitřních rozvodů inženýrských sítí bude provedena zkouška jejich funkčnosti v souladu s platnými normami. Dále budou provedeny zkoušky těsnosti u systémů ÚT a SHZ. Návčivky požárních poplachů u systémů ESI, EPS a UPS. Na závěr budou provedeny komplexní zkoušky objektu.

3.5 Bezpečnost a ochrana zdraví osob při práci

Cílem problematiky je stanovení podmínek a pravidel, které zajistí dostatečnou bezpečnost během prováděných procesů pro pracovníky a současně zajistí ochranu majetku. Budou stanovena pravidla pro všechny účastníky výstavby, a jeho dodržení je klíčové pro zajištění jejich bezpečnosti na stavbě. Legislativní základ má plán především v zákoně č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek ochrany zdraví při práci (v aktuálním znění). Dále v nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi, respektive v nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení č. 591/2006 Sb. Pro technologickou etapu je velmi důležité nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky. Pro lepší zajištění bezpečnosti bude zpracován plán BOZP.

3.5.1 Základní rizika a opatření pro etapu hrubé vrchní stavby

3.5.1.1 Práce spojené s montáží těžkých konstrukčních stavebních prvků železobetonových určených pro trvalé zabudování do konstrukce

Možná rizika

- Pád břemene, zranění osob pádem břemene
- Vadné nebo poškození vazací prostředky
- Přetížení jeřábu
- Pád osob na plochách staveniště vlivem uklouznutí či zakopnutí
- Nestabilní pracoviště ve výšce
- Porušení a ztráta funkce podpěr jeřábu
- Pád montážníka z výšky zapříčiněný kolizí pracovní plošiny s břemenem

Bezpečnostní opatření

- Zavěšení břemene bude provádět pouze kvalifikovaná osoba (vazač)
- Žádný nebo minimální výskyt osob v prostoru zavěšeného břemene
- Použití vhodných vazacích prostředků a jejich pravidelná kontrola
- Řádné označení zvedaných břemen
- Řádně proškolená a zkušená obsluha jeřábu
- Zajištění dostatečně stabilního podloží pro pracovní pozici jeřábu
- Provedení pravidelných kontrol a revizí na zdvihacím mechanismu
- Práce montážníků ve výškách výhradně z pracovní plochy plošiny
- Řádné ukotvení pracovníků k montážní plošině
- Nástup a výstup pracovníků pouze v klidové poloze plošiny
- Řádně zpevněný povrch pro pohyb plošin
- Dostatečná koordinace a komunikace mezi pracovníky

3.5.1.2 Práce, při nichž hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m

Možná rizika

- Nezachycený pád při použití prostředků osobního zajištění
- Náraz na pevnou překážku při pádu
- Poškození krční páteře při náhlém zachycení pádu
- Pohyb pracovníků ve výškách

Bezpečnostní opatření

- Použití správných ochranných pomůcek pro zachycení pádu
- Dostatečná a pravidelná kontrola použitých pomůcek
- Využití vhodného jištění při pohybu pracovníků
- Odstranění překážek nacházejících se v dráze volného pádu

- Správné délkové nastavení záchytných prostředků
- Využití tlumiče pádu
- Délka lana zvolena tak, aby nenastal pád větší než 0,6 m
- Řádné zajištění vyvýšených prostor proti pádu zábradlím nebo ohrazením
- Použití záchytných sítí
- Volba vhodných kotvicích bodů jištění pracovníků
- Udržování pořádku na staveništi

3.5.2 Enviromentální aspekty

Enviromentální aspekty výstavby, včetně možných rizik jsou podrobně zpracovány v samostatné kapitole 12 Environmentální aspekty výstavby.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4 PROPOČET STAVBY DLE THU A OBJEKTIVÝ ČASOVĚ FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

4 PROPOČET STAVBY DLE THU A OBJEKTOVÝ ČASOVĚ FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY

4.1 Objektový časový a finanční plán výstavby

Objektový časový a finanční plán byl zpracován jako prvotní odhad průběhu výstavby v čase. Obsahuje časové určení výstavby všech hlavních stavebních a inženýrských objektů. K jednotlivých časovým úsekům výstavby byly přiděleny i finanční náklady. Ceny jednotlivých stavebních děl byly získány z propočtu ceny stavebního díla podle THU. Objektový a časově finanční plán výstavby je zpracován v samostatné příloze.

4.2 Propočet stavby dle THU

V předstihu vytvoření výkazu výměr a položkového rozpočtu byl vytvořen propočet ceny na základě THU. Propočet byl vytvořen v programu BuildPower S. Cena jednotlivých stavebních a inženýrských objektů byla stanovena na základě jejich zařídění podle JKSO, na základě kterého mohla být stanovena orientační cena podle známé ceny obdobných druhů staveb. Propočet stavby dle THU je zpracován v samostatné příloze.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO HLUBINNÉ ZALOŽENÍ OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

5 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO HLUBINNÉ ZALOŽENÍ OBJEKTU

5.1 Obecné informace

5.1.1 Informace o stavbě

Název stavby: Skladové haly Březhrad

Místo stavby: Březhrad, Královéhradecký kraj

Katastrální území: Březhrad [613878]

Číslo parcel: 522/5, 522/26, 522/227, 718/1, 344, 522/5, 522/13, 522/226, 522/227, 718/1

Jedná se o novostavbu skladové haly s administrativní přístavbou. Skladová část má rozměry 126,88 x 54,88 m, přístavba pak 30,77 x 5,90 m. Nosný systém objektu je tvořen železobetonovým skeletem složeným především ze sloupů, vazníků a ztužidel. Základovou konstrukci tvoří železobetonové vrtané piloty s rozšířenou hlavicí. Součástí hlavice je kalich, do kterého bude v každé pilotě osazen prefabrikovaný sloup.

5.1.2 Informace o procesu

Technologický předpis je zaměřen na realizaci hlubinného založení. To bude tvořeno železobetonovými vrtanými pilotami o průměru 800 mm z betonu třídy C25/30 XA2 a železobetonovými hlavicemi o průměru 1400 mm z betonu třídy C25/30 XA2. Výztuž bude tvořena armokošem z oceli B500B, který bude z jednotlivých prutů svařen na stavbě. Výroba každé piloty je rozdělena na dvě samostatné části, a to výrobu dřívku piloty a hlavice piloty.

5.2 Materiály

5.2.1 Výpis materiálu

Hlavní materiál:

Označení	Druh konstrukce	Průměr [mm]	Délka [m]	Počet [kus]	Objem [m ³]
P1	pilota	800	6	64	193,02
P2	pilota	800	9	10	45,24
H1	hlavice	1400	1,55	58	120,75
H2	hlavice	1400	1,55	10	25,74
H3	hlavice	1400	1,15	6	8,81
Piloty + hlavice celkem:			586,3	74	393

Tabulka 8 Výpis materiálu pilot - beton

Výztuž prvků	Hmotnost [t]
Pilota A1 + hlavice H2	12,195
Pilota A1 + hlavice H3	1,316
Pilota A2 + hlavice H2	4,601
Pilota A3 + hlavice H1	2,780
Hmotnost výztuže celkem:	20,892

Tabulka 9 Výpis materiálu pilot - výztuž

Doplňkové materiály:

- Plastové či betonové distanční kroužky 75 mm 450 ks
- Beton C25/30 XA2 – pytel 25 kg 5 ks
- Zemnicí pásek FeZn D 10 mm – role 25 m 2 ks
- Spojovací svorka pro zemnicí pásek 6 ks
- Dřevěné hranoly pro skladování výztuže 8 ks
- Vázací drát – role 50 m 2 ks
- Bednicí materiál pro bednění kalichu 12 m²
- Ocelová kari síť – drát 4 mm, 2 x 3 m 37 ks
- Fólie bublinková - role 1 x 10 m 16 ks

5.2.2 Primární doprava materiálu

Výztuž bude přepravena z pobočky stavebnin DEK v Hradci Králové. K přepravě bude využita souprava tahače Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Obdobným způsobem bude dopraven i ostatní doplňkový materiál. Čerstvá betonová směs bude na stavbu dopravena pomocí autodomíchávačů betonu z betonárny TBG v Hradci Králové.

Návrh a posouzení tras dopravy materiálu je podrobně zpracován v kapitole č. 2 *SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.*

5.2.3 Sekundární doprava materiálu

Sekundární doprava po staveništi bude téměř výhradně zajištěna pomocí kolového nakladače. Materiál bude dopravován primárně na vidlicovém nástavci nakladače. V případě již vyhotovených armokošů bude k přepravě využit speciální nástavec, který je tvořen ocelovou trubkou o délce min. 8 m. Armokoše budou k nástavci přichyceny na více místech, čímž se omezí prohýbání koše během přepravy. Samotné umístění armokoše do již vyvrtané piloty bude zajištěno pomocí zdvihacího pracovního nástroje pilotovací soupravy.

5.2.4 Skladování materiálu

Výztuž bude skladována ve vodorovné poloze na zpevněné ploše a bude podložena dřevěnými trámkami. Veškeré prvky výztuže musí být opatřeny identifikačním štítkem. Současně během skladování nesmí docházet k výraznému průhybu prutů. Ostatní materiál bude uložen ve skladovacích prostorách v zázemí staveniště, případně ve skladovacím kontejneru, který se nachází ve svařovacím centru na staveništi. Pytle s betonovou směsí budou uskladněny v prostředí s minimální vlhkostí.

5.3 Převzetí a připravenost pracoviště

K převzetí pracoviště dochází mezi zhotovitelem zemních prací a zhotovitelem hlubinného založení objektu. Pracoviště bude předáno ve smluvně stanoveném termínu, nejpozději však v den zahájení pilotovacích prací. Podmínkou je dokončení sejmutí ornice a její odvoz z plochy staveniště. O předání pracoviště bude pořízen zápis do stavebního deníku a dále bude zpracován předávací protokol, který bude vyhotoven ve dvou kopiích a podepsán odpovědnou osobou ze strany objednatele i zhotovitele.

Obsah protokolu o předání pracoviště a jeho příloh:

- Datum předání a převzetí pracoviště mezi objednatelem a zhotovitelem (následně včetně datumu předání zpět objednateli)
- Plochy staveniště
- Geodetické výškové body
- Podmínky užívání staveniště
- Přípojný body inženýrských sítí
- Pozice stávajících inženýrských sítí
- Předání platné projektové dokumentace
- Doklady související s prováděním díla (průzkumy, vyjádření atd.)
- Situace ZOV
- Příjezdové komunikace a pravidla pro pohyb na nich
- Seznámení zhotovitele s riziky stavby
- Rizika vznikající v průběhu výstavby na straně zhotovitele

Při předání pracoviště musí být provedena kontrola zhotovení předcházejících prací, tj. sejmutí a odvoz ornice. V ploše staveniště musí být připravena pilotovací pláň, jejíž pevnost a rovinnost musí odpovídat požadavkům zhotovitele hlubinného založení a musí umožnit bezpečný pohyb pilotovací soupravy. Dále musí být zajištěna přístupová cesta pro autodomíchače. Zpevněná plocha musí být také připravena pro svařovací centrum. Současně na této ploše musí být zajištěn přístup k elektřině.

5.4 Pracovní podmínky

5.4.1 Klimatické podmínky

Práce musí probíhat pouze za přípustných klimatických podmínek. Pokud dojde k náhlé změně klimatických podmínek a překročení některého z limitů, musí být práce neprodleně zastaveny. Teplota se musí pohybovat v rozmezí +5 °C až +35 °C. Betonáž při teplotách pod +5 °C smí probíhat pouze za použití speciálních metod ohřevu přísad a podléhá kontrole teploty dodané a ukládané betonové směsi. Svařovací práce nesmí probíhat za deštového počasí. V letních měsících musí být pilotovací práce přerušeny v okamžiku, kdy bezprostředně hrozí úder blesku do věže pilotovací soupravy. V případě silného deště, sněžení, námraz nebo krupobití je nutné přerušit všechny práce.

5.4.2 Připravenost staveniště

Staveniště je po celém svém obvodu oploceno mobilním stavebním oplocením o výšce 2 m. K dispozici je staveništní přípojka vody a elektrické energie. V zázemí staveniště se nachází šatny pracovníků a koupelny s WC. Skladovací plochy budou zhutněny a viditelně označeny. Svářecí centrum bude vybaveno hasícím přístrojem. V zázemí staveniště se bude nacházet pohotovostní havarijní sada pro případ úniku nebezpečných látek z mechanizace.

5.4.3 Instruktaž pracovníků

Veškeré práce na staveništi budou prováděny pouze kvalifikovanými a proškolenými pracovníky. Pracovníci svou kvalifikaci prokáží při nástupu příslušnými průkazy. Každý pracovník musí být zdravotně způsobilý provádět svou pracovní činnost. Pracovníci nesmí být pod vlivem návykových ani omamných látek. Během celého průběhu výstavby musí pracovníci dodržovat podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

5.5 Personální obsazení

Profese	Minimální kvalifikace	Činnost	Počet
Stavbyvedoucí pro hlubinné založení	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví, minimální praxe 3 roky v oboru,	Organizuje práci a rozdává úkoly v četě, dohlíží na prováděnou práci a bezpečnost	1
Vrtmistr	Strojní průkaz, školení na typ stroje, alespoň 3 roky praxe v oboru	Obsluha pilotovací soupravy, výroba pilot	1
Strojník	Strojní průkaz, školení na typ stroje	Řidič kolového nakladače, přeprava materiálu	1
Pomocný dělník	SOU/SOŠ v oboru stavebnictví	Všeobecná výpomoc při výrobě pilot	1

Tabulka 10 Personální obsazení etapy pilotování

5.6 Stroje

Soupis stavebních strojů je detailně zpracován v kapitole 10 Návrh hlavních strojních sestav.

5.6.1 Stroje

Výroba pilot bude prováděna pomocí pilotovací soupravy Bauer BG 24 H. Vnitrostaveništní doprava bude zajištěna pomocí kolového nakladače Caterpillar 966H. Materiál bude na stavbu dopraven pomocí nákladního automobilu Volvo FH s hydraulickou rukou Fassi 545. Čerstvá betonová směs bude dopravena pomocí autodomíchávačů.

5.6.2 Pracovní nářadí

Název	Počet
Pracovní nástroje pilotovací soupravy	1
Usměrňovací sypák betonové směsi	1
Úhlová bruska	2
Vrtací kladivo	1
Míchadlo s metlou	1
Ponorný vibrátor vysokofrekvenční	1
Okružní pila kotoučová	1
Průmyslový vysavač	1
Svářečka	2
Ruční pracovní nástroje	4

Tabulka 11 Pracovní nářadí

5.6.3 Pracovní pomůcky

Název	Počet
Nivelační přístroj se stativem	1
Nivelační lať	1
Vodováha 2 m	1
Souprava pro zkoušku sednutím kužele	1
Staveništní el. kabelové bubny 50 m	2
Stavební značkovací spreje	5

Tabulka 12 Pracovní pomůcky

5.6.4 Osobní ochranné pracovní pomůcky

Všichni pracovníci pohybující se po staveništi musí být vybaveni stavební přilbou, reflexní vestou a pracovními botami s pevnou podrážkou. Svářeč musí být vybaven svářečskou kuklou a nehořlavým oděvem. V průběhu sváření nesmí mít pracovníci na sobě hořlavou reflexní vestu.

5.7 Pracovní postup

5.7.1 Obecný popis postupu

5.7.1.1 Geodetické vytyčení pilot a přípravné práce

Práce na hlubinném založení objektu započnou geodetickým vytyčením středů pilot. Geodet bude piloty vytyčovat vždy pouze po pracovní záběry, aby se minimalizovalo riziko poškození geodetického bodu. Současně dojde k návozu pilotovací soupravy a jejímu vystrojení pomocí mobilního jeřábu. Na pracoviště bude navedena první výztuž a započnou svářečské práce na výrobě armokošů.

5.7.1.2 Provádění vrtů pilot

Výroba pilot započne v severozápadním rohu objektu a je rozdělena do čtyř pracovních záběrů. Konkrétní schéma postupu prací je znázorněno v příloze P04 Schéma postupu pilotovacích prací. Vrty budou prováděny jako vrtané, pažené ocelovou pažnicí. Nejprve pomocný pracovník přenesse geodetický bod středu piloty o vzdálenost 1,5 m ve dvou rozdílných směrech. Následně pilotovací souprava najede do pracovní pozice a na vyznačeném místě začne provádět vrtné práce. Nejprve proběhne vývrt hlavice piloty pomocí vrtného nástroje o průměru 1400 mm. V průběhu zahájení vrtání bude pomocný pracovník ověřovat pozici vrtu vůči přeneseným bodům z původního geodetického vytyčení. K vrtání bude použit pracovní nástroj vrtný hrnec („šapa“), který umožňuje rozrušení a vytažení zeminy z vrtu. Odtěžovaná zemina bude pilotovací soupravou odkládána mimo vrt, kde bude kolovým nakladačem postupně nakládána a odvážena na mezideponii vývrtku. Jakmile souprava dokončí vývrt hlavice piloty o průměru 1400 mm na požadovanou hloubku,

pracovníci vystrojí pilotovací soupravu pro výrobu vrtu dříku piloty o průměru 800 mm. Vrtání bude opět probíhat pomocí vrtného hrnce o jmenovitém průměru. V případě výskytu tvrdého a skalnatého podloží bude pro rozrušení zeminy nejprve použit pracovní nástroj vrtný šnek a následně bude zemina z vrtu vytažena pomocí jednoho ze dvou výše zmíněných nástrojů. V případě realizace dříku piloty o průměru 800 mm bude souběžně s postupem vrtání zarážena do země ocelová kruhová pažnice. Po rozrušení zeminy a vytěžení určitého výškového úseku piloty bude ocelová pažnice zarážena na nejnižší možnou úroveň. Následně dojde opět k odtěžení dalšího úseku zeminy a celý proces se opakuje. Ocelovou pažnici je možné dle potřeby v průběhu pilotáže prodlužovat či zkracovat pomocí jednotlivých dílců. Tímto způsobem probíhají vrtné práce až do okamžiku, kdy je dosaženo výškové úrovně paty piloty. Z pohledu co možná nejlepšího zamezení vniku spodní vody do vrtu je vhodné dovrtnat poslední úsek na dno piloty až v okamžiku, kdy je na stavbě přistaven autodomíchávač a vše je připraveno k betonáži. Současně je vhodné dno piloty mírně převrtat do větší hloubky, aby bylo s jistotou docíleno požadované délky dle statického výpočtu.

5.7.1.3 Betonáž piloty

Piloty budou realizovány z betonu C25/30 XA2 o konzistenci S4. Beton bude na stavbu dovezen pomocí autodomíchávačů. Během každé pracovní směny udělají pracovníci po příjezdu autodomíchávače kontrolu konzistence dodané betonové směsi zkouškou sednutí kužele. Zpravidla se kontrola provádí při příjezdu prvního autodomíchávače v pracovní směně. Následně, po dovrtnání piloty do požadované hloubky, je přistaven autodomíchávač k pažnici. Na horní hrdlo pažnice je osazen usměrňovací trychtýř, skrze který proběhne betonáž piloty. Usměrňovací trychtýř slouží k usměrnění proudu betonové směsi do piloty. V případě, že se po dovrtnání vyskytuje na dně piloty podzemní voda, pracovníci nastaví usměrňovací trychtýř pomocí trubek. Délka trubek musí odpovídat délce piloty, aby se ukládaná betonová směs dostala pod sloupec spodní vody v pilotě. Voda je tak během betonáže vytlačována betonovou směsí směrem vzhůru a následně je z vrtu odčerpána pomocí kalového čerpadla. Jakmile je pilota vyplněna betonovou směsí až k hornímu líci, dojde k vytažení pažnice. Pokud je to možné, bude část znehodnoceného betonu nad úroveň hlavy dříku piloty odstraněna ještě před zatvrdnutím betonu. V opačném případě bude po zatvrdnutí znehodnocený beton při zhlaví dříku piloty odbourán. Odbourávání bude probíhat od vrchního líce a bude pokračovat až na úroveň, kde beton nevykazuje známky narušení integrity.

5.7.1.4 Osazení výztuže

Po vytažení pažnice je pomocí kolového nakladače dovezen ze svařovacího centra připravený armokoš. Ten svým tvarem připomíná trychtýř a jedná o jednodílný koš obsahující výztuž pro oba průměry, tedy jak pro dřík piloty ($\varnothing 680$ mm), tak hlavici ($\varnothing 1284$ mm). Při spodním lící armokoše je výztuž dostředně ohnuta, aby nedošlo k jejímu poškození během osazení. Armokoš je opatřen kruhovými distančníky a to alespoň třemi kusy po obvodu armokoše ve dvou různých hloubkových úrovních. Tím bude zajištěno minimální předepsané krytí 80 mm. Poté dojde ke zdvihnutí armokoše pilotovací soupravou a jeho vtlačení do čerstvé betonové směsi. Po vtlačení armokoše ověří pracovníci výškovou polohu výztuže pomocí nivelačního přístroje. Následně je do piloty doplněna betonová směs až po výškovou úroveň dna kalichu.

5.7.1.5 Výroba hlavice

Po naběhnutí dostatečné pevnosti betonu započnou práce na výrobě hlavice včetně kalichu. Nejprve dojde ke zřízení vnějšího bednění obepínajícího část armokoše o průměru 1284 mm, který vystupuje z již zabetonovaného dříku piloty. Bednění bude zřízeno tak, aby bylo v každém místě po obvodu výztuže dosaženo minimálního předepsaného krytí pro hlavici 50 mm. Zřízeno bude z kari sítě o průměru drátu 4 mm, která bude ohnuta do tvaru válce a obalena fólií. Následně bude z bednicích desek vytvořeno bednění kalichu, které odpovídá budoucímu finálnímu tvaru kalichu. Má čtvercový půdorys a tvar komolého jehlanu. Kalich se mírně rozšiřuje směrem ode dna vzhůru. Po geodetickém vytyčení středu hlavic hotových pilot proběhne osazení bednění do konstrukce. Bednění bude zajištěno proti vyplavání tak, že bude pomocí drátu přichyceno k armokoši hlavice. Současně bude bednění z vnější strany, která je ve styku s betonovou směsí, obaleno bublinkovou fólií, za účelem zajištění požadovaného zdrsnění povrchu a usnadnění odbednění. Následuje samotná betonáž hlavice. Před uložením betonové směsi bude očištěno a navlhčeno zhlaví piloty, respektive dno kalichu. V případě čtyř pilot ve středové ose, na jejichž výztuž je napojeno uzemnění objektu, bude před betonáží k výztuži připevněn zemnicí pásek FeZn. Ten bude volně vycházet z hotového kalichu a bude v budoucnu napojen na připravenou zemnicí desku prefabrikovaného sloupu. Betonová směs bude ukládána do bednění z autodomíhávače a během ukládání bude hutněna ponorným vibrátorem. Horní líc hlavice bude zarovnan na požadovanou výškovou úroveň. Ta bude ověřena pomocí nivelačního přístroje. Po zatvrdnutí betonu dojde k vytažení vnitřního bednění kalichu a jeho opětovnému použití. Vnější bednění z kari sítě a fólie, které slouží především jako separační konstrukce mezi zeminou a betonovou směsí, zůstane v konstrukci na trvalo jako ztracené. Na závěr bude

v případě potřeby odbourán znehodnocený beton při zhlaví piloty na dně kalichu. V případě nadbetonování konstrukce, znemožňující osazení sloupů, dojde k odbourání části a zapravení pomocí pytlované betonové směsi. Na závěr proběhne geodetické vytyčení objektových os jako příprava pro osazení sloupů.

5.7.1.6 Protokol o výrobě piloty

Součástí díla hlubinného založení objektu je i vyhotovení protokolů o výrobě pilot. Ty budou vyhotoveny pro každou pilotu samostatně. V protokolech budou uvedeny základní informace o pilotě a hlavici, jako jsou například výškové úrovně, délky, průměry, použitý materiál, datum vyhotovení, záznam o výskytu spodní vody, záznam o geologické skladbě zeminy atd. Protokoly opatřené podpisem zodpovědné osoby budou spolu s dodacími listy materiálů předány zhotovitelem objednateli při dokončení díla.

5.7.2 Zjednodušené schéma postupu výroby piloty s hlavicí

- Převzetí pracoviště, návoz a vystrojení pilotovací soupravy
- Geodetické vytyčení středů pilot
- Návoz materiálu a zahájení výroby armokošů svařováním
- Vývrt hlavice o průměru 1400 mm
- Vývrt piloty včetně zaražení pažení o průměru 800 mm
- Naplnění pažnice betonovou směsí pomocí usměrňovacího trychtýře
- Vytažení pažnice
- Vtlačení armokoše opatřeného distančními kroužky do čerstvé betonové směsi
- Doplnění betonové směsi až po výškovou úroveň dna kalichu
- Technologická pauza
- Geodetické zaměření středu kalichu
- Osazení vnějšího bednění hlavice a vnitřního bednění kalichu
- Očištění a navlhčení zhlaví piloty, respektive dna kalichu (případně připojení zemnicího pásku pomocí svorek)
- Betonáž hlavice piloty
- Odstranění bednění kalichu
- Odbourání znehodnoceného betonu na dně kalichu či nadbetonovaných částí a následné zapravení pomocí pytlované betonové směsi
- Obdobným postupem budou vyhotoveny všechny konstrukce hlubinného založení objektu

5.8 Kvalita a kontrola prací

Kontrola kvality prací byla podrobně zpracována v rámci kapitoly 6 Kontrolní a zkušební plán pro provádění hlubinného založení objektu.

5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Všichni pracovníci pohybující se v prostoru staveniště musí být vybaveni osobními ochrannými pomůckami, tj. musí mít ochrannou přilbu, reflexní vestu a pracovní obuv s vyztuženou podrážkou a ocelovou špicí. Výjimku tvoří svářeči, kteří během sváření na sobě nemohou mít hořlavou reflexní vestu. Současně všichni pracovníci musí být proškoleni a seznámeni s podmínkami bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Každý pracovník stvrdí podpisem, že byl seznámen s riziky pracovní činnosti, kterou bude provádět a riziky souběžných činností.

Právní normy a předpisy, které budou během výstavby dodržovány:

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

Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek odborné způsobilosti (v aktuálním znění)

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (v aktuálním znění)

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí (v aktuálním znění)

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 (v aktuálním znění)

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí (v aktuálním znění)

5.10 Vliv výstavby na životní prostředí

Po celou dobu výstavby je třeba minimalizovat vliv činnosti na okolní prostředí. Stavba může své okolí zatížit hlukem, prašností, otřesy a znečištěním. Etapa hlubinného založení bude okolí staveniště zatěžovat především nadměrným hlukem. Z toho důvodu byla za účelem stanovení míry hlukové zátěže okolí stavby zpracována hluková studie. V případě, že by vozidla opouštějící staveniště znečišťovala areálovou komunikaci, bude k jejímu očištění nasazen čistící vůz. Z hlediska ochrany životního prostředí nedojde ke zhoršení stavu ovzduší a podzemních vod v místě stavby. Pakliže by došlo k úniku provozních kapalin stavební mechanizace, bude přistoupeno k použití havarijní sady, která je na stavbě k dispozici u stavbyvedoucího. Dle platných

právních předpisů stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí ani okolní pozemky a stavby.

5.11 Nakládání s odpady

Nakládání s odpady se bude řídit vyhláškou č. 8/2021 Sb., vyhláška o katalogu odpadů a vyhláškou č. 541/2020 Sb., o odpadech. V rámci zařízení staveniště se nachází vymezený prostor, pro nádoby na komunální a tříděný odpad. Ty budou pravidelně vyváženy. Zbylé odpadní stavební materiály budou zlikvidovány v souladu s vyhláškou.

Kód typu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Způsob likvidace
12 01 13	Odpady ze svařování	Ostatní	Uloženo na skládku
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
15 01 02	Plastové obaly	Ostatní	recyklace
17 01 01	Beton	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
17 02 01	Dřevo	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
17 04 05	Železo a ocel	Ostatní	Odevzdáno do sběrných surovin
20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní	Recyklace

Tabulka 13 Třídění odpadů dle katalogu



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ HLUBINNÉHO ZALOŽENÍ OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

6 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO PROVÁDĚNÍ HLUBINNÉHO ZALOŽENÍ OBJEKTU

6.1 Vstupní kontrola

6.1.1 Kontrola připravenosti staveniště

Kontrola je zaměřena na přípravu pracoviště pro zahájení prací. Dále je zaměřena na kontrolu staveniště, jeho řádného oplocení, které musí být celistvé. Dále kontrola přípojných míst v prostoru staveniště, především přípojně místo el. energie v prostoru svařovacího centra. Je provedena kontrola rovinnosti a únosnosti pláně, která tvoří pilotovací rovinu. Současně je provedena kontrola výškové úrovně pilotovací roviny. Dále je provedena kontrola vytyčení všech stávajících inženýrských sítí. Kontrola je provedena za účasti stavbyvedoucího ze strany generálního zhotovitele a stavbyvedoucího pro hlubinné založení objektu. Kontrola je součástí procesu předání pracoviště.

6.1.2 Kontrola projektové dokumentace

Před započítím prací bude provedena kontrola projektové dokumentace. Bude zaměřena na především na zpracování PD v souladu s platnými zákony, vyhláškami a normami. Dále ověřena proveditelnost realizace jednotlivých konstrukcí v souladu s PD. Současně bude provedena kontrola rozsahu a kompletnosti PD. Kontrolu provede stavbyvedoucí a TDS.

6.1.3 Kontrola mechanizace

Před zahájením prací bude provedena kontrola mechanizace. Zaměřena bude na kontrolu technického stavu strojů. Bude prováděna vizuálně a důraz bude kladen na zjevné poškození stroje, únik provozních kapalin nebo přílišné opotřebení součástí. Současně bude provedena kontrola pojistek a funkčnosti výstražných světelných majáků. Kontrolu bude přítomen stavbyvedoucí a příslušný strojník.

6.1.4 Kontrola způsobilosti a kvalifikace pracovníků

Kontrola bude zaměřena na řádné proškolení pracovníků v oblasti BOZP. Dále budou prověřeny jednotlivé kvalifikace pracovníků k provádění specializovaných činností. Ověřena bude také platnost kvalifikací. V případě, že se bude jednat o pracovníky cizích národností, může být provedena kontrola pracovních víz. Dále bude ověřena zdravotní způsobilost pracovníků k vykonávání pracovní činnosti. Před vstupem pracovníků na stavbu může být provedena dechová kontrola na přítomnost omamných látek. Kontrolu provede stavbyvedoucí nebo vedoucí pracovní čtyři.

6.1.5 Kontrola připravenosti pracovní plochy

Kontrola připravenosti pracovní plochy bude provedena v předstihu návozu pilotovací soupravy, aby případné nedostatky mohly být odstraněny ještě před jejím návozem. Zaměřena bude především na rovinnost a únosnost pilotovací roviny. Současně bude prověřena kontrola její sjízdnosti, která musí umožnit průjezd autodomíchávačů k jednotlivým pracovním pozicím. Dále bude provedena kontrola výškové úrovně pilotovací roviny. Kontrola bude provedena za účasti stavbyvedoucího a odpovědného pracovníka zhotovitele hlubinného založení.

6.1.6 Kontrola skladování materiálu

Jedná se o kontrolu skladování materiálu a hotových výrobků na staveništi. V rámci etapy hlubinného založení se jedná především o skladování výztuže. Ta bude skladována na zpevněné nezvodnělé ploše. Bude podložena dřevěnými hranoly tak, aby nebyla v kontaktu se zemí. Všechny pruty výztuže budou opatřeny popisovým štítkem. Zhotovené armokoše pak budou skladovány taktéž ve vodorovné poloze na zpevněné ploše a podloženy dřevěnými hranoly. Armokoše budou také opatřeny popisovými štítky. Vstupní kontrola bude zaměřena především na připravenost zpevněné plochy a způsob uskladnění navezených prutů ocelové výztuže.

6.1.7 Kontrola polohového a výškového zaměření objektu

Během kontroly bude ověřena platnost výškových bodů, které byly zhotoviteli hlubinného založení předány generálním dodavatelem stavby jako součást předávacího protokolu pracoviště. Ověřen bude stav a poloha geodetických značek a štítků. Dále provedena kontrola shody vytyčených os pilot s PD. Kontrolu provede stavbyvedoucí odpovědný pracovník dílčího zhotovitele.

6.2 Mezioperační kontrola

6.2.1 Kontrola postupu prováděných prací

6.2.1.1 Kontrola vrtných prací

Během vrtných prací bude kontrolována především hloubka vrtání. Hloubka jednotlivých pilot bude ověřena pomocí integrovaného měřicího systému pilotovací soupravy. Důraz bude kladen na úplné dovtření na požadovanou hloubku včetně vybrání veškeré vytěžené zeminy a začištění dna. Při vývrtu první piloty bude na stavbě přítomen geolog, který ověří shodu vytěženého materiálu s předpokladem geologického průzkumu. Záznam z kontroly bude zapsán do stavebního deníku. Kontrolu hloubky, pozice a svislosti vrtání bude provádět stavbyvedoucí či mistr.

6.2.1.2 Kontrola kvality a ukládání betonové směsi

Kontrola betonové směsi bude probíhat již při dovozu na stavenišť. Pravidelně bude prováděna kontrola konzistence pomocí zkoušky sednutím kužele, zpravidla jednou za směnu u prvního autodomíchávače. Její průběh bude v souladu s ČSN EN 12350-2 a bude provedena proškoleným pracovníkem. Také bude odebrán vzorek betonové směsi pro vyhotovení krychelných vzorků o délce strany 150 mm, na kterých bude po 28 dnech provedena destruktivní zkouška krychelné pevnosti betonu v tlaku. Dále bude ověřena na dodacím listu shoda typu a vlastností dodaného betonu s PD. Během ukládání směsi bude probíhat kontrola využití usměrňovacího trychtýře. V případě, že se na dně vrtu bude vyskytovat podzemní voda, pak bude probíhat kontrola využití trubek pro zavedení betonové směsi ke dnu vrtu a případného odčerpání podzemní vody. Kontrole bude podléhat také maximální povolený časový interval od zpracování čerstvé betonové směsi do doby jejího uložení do konstrukce, který činí 90 minut. Kontroly budou prováděny stavbyvedoucím, mistry a vedoucím pracovníkem zhotovitele hlubinného založení.

6.2.1.3 Kontrola výztuže

Kontrola hotových armokošů bude probíhat vždy před jejich osazením do konstrukce. V opačném případě nemůže být armokoš zabudován. Kontrolovány budou průměry jednotlivých prutů výztuže, jejich délky a rovinnost. Dále bude provedena kontrola geometrického tvaru armokoše, bude ověřena shoda vyhotoveného koše s armovacím výkresem a bude provedena kontrola délky a kvality svarů. Současně každý armokoš musí být opatřen popisovým štítkem, aby bylo zřetelné, o jaký typ se jedná. Přebíraný armokoš se označí značkovacím sprejem a je tak schválen k zabudování do konstrukce. Kontrolu provede stavbyvedoucí a TDS.

V další fázi bude průběžně kontrolován způsob přepravy armokošů, které nesmí vykazovat během přepravy přílišný průhyb. Před jejich zabudováním do konstrukce proběhne kontrola přítomnosti dostatečného počtu distančních kroužků. Následně bude probíhat kontrola samotného procesu zavádění výztuže a kontrola výškového osazení armokoše.

6.2.1.4 Kontrola výroby hlavic

Po zřízení vnějšího bednění a bednění kalichu bude provedena kontrola jeho těsnosti, celistvosti a stability. Dále bude po montáži bednění ověřena minimální vrstva krytí. V případě pilot, které jsou součástí uzemnění objektu bude provedena kontrola napojení zemnicího pásku na výztuž včetně přetření pásku ochrannou vrstvou. Těsně před betonáží bude provedena kontrola čistoty povrchu a navlhčení stávajícího betonu. Během výroby hlavic bude

probíhat kontrola dodané betonové směsi způsobem, popsaným v kapitole 6.2.1.2 *Kontrola kvality a ukládání betonové směsi*. Během ukládání bude průběžně prováděna kontrola správného hutnění betonové směsi. Nakonec bude provedena kontrola výšky horní hrany uložené betonové směsi. Kontrolu provede stavbyvedoucí či mistr.

6.2.2 Kontrola souladu prací s technologickým předpisem

V průběhu celé etapy bude probíhat obecná kontrola souladu prací s technologickým předpisem. Ten bude předložen zhotovitelem hlubinného založení ještě před zahájením prací a bude provedena jeho kontrola ze strany generálního zhotovitele a TDS. Případné připomínky budou zapracovány do předpisu. Veškeré průběhy prací a vyhotovené konstrukce poté musí odpovídat postupům stanoveným v TP. Kontrolu bude provádět stavbyvedoucí, mistr a TDS.

6.2.3 Kontrola dodaného materiálu

K veškerému materiálu dodanému na stavbu bude přiložen dodací list. Na něm bude uvedeno, o jaký materiál se konkrétně jedná, v jakém množství byl dodán a případně jaké jsou jeho vlastnosti. V případě například záměny druhu výrobku předepsaného v PD za jiný, který však splňuje požadované vlastnosti, bude dodáno prohlášení o shodě. Během samotné dodávky materiálu pak bude provedena kontrola souladu skutečně dodaného materiálu s dodacím listem. Kontrolu provede stavbyvedoucí či mistr.

6.2.4 Kontrola skladování materiálu

U skladovaného materiálu bude prováděna průběžná kontrola z hlediska splnění podmínek pro vhodné skladování jednotlivých výrobků. V případě etapy hlubinného zakládání se jedná především o skladování výztuže. Ta musí být uložena na zpevněné nezvodnělé ploše a musí být podložena například dřevěnými podkladními trámkami tak, aby nebyla v kontaktu se zemí. Současně nesmí docházet k významnějšímu průhybu výztuže a všechny pruty musí být označeny popisovým štítkem. V případě vybraných materiálů, jako je například pytlovaná betonová směs, bude kontrolováno její uskladnění v prostředí s minimální vlhkostí. Kontrolu bude průběžně provádět stavbyvedoucí nebo mistr.

6.2.5 Kontrola mechanizace

V průběhu provádění prací bude průběžně kontrolován stav mechanizace. Kontrola bude zaměřena na unikající provozní kapaliny, volné nebo poškozené části stroje, funkčnost výstražného osvětlení stroje a obecný technický stav. Po skončení pracovní doby stroje bude provedena kontrola jeho řádného

odstavení a zabezpečení v souladu s manuálem. Kontrolu bude provádět především příslušný strojník, který má povinnost přerušit práce v případě závady.

6.2.6 Kontrola pracovníků

V případě pracovníků bude průběžně probíhat kontrola na přítomnost omamných a návykových látek a kontrola obecné zdravotní způsobilosti k provádění práce. V případě nově nasazených pracovníků bude provedena kontrola průkazů a oprávnění tak, jak je popsáno v kapitole 6.1.4 *Kontrola kvalifikace a způsobilosti pracovníků*.

6.2.7 Kontrola klimatických podmínek

Kontrolu klimatických podmínek bude provádět vizuálně stavbyvedoucí nebo mistr. Bude probíhat dvakrát denně, a to ráno na začátku pracovní směny a kolem poledne, přibližně v polovině pracovní směny. Zápis o klimatických podmínkách bude každý den zapsán do stavebního deníku. Limitujícími klimatickými podmínkami je teplota, která se musí pohybovat v rozmezí + 5 °C až + 35 °C. Dalším limitujícím faktorem je průtrž mračen, silné krupobití či bouřka, během které musí být práce pilotovací soupravy bezpodmínečně přerušeny. V případě náhlé změny počasí, při které dojde k rapidnímu zhoršení podmínek a překročení některého ze stanovených limitů, je třeba práce okamžitě přerušit.

6.3 Výstupní kontrola

6.3.1 Kontrola kompletního provedení

Tato kontrola bude zaměřena na správnost a úplnost vyhotovených konstrukcí. Předmětem kontroly bude především řádné vyhotovení všech konstrukcí tak, jak stanovuje PD. Jedná se tedy kompletní dokončení betonových konstrukcí včetně případného odbourání či začištění, dokončení přípravy a začištění kalichů pro osazení sloupů nebo například o přípravu zemnicích pásků pro jejich další napojení. Kontrolu provede stavbyvedoucí a TDS a bude o ní proveden záznam do stavebního deníku.

6.3.2 Kontrola geometrické přesnosti

Kontrola geometrické přesnosti bude prováděna v průběhu i na konci výroby pilot. Povolené odchylky jsou stanoveny v normě ČSN EN 1536 + A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty a ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí. V případě, že by vyhotovená konstrukce neodpovídala podmínkám stanoveným normou, bude individuálně posouzena statikem. Dále geodet provede kontrolu směrové a výškové polohy pilot. Bude také provedena pohledová kontrola celistvosti, integrity a výskytu štěrkových

hnízd v betonových konstrukcích. Po geodetickém vytyčení budoucí polohy sloupů bude provedena kontrola proveditelnosti jejich osazení do kalichů. V případě, že u některého z kalichů nebude možné sloup osadit, dojde k částečnému odbourání konstrukce a případnému zapravení pomocí pytlované betonové směsi. Kontrolu provede stavbyvedoucí, mistr a TDS.

Povolené odchylky při provádění vrtaných pilot (dle ČSN EN 1536 + A1):

- *Tolerance výškového osazení armokoše -0,15 m až +0,15 m*
- *Povolené polohové odchylky svislé vrtané piloty v úrovni vrtání nesmí přesáhnout (D značí průměr piloty):*
 - *0,1 m pro vrtané piloty o průměru do 1,0 m*
 - *0,1*D pro vrtané piloty o průměru větším než 1,0 m*
 - *0,15 m pro vrtané piloty o průměru větším než 1,5 m*
- *Odchylka středu rozšířené části piloty od její osy nepřekročí 0,1*D*
- *Odchylka odklonu od svislice nepřekročí 0,02 m na 1 m hloubky*

6.3.3 Kontrola kvality provedení

Jako součást kontroly kvality provedení budou provedeny zkoušky integrity piloty dle ČSN EN 1997-1. Ta proběhne pomocí nedestruktivní zkoušky nízkoenergetickou metodou, která dokáže ověřit délku piloty, spojitost a změny průřezu po délce piloty. Principiálně zkouška spočívá ve vyvozování specifických vibrací a zvukových vln v pilotě, které jsou následně měřeny a zaznamenány. Na základě odrazu zvukových vln lze ověřit kvalitu vyrobené piloty. Pokud bude zjištěna závada, dojde k odkopání piloty a prověření stavu piloty a vzniku kavern. Případná následná oprava bude řešena za účasti statika. Zkouška bude provedena za účasti stavbyvedoucího a TDS a bude o ní proveden zápis do stavebního deníku. Současně je výstupek protokol o zkoušce.

6.3.4 Závěrečná kontrola před předáním díla

Na závěr proběhne kontrola dokladů předaných zhotovitelem hlubinného založení generálnímu zhotoviteli (objednateli) při předání pracoviště. Jedná se především o protokoly o výrobě, protokoly o provedených zkouškách, dodací listy materiálu a kopie stavebního deníku podzhotovitele. Současně bude provedena přejímka pracoviště zaměřená na kontrolu čistoty a stavu pláně. Finální přejímka a kontrola dokumentů bude probíhat za účasti TDS a stavbyvedoucího.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7 PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

7 PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

7.1 Obecné informace o místě stavby

Název stavby: Skladové haly Březhrad

Místo stavby: Březhrad, Královéhradecký kraj

Katastrální území: Březhrad [613878]

Číslo parcel: 522/5, 522/26, 522/227, 718/1, 344, 522/5, 522/13, 522/226, 522/227, 718/1

Staveniště se nachází v severní části obce Březhrad v okrese Hradce Králové. Je součástí logistického areálu společně se dvěma dalšími budovami. Dále se v areálu nachází zázemí pro budovy v podobě trafostanice, požární stanice včetně nádrže, vrátnice a parkovacích ploch. Areálem probíhá obslužná komunikace. Vjezd do areálu je z ulice Březhradská

7.2 Obecné informace o staveništi

Staveniště pro hlavní stavební objekt se nachází v logistickém areálu na stavebních parcelách č. p.361, 718/1, 522/227 a 522/13. Celková plocha staveniště je přibližně 10 500 m². Terén je rovinný, bez výrazných výškových rozdílů. Severním a východním směrem od staveniště se nachází sousední objekty. V obou případech se jedná o logistické a skladovací haly. Při jižní a západní straně staveniště probíhá hlavní areálová komunikace, která je u severozápadního rohu zakončena vrátnicí. Ta vymezuje prostor náležící k sousednímu objektu. Na východní straně staveniště probíhá jednosměrná obslužná komunikace, která je součástí objízdné trasy sousedního objektu. Jižním směrem od staveniště se za areálovou komunikací nachází zpevněná plocha s asfaltovým krytem o přibližných rozměrech 100 x 85 m.

Vzhledem k faktu, že práce budou probíhat téměř na celé ploše staveniště, byl po dohodě s investorem prostor pro zařízení staveniště umístěn na stávající zpevněnou plochu, nacházející se jižně od staveniště na parcele č. 522/5. Prostor zařízení staveniště je tak od samotného staveniště oddělen stávající areálovou komunikací. Doprava na komunikaci bude probíhat během výstavby v běžném režimu. Hustota provozu na komunikaci má v návaznosti na druh provozu sousedního objektu, spíše nárazový charakter a bez problému umožňuje plynulý přesun osob a materiálu mezi staveništěm a zařízením staveniště.

7.3 Časový koncept výstavby a provozu zařízení staveniště

Budování zařízení staveniště započne výstavbou oplocení z mobilních plotových dílců výšky 2 m. Oplocení bude vybudováno na jižní, západní a východní straně. Na severní straně bude využito stávajícího oplocení sousedního objektu. Následovat bude vybudování prostoru zařízení staveniště, který bude oplocen ze všech čtyřech světových stran. Dále budou navezeny mobilní kontejnery a budou zřízeny staveništní přípojky vodovodu a elektrické energie. Zpevněné plochy a komunikace budou budovány v průběhu výstavby v návaznosti na probíhající etapy, v souladu s potřebami stavby. Zařízení staveniště je proto z časového hlediska rozděleno do tří etap:

- Etapa 1 pro realizaci hrubé spodní stavby (06/2022 až 08/2022)
- Etapa 2 pro realizaci hrubé vrchní stavby (08/2022 až 01/2023)
- Etapa 3 pro realizaci dokončovacích prací (01/2023 až 07/2023)

7.4 Doprava

Mimostaveništní doprava je řešena v kapitole 2 *Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras*.

7.4.1 Horizontální doprava

Vnitrostaveništní horizontální přeprava bude probíhat především po zpevněných plochách a cestách. Vnitřkem prostoru zařízení staveniště bude probíhat zásobovací komunikace. Její povrch bude tvořen stávající asfaltovou plochou. Komunikací napříč probíhá vyvýšená plocha o šíři přibližně 3 m. Ta bude pro lepší průjezd přesypána štěrkokodrtí. V ploše staveniště bude zřízena zpevněná staveništní komunikace, tvořená štěrkovou vrstvou, která bude v průběhu jednotlivých etap upravována a rozšiřována dle potřeb stavby. Vjezd do staveniště bude opatřen uzamykatelnou bránou. Obdobně bude uzamykatelnou bránou opatřena na obou koncích i průjezdná komunikace prostoru zařízení staveniště. Maximální rychlost je v obou prostorech stanovena na 5 km/h.

Z hlediska mechanizace bude horizontální doprava zajištěna buď přímým složením dovezeného materiálu na místo určení pomocí teleskopické hydraulické ruky nebo pomocí kolového manipulátoru. Obecně bude vhodná mechanizace a způsob přepravy zvoleny v závislosti na druhu materiálu.

Pěší koridor mezi oběma prostory vede napříč stávající areálovou komunikací, tedy mezi hlavním vjezdovou bránou staveniště a prostoru zařízení staveniště. Jedná se o přehledný úsek komunikace. Vzhledem k výše popsanému charakteru dopravy a rychlostnímu omezení na 20 km/h, které platí

v celém areálu, nejsou pro pěší koridor navržena žádná další bezpečnostní opatření.

7.4.2 Vertikální doprava

Vertikální doprava bude zajištěna v návaznosti na druh etapy a transportovaného materiálu. Přeprava těžkých prefabrikovaných prvků skeletu je zajištěna pomocí navržených mobilních jeřábů. Pomocí jeřábu bude také prováděna montáž opláštění a střešní konstrukce. Současně bude pro vertikální dopravu sloužit kolový manipulátor s teleskopickým ramenem či přímo nákladní automobil s teleskopickou hydraulickou rukou.

Vertikální přeprava drobného materiálu a pracovníků bude zajištěna pomocí lešeňových schodišťových věží. Ty budou zajišťovat separátní přístup na skladovou a administrativní část.

7.5 Staveništní přípojky

Zařízení staveniště bude napojeno na vodovod a přívod elektrické energie. Přípojka splaškové kanalizace pro sociální zázemí stavby nebude realizována. Důvodem je absence kanalizační stoky, do které by bylo možné kanalizaci napojit, při zachování požadovaného spádu. Přípojky vody a elektřiny budou vedeny po povrchu z prostoru zařízení staveniště k areálové stanici SHZ, kde proběhnou v protlaku pod komunikací a dále budou pokračovat k přípojným bodům.

7.5.1 Vodovodní přípojka

Pro zásobování staveniště vodou, bude zbudována vodovodní přípojka, napojená na nově zrealizovanou přípojku objektu ve východní části staveniště. Nejprve bude zbudován krátký úsek nově realizované přípojky objektu a následně bude napojena a zbudována vodovodní přípojka staveniště. Délka stavební vodovodní přípojky činí přibližně 85 m. Zdroj přípojky se nachází na pozemku č. p. 718/1 a 522/227. Přípojka bude v rámci zimních opatření obalena tepelnou izolací a vybavena topným drátem

A - voda pro hygienické účely	Měrná jednotka	Počet osob	Spotřeba [l/MJ]	Množství celkem [l]
WC	1 pracovník	46	40	1 840
Umyvadlo	1 pracovník	46	30	1 380
Sprcha	1 pracovník	46	45	2 070
			Celkem:	5 290

Tabulka 14 ZS - spotřeba vody A

B – voda pro provozní účely	Měrná jednotka	Počet MJ	Spotřeba [l/MJ]	Množství celkem [l]
Ošetření betonu	m ²	1 400	7	9 800
Výroba maltové směsi	kg	350	0,44	154
Celkem:				9 954

Tabulka 15 ZS - spotřeba vody B

C – voda pro technologické účely	Měrná jednotka	Počet MJ	Spotřeba [l/MJ]	Množství celkem [l]
Strojní mytí podlahy	m ² -	-6 300	0,02	120
Mytí vozidel, strojů a nástrojů	kus	15	50	750
Celkem:				870

Tabulka 16 ZS - Spotřeba vody C

Výpočet sekundové potřeby vody:

$$Q_n = (A * k_{n1} + B * k_{n2} + C * k_{n3}) / (t * 3600)$$

$$Q_n = (5 290 * 1,6 + 9 954 * 2,7 + 870 * 2,0) / (8 * 3 600) = \mathbf{1,29 \text{ l/s}}$$

Q_n spotřeba vody v l/s

k_n koeficienty nerovnoměrnosti spotřeby

t doba odběru vody

Závěr výpočtu:

Pro spotřebu vody 1,68 l/s by vyhověla jmenovitá světlost 1 a ½ " (40 mm) s průtokem 1,6 l/s. Neúměrně velkou jednorázovou zátěž tvoří voda, pro ošetření betonu. Z toho důvodu bude ošetření betonu prováděno vodou, která bude postupně načerpána do připravených nádrží. Díky tomu se výrazně sníží sekundová potřeba vody. Uvážíme-li postupné napouštění nádrží, přibližně čtvrtinovým tempem oproti přímému ošetření, pak při výpočtu objemu vody pro ošetření betonu, sníženém o 75 %, bude výsledná sekundová potřeba vody 0,6 l/s. Proto bude pro stavbu zvolena PE trubka 1" (25 mm).

7.5.2 Přípojka elektrické energie

Staveništní přípojka elektrické energie bude napojena do areálové trafostanice nacházející se severovýchodním směrem od staveniště. Bude vedena po povrchu a opatřena chráničkou. Hlavní rozvaděč stavby se na trase od trafostanice do staveniště nachází v severovýchodním rohu staveniště. Ve stavbě se pak nachází mobilní staveništní rozvaděče. Jejich počet a umístění závisí na aktuálních potřebách stavby. V místě areálové stanice SHZ prochází

kabel pod komunikací v protlaku, obdobně jako staveništní přípojka vody. Délka přípojky je přibližně 280 m.

Stavební stroje a nástroje (P1)	Příkon [kW]	Počet	Celkový příkon [kW]
Úhlová bruska	1,7	2	3,4
Míchadlo	1,8	1	1,8
Okružní pila	2,1	1	2,1
Svářecí invertor	4,3	3	12,9
Vysavač	1,2	1	1,2
Staveništní osvětlení	2,0	2	4,0
Ponorný vibrátor	1,5	2	3,0
Vrtací kladivo	1,8	1	1,8
Dobíjení montážní plošiny	2,8	3	8,4
Nabíječka baterií AKU nástrojů	1,7	4	6,8
Celkem:			45,4

Tabulka 17 ZS - spotřeba el. energie P1

Stavební zázemí (P2)	Příkon [kW]	Počet	Celkový příkon [kW]
Osvětlení kancelář	0,02	2	0,04
Osvětlení šatny	0,02	5	0,1
Osvětlení sklad	0,02	2	0,04
Spotřebiče a el. topidlo - kancelář	2,4	2	4,8
Spotřebiče a el. topidlo - šatny	2,2	5	11
Sanitární buňka včetně boileru	2,6	1	2,6
Celkem:			18,58

Tabulka 18 ZS - spotřeba el. energie P2

Výpočet příkonu elektrické energie:

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

$$P = 1,1 * \{ [(0,5 * 45,4 + 0,8 * 18,58 + 0)^2] + [(0,7 * 45,4)^2] \}^{0,5} = \mathbf{54,13 \text{ kW}}$$

7.5.3 Přípojka splaškové kanalizace

Vzhledem k přílišné vzdálenosti nejbližší stoky, bude likvidace splaškových odpadních vod zajištěna pomocí fekálního tanku. Ten bude umístěn pod buňku se sociálním zázemím. Četnost vyprázdnění tanku bude závislá na aktuálním počtu pracovníků na staveništi. Vývoz bude na objednání, které zajistí stavbyvedoucí nebo mistři.

7.6 Požární bezpečnost

Zdrojem požární vody bude přípojně místo na stávající areálové stanici SHZ jižně od prostoru staveniště. Vzdálenost od těžiště staveniště k přípojnému místu je přibližně 110 m. Pro případ rozsáhlého požáru se v areálu nachází vodní plocha o rozloze přesahující 13 000 m². V případě nouze může být využita jako zdroj požární vody. Přístup zásahové jednotky bude zajištěn pomocí hlavního vjezdu do staveniště.

7.7 Skladové plochy a deponie

Součástí projektu zařízení staveniště je i návrh skladovacích ploch a deponií zeminy. Hlavní skladovací plocha o rozloze přibližně 350 m² se nachází v prostoru zařízení staveniště. Dále se v prostoru zařízení staveniště nachází deponie ornice, na které bude uložena ornice, ponechaná na stavbě pro závěrečné sadové úpravy. Dále se zde nachází deponie zeminy, vytěžené především během realizace zpevněných ploch a komunikací, která bude na této deponii uskladněna. Následně bude přemístěna do objektu, kde bude po zlepšení mechanických vlastností, spolu se zeminou dovezenou z externích zdrojů, sloužit jako podkladní vrstva průmyslové podlahy. Plánované kapacity deponií jsou přibližně 350 m³ pro ornici a 1768 m³ pro zeminu. Prostor po deponii pak bude v další etapě výstavby využit jako skladovací plocha. V prostoru zařízení staveniště se dále nachází sklad odpadů.

7.8 Objekty zařízení staveniště

7.8.1 Stavební buňka BK1

Využití: kancelář vedení stavby, šatny pracovníků

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Přípojka elektrické energie: 380 V

Výpočet potřebného počtu buněk:

nárok 1 pracovníka na plochu: 1,75 m²

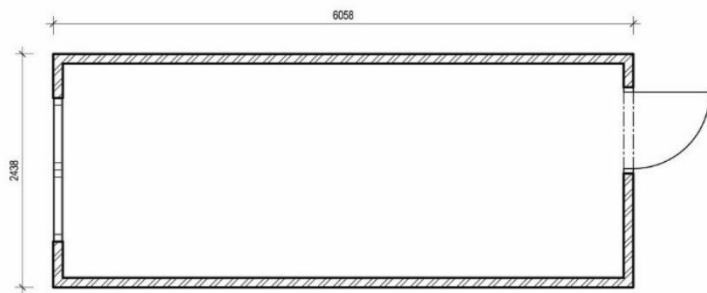
plocha buňky: 15 m²

počet pracovníků na buňku: 9

maximální počet pracovníků na stavbě: 46

Navržený počet kusů: 5

Další vybavení: okno, elektrické topidlo, zásuvky, nábytek



Obrázek 29 Stavební buňka BK1 půdorys (6)



Obrázek 28 Stavební buňka BK1 (6)

7.8.2 Sanitární kontejner C3S 10

Využití: hygienické zázemí pro pracovníky stavby

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Přípojka elektrické energie: 380 V

Přípojka vodovodní: jmenovitá světlost 2" 25 mm

Přípojka splaškové kanalizace: fekální tank o objemu 9 m³

Výpočet potřebného počtu buněk:

10 až 50 pracovníků: 2 toalety

10 pracovníků: 1 umyvadlo

15 pracovníků: 1 sprcha

maximální počet pracovníků na stavbě: 46

Navržený počet kusů: 1

Další vybavení: okno, elektrické topidlo, zásuvky, 5x umyvadlo, 2x pisoár, 2x toaleta, 3x sprcha



Obrázek 31 Sanitární buňka (7)



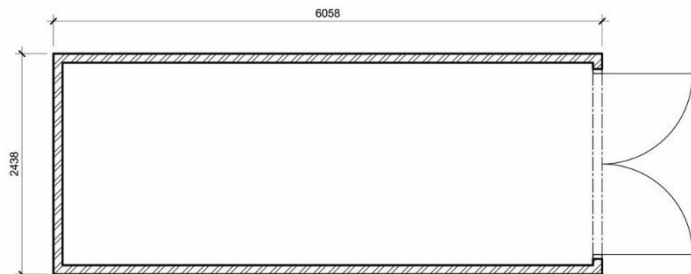
Obrázek 30 Fekální tank (8)

7.8.3 Skladový kontejner LK1

Využití: skladování materiálu, pracovních nástrojů a pomůcek

Rozměry: 6058 mm/2438 mm/2800 mm (délka/šířka/výška)

Další vybavení: uzamykatelná vrata



Obrázek 33 Skladový kontejner půdorys (9)



Obrázek 32 Skladový kontejner (9)

7.8.4 Staveništní oplocení

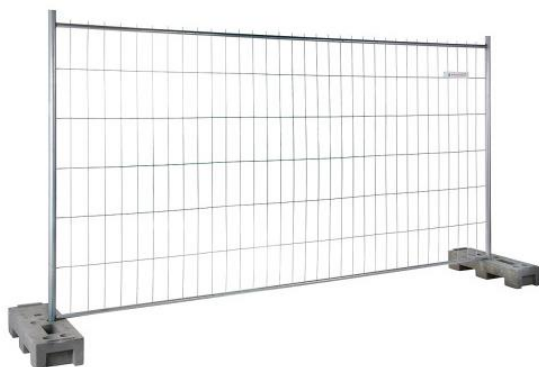
Využití: oplocení staveniště kvůli zamezení vstupu nepovolaných osob

Rozměry: 3472 mm/2000 mm (délka/výška)

Prvky oplocení: rám s drátěnou výplní, spojky, patky

Potřebná délka: přibližně 480 m

Další vybavení: 6x pojezdové kolečko + pant pro bránu; 3x řetěz se zámkem



Obrázek 35 Mobilní oplocení (10)



Obrázek 34 Bránové kolečko (11)

7.8.5 Velkoobjemový kontejner

Využití: uskladnění a odvoz stavebního odpadu

Objem: 9 m³



Obrázek 36 Velkoobjemový kontejner (12)

7.8.6 Kontejnery na separovaný odpad

Využití: uskladnění a odvoz separované odpadu



Obrázek 37 Nádoby na tříděný odpad (13)

7.9 Staveništní komunikace a parkovací plochy

7.10 Ochrana staveniště

Staveniště musí být po celém svém obvodu oploceno. Oplocení musí být souvislé bez významnějších mezer. Všechny vjezdy na staveniště musí být uzamykatelné. U hlavního vjezdu bude oplocení opatřeno výstražnou tabulí s bezpečnostními pokyny pro užívání staveniště



Obrázek 38 Informační tabule BOZP (14)



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8 SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR VČETNĚ LIMITEK ZDROJŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

8 SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB S VÝKAZEM VÝMĚR VČETNĚ LIMITEK ZDROJŮ

8.1 Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr byl zpracován v programu BuildPower S od společnosti RTS a.s. K jeho vytvoření byla především využita databáze programu. Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace.

Položky pro některé specifické druhy konstrukcí nejsou v databázi programu zahrnuty, proto byly položky vytvořeny uživatelsky a jednotková cena byla odvozena z jiných dostupných zdrojů. Především se jedná o kategorie prefabrikovaných konstrukcí a jednotlivých profesních prací.

Po dohodě s vedoucím práce byl zpracován soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr pouze pro ucelenou etapu výstavby hlavního stavebního objektu SO 01 Skladová hala s administrativou. Zpracovány byly etapy zemních prací, základových konstrukcí, nosného prefabrikovaného skeletu, obálky budovy, průmyslové podlahy a montáže příček. Částečně jsou do soupisu zahrnuty náklady na profese a vedlejší rozpočtové náklady.

Současně je do soupisu zahrnuta i část stavebních prací spadající pod SO 03 Zpevněné plochy a komunikace. Konkrétně se jedná o výkopové práce a následný přesun vytěžené zeminy na mezideponii. Uskladněná zemina bude v průběhu následujících etap, po zlepšení jejích mechanických vlastností, využita jako podkladní vrstva průmyslové podlahy uvnitř objektu. Díky tomuto řešení bude ušetřena značná část nákladů na pořízení a dovoz zeminy z externích zdrojů. Jelikož se nejedná o veřejnou zakázku, je přesun nákladů mezi stavebními objekty možné provést po dohodě s investorem.

8.2 Limitky zdrojů

Limitky zdrojů byly zpracovány pro materiál, stroje a profese. Každá obsahuje specifikaci celkových potřeb příslušných zdrojů, které jsou nezbytné pro realizaci objektu tak, jak uvádí soupis prací. U jednotlivých zdrojů jsou uvedeny i cenové náklady.

Limitky materiálů, strojů a profesí byly zpracovány v programu BuildPower S od společnosti RTS a.s.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9 ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

9 ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

Časový plán v celém svém rozsahu pro vrchní hrubou stavbu byl zpracován v programu MS Project. Současně s časovým plánem byl zpracován i histogram pracovníků (P08c Histogram pracovníků) a harmonogram nasazení strojních sestav (P08b Harmonogram nasazení strojních sestav). Časový plán uvažuje s pěti pracovními dny v týdnu, každý o délce pracovní směny 8 hodin. Časové zasazení výstavby bylo zvoleno shodně s údajem uvedeným v souhrnné technické zprávě.

Výpočet doby pro jednotlivé činnosti byl proveden na základě normohodin z databáze programu BuildPowerS a odborného odhadu založeného na dosavadních zkušenostech. Časový plán pro lepší kontext zahrnuje i souběh prací na ostatních stavebních objektech. Současně zahrnuje také práce na speciálních technologiích budoucího nájemce, které je třeba v průběhu výstavby koordinovat se stavebními pracemi. U činností, které budou dle časového plánu probíhat v zimních měsících byla navržena zimní opatření.

Časový plán je v samostatné příloze P08a Časový plán.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10 NÁVRH HLAVNÍCH STROJNÍCH SESTAV

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

10 NÁVRH HLAVNÍCH STROJNÍCH SESTAV

10.1 Strojní sestava pro zemní práce

10.1.1 Obecné informace

Etapa zemních prací zahrnuje skrývku ornice, frézování stávajícího asfaltového povrchu výkop pro základové konstrukce uvnitř objektu a provedení výkopu při realizaci zpevněných ploch a komunikací na jižní straně objektu. Dále zahrnuje návoz zeminy do prostoru haly a zlepšení jejich mechanických vlastností přimísením vápenné směsi. To vše včetně nakládky, dopravy a odvozu materiálu. Na závěr pak sadové a krajinné úpravy. Pro všechny výše zmíněné práce byly navrženy příslušné strojní sestavy.

10.1.2 Pásový dozer Caterpillar D8T

Dozer bude využit pro stržení ornice o mocnosti 20 cm. Stržení ornice bude probíhat ve směru od severní strany staveniště k jižní. Stroj byl navržen díky své velikosti a výkonu, který je vhodný pro délku pracovního záběru. Dále bude využit pro rozprostření navážené zeminy do prostoru haly.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	30,07 t
Šířka radlice:	3,931 m
Délka:	4,647 m
Šířka:	3,057 m
Výška:	3,472 m
Rychlost jízdy:	14,2 km/h
Zdvihový objem:	15,2 l
Typ motoru:	C15 Acert
Výkon motoru:	271 kW



Obrázek 39 Caterpillar D8T (15)

Dostupnost

Dozer bude zapůjčen z půjčovny stavebních strojů Zeppelin Hradec Králové na adrese Brněnská 1869/45a. Dovezen bude na vícenápravovém podvalu.

10.1.3 Kolový rypadlo-nakladač CAT 434

Kolový rypadlo nakladač bude sloužit pro naložení stržené ornice na korbu nákladního automobilu. Dále bude využit při výkopu pro základové konstrukce schodiště uvnitř objektu, základových pasů a při urovnání zeminy na mezideponii v prostoru zařízení staveniště do figury.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	10 t
Objem lopaty nakladače:	1,03 m ³
Objem lopaty rypadla:	0,08-0,29m ³
Délka:	5,852 m
Šířka:	2,352 m
Výška:	2,875 m
Zdvihový objem:	3,6 l
Výkon motoru:	74 kW



Obrázek 40 CAT 434 (16)

Dostupnost

Rypadlo-nakladač bude zapůjčen z půjčovny stavebních strojů Zeppelin Hradec Králové na adrese Brněnská 1869/45a. Dopraven bude po vlastní ose.

10.1.4 Pásové rypadlo Kobelco SK140SRL-7

Rypadlo bude využito především pro provádění výkopových prací pro stavební objekt SO 03 zpevněné plochy a komunikace. Dále se bude podílet na provádění výkopů pro základové prahy, inženýrské sítě a nakládání zemních materiálů na korby vozidel.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	17,4 t
Objem lopaty:	0,5 m ³
Délka:	7,460 m
Šířka:	2,480 m
Výška:	3,050 m
Zdvihový objem:	2,99 l
Výkon motoru:	86 kW



Obrázek 41 Kobelco SK140SRL-7 (17)

Dostupnost

Rypadlo bude zapůjčeno od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové. Rypadlo bude dopraveno na podvale.

10.1.5 Silniční fréza Wirtgen W 100 Fi

Silniční fréza bude využita pro odstranění živičného krytu stávající zpevněné plochy v jižní části staveniště. Velikost plochy je přibližně 945 m². Asfaltový recyklát, který vznikne během frézování bude převezen nákladními automobily na deponii v prostoru areálu investora.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	18,7 t
Hloubka řezu:	320 mm
Pracovní záběr:	1000 mm
Provozní rychlost:	32 m/min
Délka:	5,85 m
Šířka pásů:	260 mm
Výška:	3,0 m
Zdvihový objem:	9 l
Výkon motoru:	224 kW



Obrázek 42 Wirtgen W 100 Fi (15)

Dostupnost

Fréza bude zapůjčena od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové. Fréza bude dopravena na podvale.

10.1.6 Nákladní automobil Tatra Phoenix Euro 6

Nákladní automobil se sklápěcí korbou bude využit pro přepravu sypkého materiálu a zeminy po staveništi i mimo něj. Především pak pro převoz vytěženého materiálu z realizace stavebního objektu SO 03 Zpevněné plochy a komunikace na mezideponii v prostoru zařízení staveniště. Dále k převozu sejmuté ornice, vytěženého materiálu z realizace základových konstrukcí uvnitř objektu a asfaltového recyklátu z frézování. V další etapě bude nákladní automobil naopak využit k přepravě materiálu z mezideponie do prostoru haly. Současně bude sloužit k převozu materiálu při realizaci inženýrských sítí.

Technické údaje vozidla:

Hmotnost:	30,0 t
Typ pohonu:	6x6
Užitné zatížení:	19 750 kg
Maximální rychlost:	85 km/hod
Objem korby:	12 m ³
Zdvihový objem:	12,9 l
Výkon motoru:	320 kW



Obrázek 43 Tatra Phoenix 6 (18)

Dostupnost

Nákladní automobil bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové a bude dopraven po vlastní ose.

Výpočet potřebného počtu nákladních automobilů pro odvoz ornice

Stržená ornice bude nakládána a odvážena k dalšímu využití jako bonitní půda v zemědělství. Pouze její část bude ponechána na staveništní skládce pro sadové a krajinné úpravy. Odvezena bude ornice o celkovém objemu 1470 m³ a uložena bude na pole nedaleko obce Čeperka. Celková délka trasy je 6,4 km.

Položka	Ozn.	Hodnota	MJ
Celkový objem vytěženého materiálu	O _V	1470	m ³
Pracovní koeficient nakladače	K _p	0,8	-
Koeficient nakypření	K _n	1,25	-
Celkový objem materiálu v nakypřeném stavu	O _N	1837,5	m ³
Objem čelní lopaty nakladače	V _N	1,03	m ³
Pracovní cyklus nakladače	C _N	60	s
Objem korby nákladního automobilu	V _A	12	m ³
Počet cyklů nakladače pro naložení automobilu	P _c	14,56	-
Doba nabládky nákladního automobilu	T _N	0,242	hod
Doba jízdy na místo určení	T _C	16	min
Doba vykládky	T _V	40	s
Celková doba jízdy, vykládky a jízdy zpět	T _J	0,545	hod
Celkový čas jednoho cyklu nákladního auta	T _{CELK}	0,719	hod
Počet nezbytných nákladních automobilů	N	3	ks

Tabulka 19 Výpočet počtu nákladních automobilů

Pracovní cyklus nakladače

Nabrání zeminy a zvednutí lopaty	10 s
Přesun k nákladnímu automobilu	20 s
Vysypání zeminy na korbu	10 s
Návrat nakladače pro nabrání zeminy	20 s

Doba nabládky nákladního automobilu

Počet cyklů nakladače*doba cyklu:

$$T_N = V_A / (V_N * K_p) * 1/60 = 12 / (1,03 * 0,8) * 1/60 = 0,242 \text{ hod}$$

Doba jízdy, vykládky a jízdy zpět

Jízda ne mezideponii + vykládka + návrat:

$$T_J = 2 * T_C + T_V = 2 * 0,233 + 0,011 = 0,477 \text{ hod}$$

Počet nezbytných nákladních automobilů

Celkový čas jednoho cyklu nákladního auta/doba nabládky

$$T_{CELK} / T_N = 0,719 / 0,242 = 2,97 \Rightarrow \mathbf{3 \text{ nákladní automobily}}$$

Závěr výpočtu:

K odvozu ornice budou použity tři nákladní automobily Tatra Phoenix Euro 6.

10.1.7 Kolový grejdr Volvo G930B

Kolový grejdr bude spolu s dozerem sloužit k rozhrnutí zeminy, která bude navezena do prostoru haly před realizací betonové podlahy. Zatímco dozer bude rozprostírat nasypané hromady zeminy, grejdr bude provádět výškově přesné urovnání pláně.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	15,7 t
Šířka:	3,23 m
Délka:	8,9 m
Výška:	3,23 m
Maximální rychlost:	40 km/hod
Šířka radlice:	2,75 m



Obrázek 44 Volvo G930B (19)

Dostupnost

Grejdr bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové a bude dopraven na podvalu.

10.1.8 Vibrační válec AMANN

Vibrační válec bude sloužit ke zhutnění podloží a pláně. Využit bude při přípravě podkladu pro betonovou podlahu v hale a při realizaci venkovních zpevněných ploch a komunikací. Současně bude užíván pro potřeby provádění statických zkoušek zemní pláně.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	21,2 t
Šířka:	2,5 m
Délka:	6,3 m
Výška:	3,3 m
Maximální rychlost:	12 km/hod
Šířka válce:	2,24 m
Amplituda vibrací:	1,85/0,96 mm
Výkon motoru:	153 kW



Obrázek 45 AMANN (15)

Dostupnost

Vibrační válec bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové a bude dopraven na podvalu.

10.1.9 Dávkoř sypkých pojiv MAN TGS

Dávkoř sypkých pojiv bude využit při procesu zlepšení mechanických vlastností v prostoru haly a zpevněných ploch komunikací v exteriéru. Bude sloužit k rozprostření rovnoměrné vrstvy pojiva (vápna). Doporučené množství vápna vůči objemové hmotnosti zeminy jsou 3 %.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	15 t
Šířka:	2,5 m
Délka:	6,3 m
Výška:	3,4 m
Kapacita zásobníku:	10 m ³
Typ podvozku:	6x6



Obrázek 46Man TGS (20)

Dostupnost

Vůz s dávkovačem sypkých pojiv bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové a bude dopraven po vlastní ose.

10.1.10 Zemní fréza

Jakmile dávkovací vůz rovnoměrně rozprostře předepsané množství vápenné či vápenocementové směsi, bude nasazena zemní fréza, která promísí vrstvu pojiva se stávající zeminou. Hloubka vápnění bude stanovena dle potřeby zlepšení mechanických vlastností zeminy. Předpokládaná hloubka frézování je 0,4 m. Zemní fréza je tvořena závěsným stabilizátorem zeminy WIRTGEN WS 250, který bude zavěšen na kolovém traktoru MASSEY FERGUSON 7835.

Technické údaje stroje:

Hmotnost frézy:	4,7 t
Šířka:	2,5 m
Délka:	8,3 m
Výška:	3,4 m
Hloubkový záběr frézy:	0-500 mm
Šířka frézy :	2,5 m



Obrázek 47 Zemní fréza (21)

Dostupnost

Kolový traktor včetně pracovního nástroje bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové a bude dopraven na podvalu.

10.1.11 Sklápěcí návěs SCHWARZMÜLLER

Sklápěcí návěs bude využit pro návoz zeminy do prostoru haly během příprav zemní pláně pro realizaci betonové podlahy. Zemina bude na stavenišťe dovážena z externích zdrojů. Celkem bude navezeno 1 345 tun zeminy. Současně bude návěs využit pro odvoz vytěženého materiálu z výroby pilot na skládku. Návěs bude připojen za libovolný kompatibilní tahač.

Technické údaje návěsu:

Hmotnost:	39 t
Šířka:	2,45 m
Vnitřní délka:	7,35 m
Vnitřní výška:	1,47 m
Zatížení náprav:	3 x 9 t
Objem:	27 m ³



Obrázek 48 Návěs SCHWARZMÜLLER (22)

Dostupnost

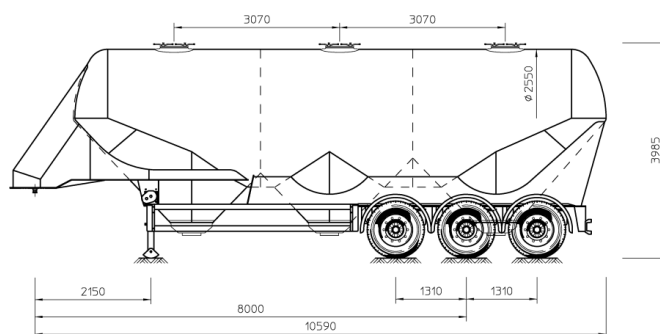
Návěs včetně tahače bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové z jejíž areálové deponie bude zemina dovážena.

10.1.12 Cisterna na sypká pojiva

Silo-cisterna na sypká pojiva bude využita pro návoz vápenné směsi určené k zlepšení mechanických vlastností zeminy. Směs bude pomocí cisterny dovezena na stavenišťe, kde bude následně přeložena do dávkovacího vozu.

Technické údaje návěsu:

Hmotnost:	34 t
Šířka:	2,45 m
Délka:	10,59 m
Výška:	3,99 m
Zatížení náprav:	3 x 9 t
Objem:	20 m ³



Obrázek 49 Cisterna na pojiva (23)

Dostupnost

Návěs včetně tahače bude zapůjčen od specializované firmy na zemní práce ATM CZ a.s., sídlící na adrese Klacovská 647, Hradec Králové z jejíž pobočky bude vápenná směs dovážena.

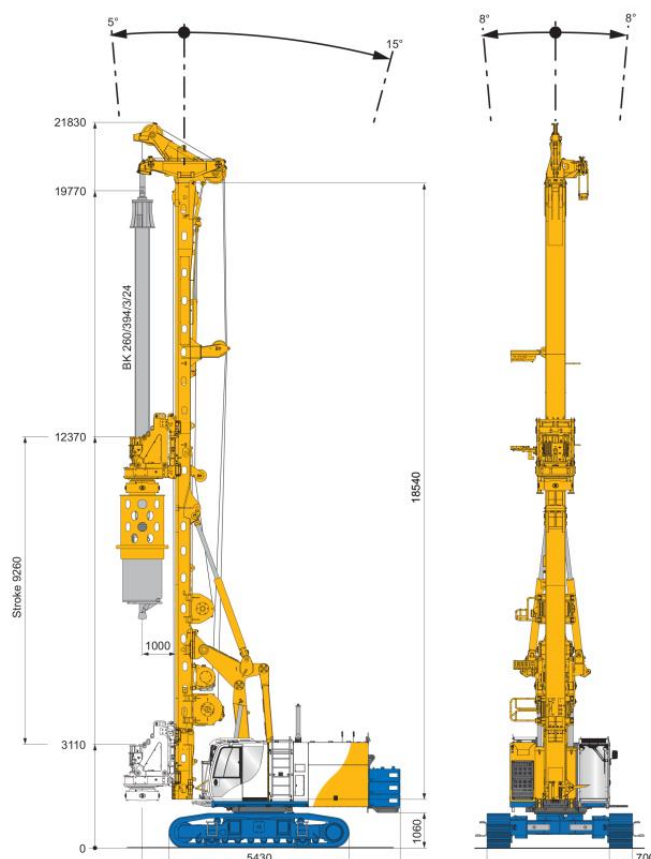
10.2 Strojní sestava pro hrubou spodní stavbu

10.2.1 Obecné informace

V rámci etapy hrubé spodní stavby bude realizováno hlubinné založení objektu na pilotách. Celkem bude vyvrtáno 74 kusů železobetonových pilot včetně hlavic s kalichem pro osazení sloupu. Piloty budou vrtány pomocí pilotovací soupravy. Pracovní sestava je tvořena pilotovací soupravou, kolovým nakladačem a autodomíchavači.

10.2.2 Pilotovací souprava Bauer BG 24H

Pro výrobu pilot byla zvolena pilotovací souprava Bauer BG 24H. Jedná se o pilotovací soupravu typu „kelly“. Její hlavní pracovní nástroj je tvořený rotující teleskopickou tyčí s vrtacím nástavcem na jejím konci a samostatně rotujícím pažícím válcem, který tyč obepíná. Návrh soupravy vychází z předpokládaných podmínek vrtání, stanovených v geologickém průzkumu. Pilotovací souprava má dostatečný kroutící moment pro vyvrtání a pažení pilot o průměru 800 mm a délce 9 m. V případě, že by geologické podmínky značně ztěžovali průběh zarážení a vytahování pažnice, může být souprava doplněna o speciální pažící nástavec, který navýší výkonnost stroje. Současně je vhodná pro vývrt kalichů o průměru 1400 mm. Souprava bude po návozu na staveniště vystrojena pomocí mobilního autojeřábu.



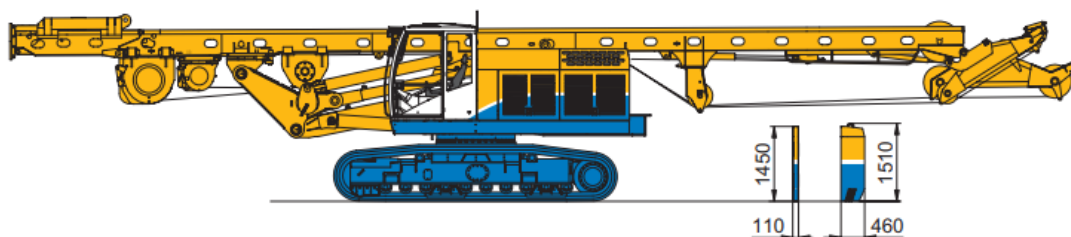
Obrázek 50 Bauer BG 24H pracovní pozice (24)

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	82,5 t
Šířka:	4,38 m
Délka:	8,81 m
Výška:	21,9 m
Kroutící moment:	277 kNm
Maximální hloubka vrtu:	33 m
Výkon motoru:	298 kW
Rychlost pojezdu:	1,5 km/h

Dostupnost

Pilotovací souprava včetně pracovních nástrojů, pažnic a závaží bude dopravena na staveniště zhotovitelem hlubinného založení. Během přepravy bude mít souprava sklopenou věž a snížený rozvor pásového podvozku. Současně bude ze soupravy odstrojeno závaží a pracovní nástroje.



Obrázek 51 Bauer BG 24H přepravní pozice (25)

10.2.3 Kolový nakladač Caterpillar 966H

Kolový nakladač bude sloužit během etapy realizace hrubé spodní stavby primárně k přesunu materiálu po staveništi. Dle aktuálních potřeb pilotovací soupravy bude přivážet a odvážet pracovní nástroje. Současně bude sloužit ke složení výztuže z podvalu a následné přepravě hotových armokošů pomocí speciálního nosníku z místa jejich svaření k pilotovací soupravě. Dále bude využit k přesunu vytěžené zeminy od pracovní pozice pilotovací soupravy na mezideponii vývrtku. Kromě lopaty o objemu 3,5 m³ bude mít nakladač k dispozici standartní vidlicový nástavec pro lepší manipulaci s materiálem.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	23,8 t
Šířka:	3,58 m
Délka:	8,84 m
Výška:	3,19 m
Objem lopaty:	3,5 m ³
Výkon motoru:	195 kW
Rychlost:	26 km/h



Obrázek 52 Caterpillar 966H (26)

Dostupnost

Nakladač včetně pracovních nástrojů bude dopraven na staveniště zhotovitelem hlubinného založení. Přepraven bude na podvalu z předešlé stavby zhotovitele.

10.2.4 Autodomíhávač betonu

Betonová směs bude na stavbu dovážena pomocí autodomíhávačů. Vzhledem k objemu realizovaných konstrukcí byl zvolen autodomíhávač s nadstavbou AM 9 o celkovém objemu 9 m³. Velký objem je vhodný především pro betonáž více hlavic pilot současně. Využit bude také při etapě hrubé vrchní stavby a etapě dokončovacích prací.

Technické údaje vozidla:

Vlastní hmotnost:	3 920 kg
Objem betonové směsi:	9 m ³
Délka:	9,51 m
Šířka:	2,50 m
Výška:	3,49 m
Počet náprav:	4



Obrázek 53 Autodomíhávač (27)

Dostupnost

Autodomíhávač bude zajišťovat dopravu čerstvé betonové směsi mezi betonárkou a staveništěm. Trasa byla podrobně popsána v kapitole č. 2 *Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.*

10.2.5 Návěs Goldhofer STZ-VH2+4 s tahačem MERCEDES AROCS SLT

Speciální návěs Goldhofer bude sloužit pro přepravu pilotovací soupravy na staveniště a následně pro její odvoz. Tažen bude speciálním tahačem MERCEDES AROCS SLT. Návěs byl navržen s ohledem na rozměry a hmotnost pilotovací soupravy v přepravním stavu.

Technické údaje vozidla:

Vlastní hmotnost:	8,990 t
Nosnost:	79,8 t
Přepravní prostor:	7-11,5 m
Šířka:	2,5 - 3 m
Počet náprav:	2 + 4



Obrázek 54 Goldhofer STZ (28)

10.3 Strojní sestava pro hrubou vrchní stavbu

10.3.1 Obecné informace

V rámci etapy hrubé vrchní stavby bude provedena montáž železobetonového prefabrikovaného skeletu. Montáž bude prováděna pomocí dvojice mobilních jeřábů. Primární jeřáb bude využit na montáž nejtěžších prvků, zatímco sekundární jeřáb bude provádět montáž lehčích prvků. Dále je v kapitole navržena strojní pro zdvih pracovníků a dopravu prefabrikovaných prvků na stavbu.

V následujícím srovnání dvou variant, dojde k výběru primárního jeřábu, pro montáž nejtěžších prvků skeletu. Dvojice posuzovaných jeřábů se výrazně liší svou nosností, neboť cílem je porovnat výhody či nevýhody nasazení únosnějšího jeřábu z ekonomického a časového hlediska.

10.3.2 Mobilní jeřáby pro montáž prefabrikovaného skeletu

10.3.2.1 Varianta 1: LIEBHERR LTM 1100-4.2

Typ: Autojeřáb

Hmotnost jeřábu: 56 t

Nosnost: 100 t

Délka ramene: 58 m

Délka nástavce: 13 m

Rozměry nerozloženého:

12,4/2,54 m

Rozměry rozloženého:

12,4/7,2 m

Počet náprav: 4

Poloměr zatáčky: 8,06 m



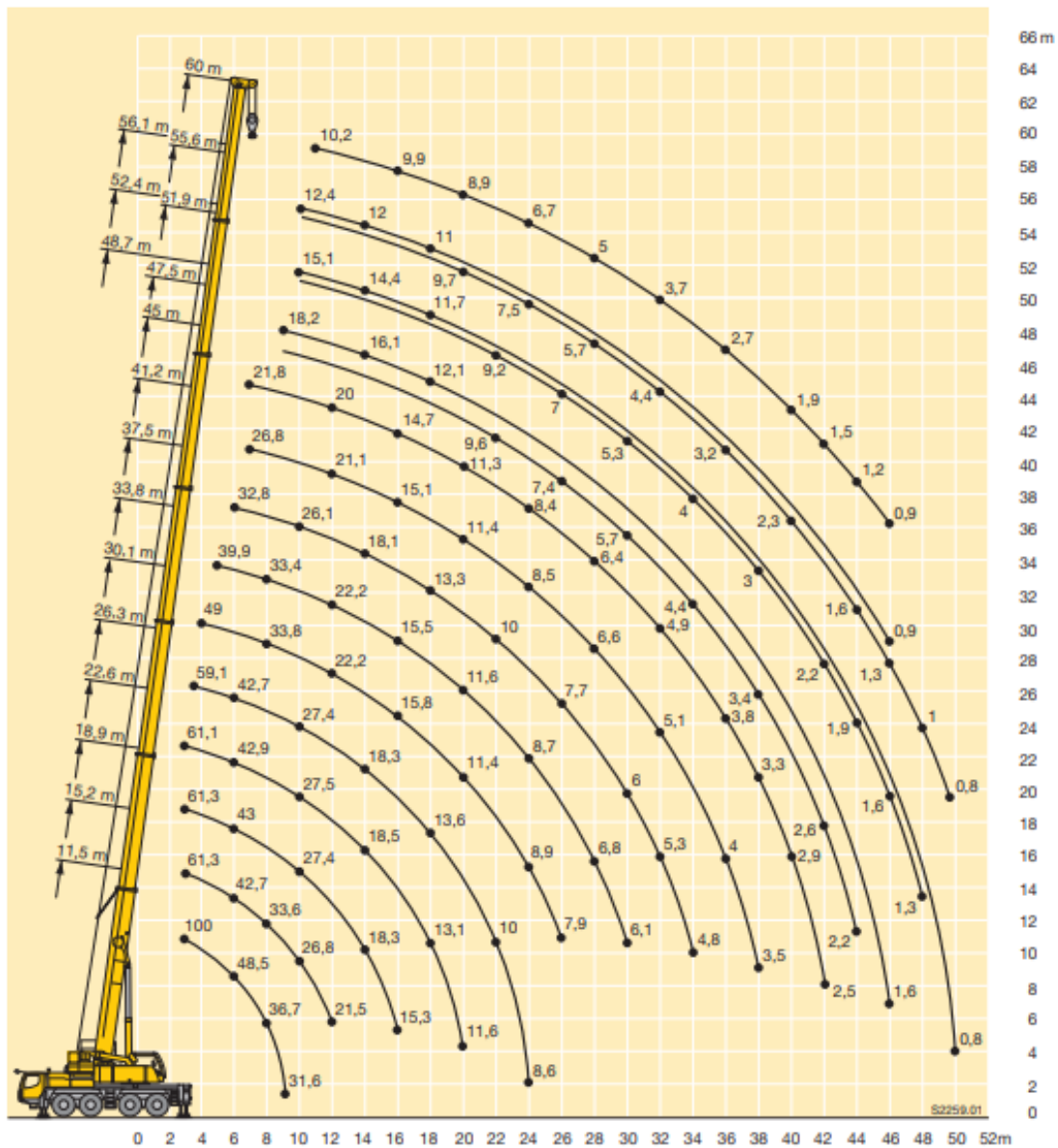
Obrázek 55 LTM 1100-4.2 (15)

Plánovaná doba nasazení

Plánovaná doba nasazení byla vypočtena na 28 dní.

Kritická břemena

- Nejtěžší prvek: Průvlak L1 – 13,5 t/16 m
- Nejvzdálenější prvek: Sloup S3 – 9,1 t/20 m
- Nejbližší prvek: Průvlak L1 – 13,5 t/ 4 m



Obrázek 56 LTM 1100-4.2 diagram (15)

Dostupnost

Jeřáb bude zapůjčen z královéhradecké pobočky společnosti Hanyš – Jeřábnické práce, s.r.o. na adrese Bratří Štefanů 973, Hradec Králové 500 03. Jeřáb bude dopraven po vlastní ose.

10.3.2.2 Varianta 2: LIEBHERR LTM 1055-3.2

Typ: Autojeřáb
 Hmotnost jeřábu: 36 t
 Nosnost: 55 t
 Délka ramene: 40 m
 Délka nástavce: 9,2 m
 Typ podvozku: 6x6

Rozměry rozloženého:

11,36/6,3 m

Rozměry nerozloženého:

11,36/2,54 m

Počet náprav: 3

Poloměr zatáčky: 8,06 m



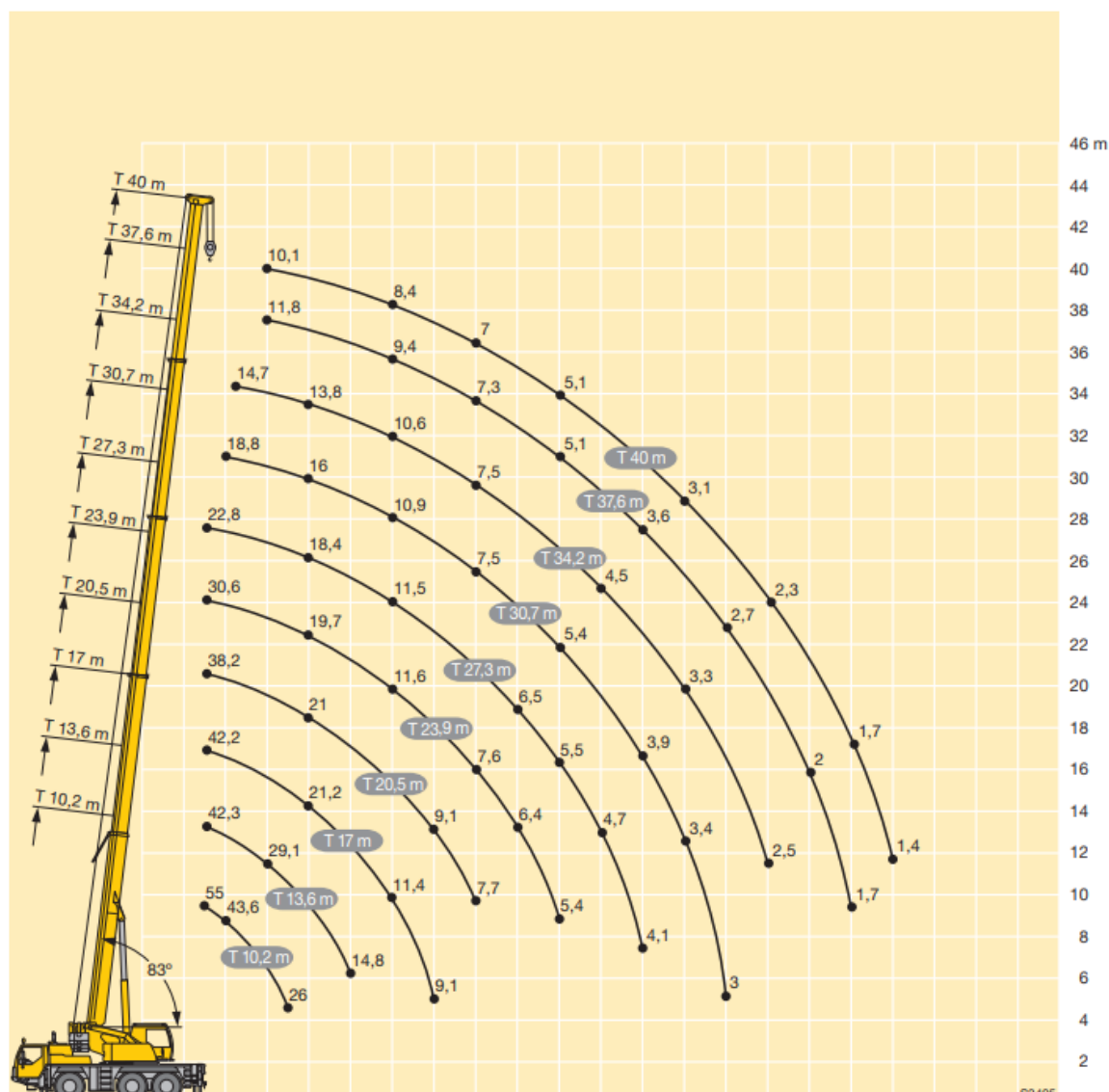
Obrázek 57 LTM 1055-3.2 (29)

Plánovaná doba nasazení

Plánovaná doba nasazení byla vypočtena na 36 dní.

Kritická břemena

- Nejtěžší prvek: Průvlak L1 – 13,5 t/10 m
- Nejvzdálenější prvek: Sloup S3 – 9,1 t/16 m
- Nejbližší prvek: Průvlak L1 – 13,5 t/ 4 m



Obrázek 58 LTM 1055-3.2 diagram (30)

Dostupnost

Jeřáb bude zapůjčen z Královéhradecké pobočky společnosti MALINA – VRŠE s.r.o., na adrese Pardubická, Hradec Králové. Jeřáb bude dopraven po vlastní ose.

10.3.2.3 Srovnání obou variant

Z technického hlediska		
	Varianta 1 LIEBHERR LTM 1100-4.1	Varianta 2 LIEBHERR LTM 1055-3.2
Hlavní činnost stroje	Vertikální a horizontální přesun prvků skeletu.	Vertikální a horizontální přesun prvků skeletu.
Nosnost u věže:	100 000 kg	55 000 kg
Nosnost na konci vyložení:	800 kg	600 kg
Konstrukční provedení stroje	Mobilní autojeřáb s otočnou věží a teleskopickým ramenem	Mobilní autojeřáb s otočnou věží a teleskopickým ramenem
Pracovní zařízení stroje	Teleskopické rameno s navijákem	Teleskopické rameno s navijákem
Další vybavení	Výložník, protizávaží, vázací prostředky	Výložník, protizávaží, vázací prostředky
Způsob přepravy	Zajištěno dodavatelskou firmou, přeprava jeřábu vlastní silou	Zajištěno dodavatelskou firmou, přeprava jeřábu vlastní silou
Přepravní rozměry	12,41/2,54/3,88 m	11,36/2,54/3,88 m
Počet nasazených strojů	1 kus	1 kus
Doba nasazení strojů	28 dní (10 hod/směna)	36 dní (10 hod/směna)

Tabulka 20 Srovnání variant jeřábu z technického hlediska

Z technického hlediska je vhodnější varianta 1: LIEBHERR LTM 1100-4.1. Důvodem je jeho větší nosnost a dosah, díky čemuž je výrazně omezena nutnost časté změny pracovní pozice jeřábu. To platí zejména při procesu montáže hlavních lodních vazníků. Výsledkem je výrazná časová úspora a celkově lepší plynulost montáže skeletu.

Z ekonomického hlediska		
	Varianta 1 LIEBHERR LTM 1100-4.1	Varianta 2 LIEBHERR LTM 1055-3.2
Dlouhodobý pronájem	4 000 Kč/hod	2 800 Kč/hod
Pronájem jeřábu 1 den (směna 10 hod)	40 000 Kč	30 000 Kč
Počet směn stroje	28	36
Cena za pronájem	1 120 000 Kč	1 008 000 Kč
Doprava na stavbu	1 400 Kč	1 150 Kč
Doprava zpět	1 400 Kč	1 150 Kč
Cena za dopravu celkem	2 800 Kč	2 300 Kč
Cena celkem	1 122 800 Kč	1 010 300 Kč

Tabulka 21 Srovnání variant jeřábu z technického hlediska

Z ekonomického hlediska vhodnější varianta 2: LIEBHERR LTM 1055-3.2. I přes vyšší počet směn stroje jsou celkové náklady díky menší hodinové sazbě ve výsledku nižší.

Závěr

Mobilní jeřáby byly srovnány z technického a ekonomického hlediska. Z technického hlediska jsou oba stroje vhodné jako primární jeřáb pro montáž prefabrikovaného železobetonového skeletu. Pro funkci primárního jeřábu byla zvolena varianta 1: LIEBHERR LTM 1100-4.1. Navzdory vyšším nákladům byl jeřáb zvolen díky výrazné časové úspoře, kterou jeho použití umožňuje.

Jeřáb LIEBHERR LTM 1055-3.2 (varianta 2) bude využit jako sekundární jeřáb výstavby. Jako takový bude zajišťovat montáž lehkých prvků skeletu. Souběžný postup primárního a sekundárního jeřábu během montáže je znázorněn v samostatné příloze P02 Schéma postupu montáže prefabrikovaného skeletu.

10.3.3 Montážní kloubová plošina

Samohybná montážní plošina bude sloužit k dopravě pracovníků a drobného stavebního materiálu k místu montáže. Pracovníci pomocí plošiny budou realizovat spoje jednotlivých prvků. Plošina má výškový dosah 16 m, poháněna je spalovacím dieselovým motorem.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	7 160 kg
Jmenovité zatížení:	230 kg
Maximální počet osob:	2
Výškový dosah:	16 m
Palivo:	nafta
Půdorysný dosah:	8 m
Druh:	Terénní
Délka:	6 766 mm
Šířka:	2 310 mm
Výška:	2 170 mm
Typ:	LGMG KT16



Obrázek 59 Kloubová plošina (3)

Dostupnost:

Plošina bude dopravena z půjčovny stavebních materiálů královéhradecké pobočky společnosti DEK, nacházející se na adrese Kovová 1191, Hradec Králové 500 03. Dopravena bude na podvalu.

10.3.4 Teleskopický návěs FAYMOVILLE TELE 13,6 – 29,4 m

Teleskopický návěs bude využit pro přepravu nadrozměrných prvků skeletu. Bude vybaven nosnou konstrukcí pro upevnění příslušných prefabrikovaných prvků v přepravní poloze. Díky teleskopickému nastavci může být upravena délka návěsu podle potřeby. Zadní nápravy jsou natáčivé, díky čemuž je zajištěn bezproblémový průjezd trasy a vjezd do prostoru staveniště. Návěs bude tažen tahačem Scania 4x2. Zapůjčen bude od dodavatele prefabrikovaných konstrukcí.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	5 160 kg
Poloměr zatáčení:	13,5 m
Maximální délka:	29,4 m
Výška ložné plochy	1,2 m
Minimální délka:	13,6 m
Počet náprav:	4



Obrázek 60 Návěs Faymoville TELE

10.3.5 Jeřáb pro montáž vnější obálky objektu

Montáž opláštění a střešní konstrukce budou realizovány pomocí autojeřábu LIEBHERR LTM 1030-2.1. Montáž opláštění z panelů Kingspan bude probíhat pomocí speciální vakuové přísavky. Při dopravě materiálu na střechu objektu jeřáb využije možnost připojení naklápacího příhradového nástavce, díky kterému bude schopen přesunout prvky až na střed střechy objektu.

Posouzení únosnosti jeřábu včetně zátěžových diagramů viz příloha P09 Posouzení nosnosti jeřábů.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	24 000 kg
Maximální počet rychlost:	80 km/h
Délka:	10,035 m
Šířka:	2,500 m
Výška:	3,600 m
Počet náprav:	2



Obrázek 61 LTM 1030-2.1 (31)

Dostupnost:

Jeřáb bude zapůjčen z královéhradecké pobočky společnosti Hanyš – Jeřábnické práce, s.r.o. na adrese Bratří Štefanů 973, Hradec Králové 500 03. Dopraven bude po vlastní ose.

10.3.6 Montážní nůžková plošina

Využita bude během montáže opláštění objektu, včetně montáže klempířských a zámečnických prvků fasády. Dále bude sloužit k přepravě pracovníků na střechu během fáze montáže trapézového plechu. Plošina je uzpůsobena pro práci v exteriéru a disponuje teleskopickými stabilizačními nohama, které zajistí stabilitu i na nerovném terénu.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	6 616 kg
Jmenovité zatížení:	1 134 kg
Maximální počet osob:	7
Délka:	4,88 m
Šířka:	2,13 m
Výška:	2,68 m
Druh:	terénní
Palivo:	nafta
Typ:	GENIE GS 3384RT



Obrázek 62 Nůžková plošina ex. (3)

Dostupnost:

Plošina bude dopravena z půjčovny stavebních materiálů královéhradecké pobočky společnosti DEK, nacházející se na adrese Kovová 1191, Hradec Králové 500 03. Dopravena bude na podvalu.

10.4 Strojní sestava pro dokončovací práce

Etapa dokončovacích prací zahrnuje betonáž průmyslové podlahy, interiérové dokončovací práce, montáž rozvodů inženýrských sítí a montáž speciálních technologií budoucího nájemce. Jedná se o časově nejdelší etapu. V rámci kapitoly byly navrženy hlavní stavební mechanismy. Během etapy bude využit autodomíchávač betonu již popsany v kapitole 9.2.4 *Autodomíchávač betonu*.

10.4.1 Nivelační lišta Concrete Laser Screed S-28EZ

Stroj bude využit při realizaci betonové podlahy. Slouží ke strojnímu zarovnání čerstvé betonové směsi v požadované výšce a kvalitě. Stroj byl zvolen za účelem značného zrychlení betonáže podlahy. Je vhodný pro realizaci velkých betonových ploch.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	1 996 kg
Šířka hlavy :	3,7 m
Dosah hlavy:	5,48 m
Otoč:	360 °
Délka:	49,42 m
Šířka:	2,2 m
Výška:	2,59 m
Typ řízení:	operátor



Obrázek 63 Laser Screed (32)

Dostupnost:

Laser Screed bude dodán na stavbu zhotovitelem specializovaným na realizaci velkoplošných průmyslových podlah. Dopraven bude na podvalu.

10.4.2 Autočerpadlo SCHWING S 36 X

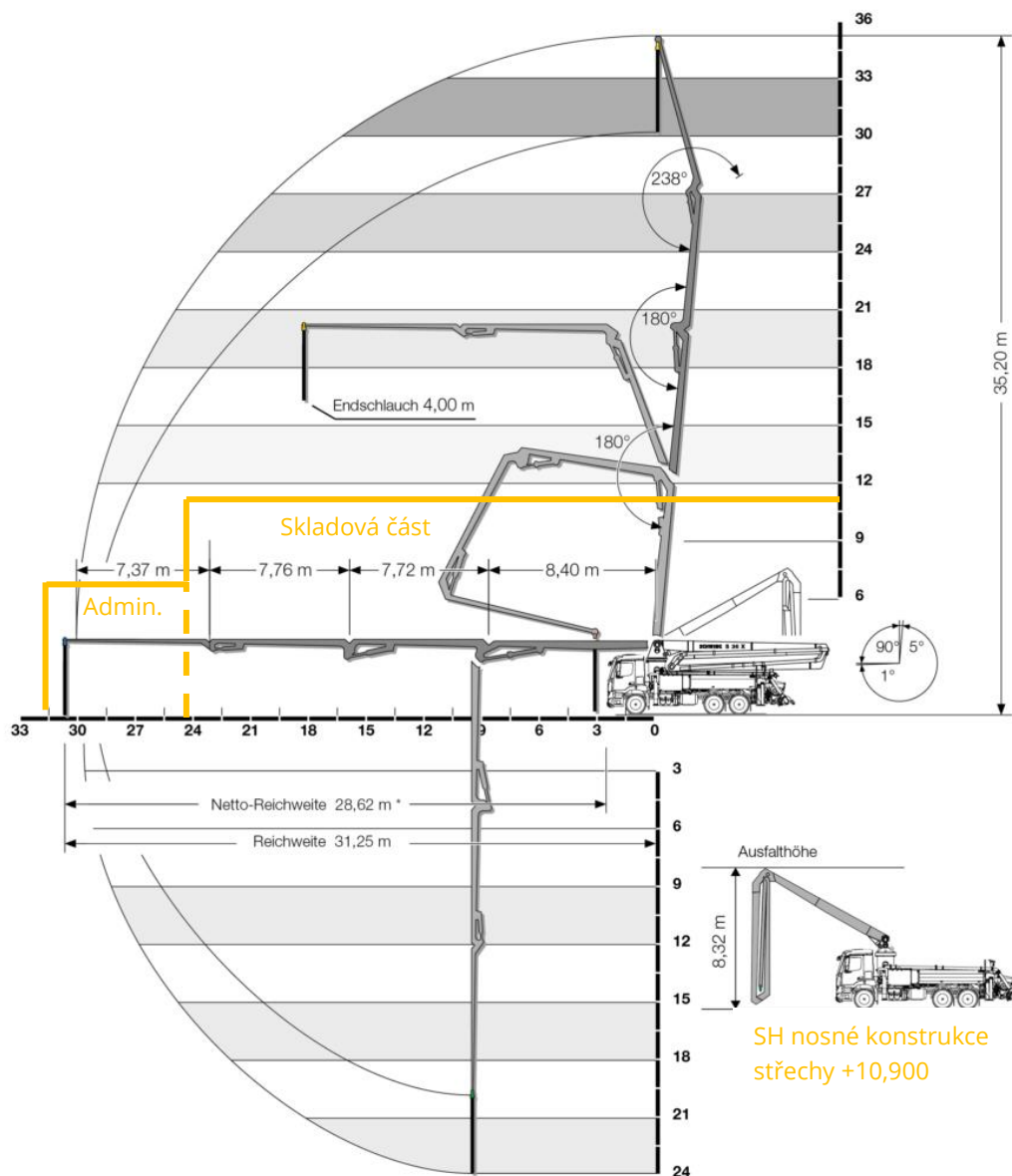
Autočerpadlo čerstvé betonové směsi bude využito při realizaci betonové podlahy administrativní přístavby. Zatímco podklad v ploše skladové části umožňuje betonáž přímo z autodomíchávačů, podlaha 1.NP administrativy to díky celoplošné vrstvě tepelné izolace neumožňuje. Z toho důvodu bude její betonáž probíhat pomocí autočerpadla. Jelikož pracovní pozice čerpadla se nachází uvnitř skladové části haly, při návrhu byla mimo půdorysného dosahu posouzena také minimální potřebná výška, nezbytná pro rozbalení ramene.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	1 996 kg
Dopravní výkon:	136 m ³ /h
Potrubí:	DN 125
Počet sekcí:	4
Délka:	9,42 m
Šířka:	6,21 m
Výška:	3,45 m



Obrázek 65 Schwing S36x (33)



Obrázek 64 Schwing S36x diagram (33)

Dostupnost:

Autočerpadlo bude zapůjčeno z královéhradecké pobočky TGB Východní Čechy s.r.o., nacházející se na adrese Panelová 992, Hradec Králové 500 03. Dopraveno bude po vlastní ose.

10.4.3 Montážní nůžková plošina

Montážní plošina pro práce na instalacích bude uvnitř skladové části haly. Především bude využívána při instalaci rozvodů jednotlivých profesí, montáži trubních vedení a klimatizačních jednotek, které jsou umístěny pod stropem. Současně bude použita pro montáž kouřových dělicích zástěn ve skladové části haly.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	3 000 kg
Jmenovité zatížení:	320 kg
Maximální počet osob:	3
Délka:	2,43 m
Šířka:	1,18 m
Výška:	2,43 m
Druh:	interiér
Pohon:	elektrína
Typ:	LGMG N12-12



Obrázek 66 Nůžková plošina int. (3)

Dostupnost:

Plošina bude dopravena z půjčovny stavebních materiálů královéhradecké pobočky společnosti DEK, nacházející se na adrese Kovová 1191, Hradec Králové 500 03. Dopravena bude na podvalu.

10.4.4 Kolový manipulátor

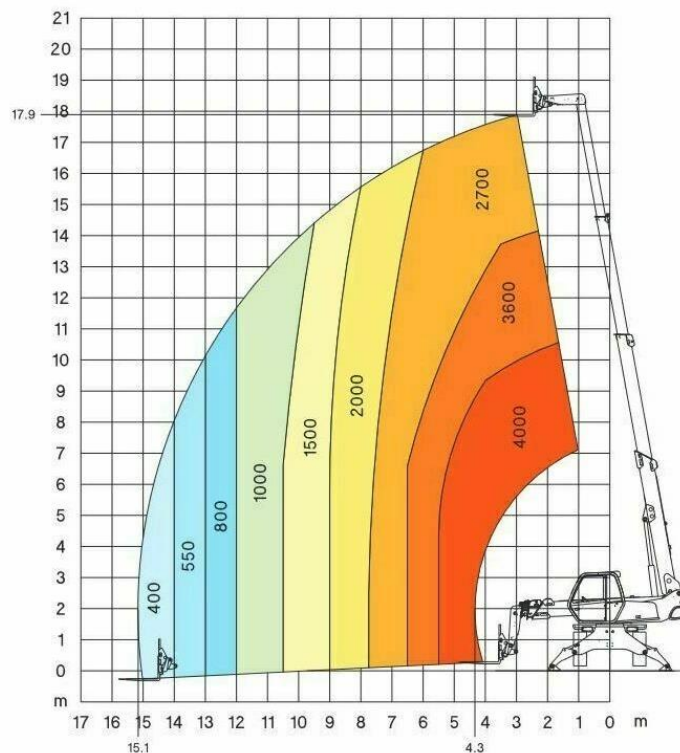
Kolový manipulátor bude na stavbě využit především pro horizontální a vertikální přepravu materiálu. Dále bude využíván ke skládání materiálu z nákladních automobilů. Velké využití bude mít ve fázi montáže opláštění objektu, kdy bude zajišťovat přísun materiálu k montážní pracovní četě.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	13 300 kg
Nosnost:	4 000 kg
Výškový dosah:	17,9 m
Délka:	5,255 m
Šířka:	2,4 m
Výška:	2,97 m
Druh ramene:	teleskopické
Druh věže:	rotační
Typ:	Manitou MRT 1840



Obrázek 67 Manipulátor (3)



Obrázek 68 Manipulátor diagram (3)

Dostupnost:

Manipulátor bude zapůjčen z půjčovny stavebních materiálů královéhradecké pobočky společnosti DEK, nacházející se na adrese Kovová 1191, Hradec Králové 500 03. Dopravena bude na podvalu.

10.4.5 Tahač Volvo FH s valníkovou nástavbou a hydraulickou rukou Fassi 545 + přívěs

Nákladní automobil bude využit k přepravě stavebního materiálu ze stavebnin na stavenišť. Současně v případě potřeby může být využit na přepravu stavební mechanizace z půjčovny. Díky integrované hydraulické ruce je schopen samostatně složit materiál na stavbě přímo na místo jeho zabudování. K tahači může být připojen přívěs zvyšující kapacitu ložné plochy.

Technické údaje vozidla:

Maximální hmotnost:	26,0 t
Hmotnost s přívěsem:	24,0 t
Délka:	9,41 m
Šířka:	2,49 m
Výška:	3,52 m
Výška podlahy:	0,8 m
Dosah ramene:	20 m
Výška dosahu:	22 m



Obrázek 69 Volvo FH (34)

Dostupnost:

Tahač bude najímán z půjčovny stavebních materiálů královéhradecké pobočky společnosti DEK, nacházející se na adrese Kovová 1191, Hradec Králové 500 03.

10.4.6 Rovinný návěs Panav NVK35M

Návěs bude použit v kombinaci s tahačem Volvo FH 16 6x2. Souprava bude sloužit pro dopravu ostatního materiálu jako jsou například prefabrikované prvky skeletu, prvky ocelové konstrukce, stěnové panely opláštění, tepelné izolace, trapézové plechy, materiály pro skladby podlah a střech, materiály pro dokončovací práce atd. Návěs může být vybaven ochrannou plachtou.

Technické údaje vozidla:

Vlastní váha:	7,3 t
Maximální nosnost:	27,0 t
Délka:	13,62 m
Šířka:	2,48 m
Výška:	4,00 m
Výška roviny podlahy:	1,0 m
Počet náprav:	3



Obrázek 70 Návěs Panav (35)

Dostupnost:

Pro dopravu jednotlivých stavebních materiálů budou poptávání externí dodavatelé automobilové přepravy. Návěs bude zapůjčen od přepravce.

10.5 Drobné doplňkové stroje**10.5.1 Vakuová přísavka CL1-6**

Vakuová přísavka bude využita při montáži stěnových panelů Kingspan. Zavěšena bude na přistavený jeřáb.

Technické údaje stroje:

Nosnost:	400 kg
Napájení:	baterie
Počet přísavek:	4 nebo 6
Počet vak. okruhů:	2
Úhel naklopení:	90 °



Obrázek 71 Vakuová přísavka (36)

10.5.2 Jednorotorová hladička betonu Lumag BT-900

Hladička bude využita pro povrchovou úpravu průmyslové podlahy, především v těžko přístupných místech. Hlazení započne po náběhu hydratace betonu, ještě před jeho přílišným ztvrdnutím.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	71 kg
Palivo:	benzín
Délka:	1,02 m
Šířka:	0,35 m
Výška:	1,02 m
Průměr rotoru:	0,91 m (3)



Obrázek 72 Jednorotorová hladička

10.5.3 Dvourotorová hladička betonu BT120

Hladička bude využita pro povrchovou úpravu průmyslové podlahy, především v ploše. Pro těžko přístupná místa bude použita jednorotorová hladička.

Technické údaje stroje:

Hmotnost:	480 kg
Palivo:	benzín
Délka:	1,25 m
Šířka:	2,58 m
Výška:	1,32 m
Průměr rotorů:	1,2 m



Obrázek 73 Dvourotorová hladička (37)

10.5.4 Naftové topidlo

Dle časového plánu výstavby bude probíhat betonáž průmyslové podlahy v zimních měsících. Především z toho důvodu jsou v rámci zimních opatření navržena naftová topidla. Hala bude vytápěna již několik dní v předstihu betonáže tak, aby teplota při samotném ukládání čerstvého betonu byla minimálně +5 °C. Hala pak bude dále vytápěna i v průběhu nabíhání betonu a ostatních dokončovacích prací, pro které je teplota limitujícím faktorem. Topidla budou dodána včetně hadic a externích tanků na lehký topný olej.

Technické údaje stroje:

Výkon:	155 kW
Palivo:	nafta
Ventilátor:	10 000 m ³ /h
Externí tank:	1 000l
Spotřeba:	18 l/h
Teplota výstupu:	40-60 °C



Obrázek 74 Naftové topidlo (38)

10.5.5 Lešení – schodišťová věž

Schodišťová lešeňová věž bude zřízena za účelem přístupu na střešní konstrukci skladové a administrativní části. Využívána bude především pro přesun pracovníků v rámci etapy realizace skladby střešní konstrukce.

Technické údaje stroje:

Výška pro skladovou část:	13 m
Výška pro admin.	9 m
Zatížení:	200 kg/m ²
Šířka ramene:	0,73 – 1,09 m
Výška shodu:	0,22 m
Materiál:	hliník
Použití:	exteriér
Počet schodišťových ramen:	8
Typ:	statická



Obrázek 75 Schodišťová věž (39)

10.5.6 Mobilní lešení

Mobilní lešení bude využito během realizace požárně dělící příčky mezi administrativní a skladovou částí. Ta se nachází v obou patrech, proto je k zajištění přístupu ze strany haly třeba využít lešení.

Technické údaje stroje:

Pracovní výška:	5,3 m
Počet podlažek:	2
Zatížení:	200 kg/m ²
Vlastní váha:	95 kg
Materiál:	hliník
Použití:	interiér
Délka:	430 cm
Typ:	mobilní



Obrázek 76 Mobilní lešení (40)



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ OSOB PŘI PRÁCI

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

11 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ OSOB PŘI PRÁCI

Poznámka:

Struktura jednotlivých kapitol a odstavců plánu vychází ze struktury uvedené v Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Značení jednotlivých kapitol bylo pro potřeby práce upraveno.

11.1 Identifikační údaje o stavbě

a) Základní údaje o druhu stavby:

Jedná se o novostavbu skladové haly s administrativní přístavbou. Skladová část haly má rozměry 126,88 x 48,98 m, administrativní přístavek má rozměry 30,77 x 5,90 m. Nosná konstrukce objektu je tvořena prefabrikovaným železobetonovým skeletem. Opláštění je tvořeno pomocí tepelně izolačních panelů. Střešní konstrukce je tvořena trapézovým plechem společně s tepelně izolačními deskami a hydroizolační fólií. Stropní konstrukce v administrativní části je tvořena prefabrikovanými stropními panely. Podlaha je průmyslová z drátkobetonu.

b) Název stavby:

Skladové haly Březhrad

c) Místo stavby:

Březhrad, Královéhradecký kraj (k. ú. Březhrad 613878)

d) Charakter stavby:

Novostavba

e) Účel užívání stavby:

Objekt bude využíván pro skladování a distribuci léčiv. Současně disponuje administrativní přístavbou s kancelářskými prostory. Dále se v objektu nachází šatny a sociální zázemí pro zaměstnance.

f) Základní předpoklady výstavby:

Předpokládaný termín zahájení prací je stanoveno na 06/2022.

Předpokládané dokončení díla je stanoveno na 05/2023.

Etapy výstavby:

Zřízení zařízení staveniště

Zemní práce

Založení objektu (pilotovací práce)

Vrchní hrubá stavba (montáž skeletu)

Montáž ocelové konstrukce
Montáž opláštění a střešního souvrství
Přípojky inženýrských sítí
Betonáž podlah
Dokončovací práce v interiéru
Komunikace a zpevněné plochy
Sadové úpravy
Odstranění zařízení staveniště

g) Vnější vazby stavby na okolí včetně jejího vlivu na okolí stavby

Stavba je situována na pozemku, který je součástí logistické zóny Greenhouse Březhrad. V bezprostředním sousedství stavby se nachází dvojice distribučních a skladových hal. Doprava v rámci logistické zóny je zajištěna pomocí areálové komunikace. V blízkosti objektu se dále nachází hlavní železniční koridor mezi Hradcem Králové a Pardubicemi. Dle územního plánu města Hradce Králové spadá pozemek do kategorie „Plochy zemědělské výroby a zemědělských služeb“, která lze při přestavbě využít jako „Plochy výroby a služeb bez negativního vlivu na okolí“. Dle katastru nemovitostí se pozemek již klasifikován jako zastavěná plocha. Před zahájením stavby se zde nachází travnatý porost, který je doplněn o náletové dřeviny. Dále se na pozemku nenachází žádné dočasné ani trvalé stavby.

11.1.1 Odůvodnění pro zpracování plánu s uvedením odkazu na právní předpisy a soupis dokumentů sloužících jako podklad zpracovanému plánu

Případná nutnost zpracování plánu BOZP je stanovena zákonem č. 309/2006 Sb., §15, odstavec 2 (dále jen „zákon“). Zákon ukládá povinnost zpracování plánu BOZP, budou-li na staveništi vykonávány práce vystavující fyzické osoby zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, které jsou stanoveny prováděcím právním předpisem.

Body uvedené v příloze č. 5 NV 591/2006, vztahující se na předmět výstavby:

- **5.** Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m
- **11.** Práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů, kovových, betonových a dřevěných, určených k zabudování do staveb

Nutnost zpracování plánu BOZP plyne taktéž z bodů:

- Na staveništi budou současně působit zaměstnanci více než jednoho zhotovitele
- Pracnost nad 30 pracovních dnů a nad 20 fyzických osob
- Stavba podléhá stavebnímu povolení a bude doručeno oznámení OIP

11.1.2 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

OFSTONE, s.r.o.,

Přístavní 321/14, Praha 7 170 00;

IČO: 01740911

(jméno hlavního projektanta není uvedeno v souladu s GDPR)

11.2 Situační výkres stavby

Situační výkres stavby je zpracován v rámci přílohy P01 Koordinační situace širších dopravních vztahů.

11.3 Požadavky na obsah plánu BOZP

Pro splnění požadavků na obsah plánu se v něm uvádí:

1. základní informace o rozhodnutích týkajících se stavby a podmínkách stanovených v rozhodnutích a v projektové dokumentaci stavby pro její provádění z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi a soupis dokumentů, týkajících se stavby, na základě kterých byla stavba povolena, včetně označení příslušného stavebního úřadu nebo autorizovaného inspektora, a

2. postupy na staveništi řešící a specifikující jednotlivá opatření vyplývající z platných právních předpisů, s ohledem na místní podmínky ve vazbě na předpokládaný časový průběh prací při realizaci dané stavby, jedná se o:

a) zajištění oplocení, ohrazení stavby, vstupů a vjezdů na stavenišťě, prostor pro skladování a manipulaci s materiálem,

Ohrazení stavby bude zajištěno pomocí mobilního oplocení o výšce 2 m. Pozemek se nachází uvnitř logistického areálu, který však není oplocen ani jinak zajištěn proti vniknutí cizích osob. Z toho důvodu bude stavenišťě oploceno z jižní, západní a východní strany. Na severní straně bude mobilní oplocení napojeno na stávající oplocení sousedního objektu. Vjezd na stavenišťě bude zajištěn pomocí uzamykatelné brány a bude opatřen informačními tabulemi, instruuujícími pracovníky k chování na staveništi. Stavební materiál bude skladován jak na ploše samotného stavenišťě, tak i v prostoru zařízení stavenišťě. Plocha je samostatně oplocena, je průjezdná, má dvě uzamykatelné brány a nachází se na stávající zpevněné ploše jižně od stavenišťě. Plocha bude taktéž využívána k parkování stavebních strojů.

b) zajištění osvětlení stavenišť a pracovišť,

Osvětlení stavenišťě bude zřízeno až ve fázi, kdy bude dokončena montáž skeletu. Zajištěno bude pomocí dvou LED lamp, které budou zavěšeny na vnitřní sloupy. Osvětlení komunikace bude zajištěno stávajícím areálovým osvětlením.

c) stanovení ochranných a kontrolovaných pásem a opatření proti jejich poškození,

Lokalita dle §12, 13 a 14 zákona č 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, nespadá do zvláště chráněného území. Dále nepodléhá §18, zákona č. 44/1998 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství. Na zájmové území se nevztahuje ani celoplošná ani lokální ochrana dle zákona č. 114/1902 Sb., o ochraně přírody.

d) řešení opatření při nebezpečí výbuchu nebo požáru,

Pro případy vzniku požáru na staveništi bude v rámci zařízení staveniště umístěn v kanceláři stavbyvedoucího hasící přístroj. V blízkosti staveniště (při jihovýchodní straně) se nachází areálová hasící stanice s exteriérovým přípojným místem tlakové požární vody. Všichni zaměstnanci stavby budou proškoleni o požárně bezpečnostním zabezpečení staveniště a případných postupech v případě vzniku požáru na staveništi nebo v bezprostředním okolí. Všichni zaměstnanci budou seznámeni s umístěním požárního shromaždiště, které se bude nacházet jihozápadně od staveniště na stávající zpevněné ploše.

e) zajištění komunikace na staveništi, včetně podjízdní elektrického vedení a dalších médií (plyn, pára, voda aj.), prozatímní rozvody elektřiny po staveništi, čerpání vody, noční osvětlení,

Staveništní komunikace bude dočasně zřízena po dobu vrchní hrubé stavby. V průběhu etapy montáže prefabrikovaného skeletu bude zřízena staveništní komunikace vedoucí středem obou lodí objektu. Cesta bude zřízena z vrstvy ztuhlého asfaltového nebo betonového recyklátu. Vjezd na staveniště se nachází na jižní straně, přibližně v polovině rozpětí haly. V průběhu výstavby bude v místě vjezdu na staveniště zachován vjezd do haly, tj. nebude osazen základový práh ani dokončeno opláštění tak, aby byl umožněn vjezd do haly. Následně bude k vjezdu sloužit hlavní vjezd objektu.

Podjízdní vedení el. proudu, teplovodu ani vodovodu nenastává v žádném úseku staveniště ani příjezdové cesty. V blízkosti komunikace při vjezdu do areálu se nachází souběžná trasa plynovodu. Vedení plynovodu se nachází v dostatečné vzdálenosti od komunikace, díky tomu nebude žádným způsobem dopravou narušeno jeho ochranné pásmo.

Staveništní rozvaděče NN jsou umístěny ve středu haly, se vzájemným rozestupem přibližně 60 m. V průběhu výstavby budou přesouvány podle potřeb jednotlivých etap. Všichni pracovníci manipulující s rozvaděči (z hlediska manipulace s el. proudem) musí být proškoleni, případně pověřeni. Elektrické

rozvodné skříně NN budou podléhat pravidelné kontrole ze strany generálního zhotovitele stavby.

f) posouzení vnějších vlivů na stavbu, zejména otřesů od dopravy, nebezpečí povodně, sesuvu zeminy, a konkretizace opatření pro případ krizové situace,

Stavba nebude žádným způsobem ohrožena otřesy, nebezpečím povodně ani sesuvem zeminy.

Pro zabránění sesuvu zeminy do nově budovaných výkopů bude dodržována vzdálenost 0,5 m od hrany výkopu, v této vzdálenosti nebude okraj výkopu zatěžován. Ve vzdálenosti 1,5 m od hrany výkopu bude výkop označen viditelnou páskou pro zamezení přístupu osob do prostoru, kde hrozí pád do hloubky.

g) opatření vztahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačního výkresu širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy osob a materiálu,

Viz příloha P01 Koordinační situace širších dopravních vztahů.

i) způsob zajištění bezbariérového řešení na veřejných pozemních komunikacích a veřejných plochách, zejména s ohledem na způsob zajištění proti pádu do výkopu osob se zrakovým postižením,

Bezbariérové řešení na veřejných plochách bude zajištěno stávajícími komunikacemi a zpevněnými plochami, které stavbou nebudou nijak omezeny. Zajištění proti pádu bude zajištěno úplným a celistvým oplocením všech vyhloubených jam i rýh. Jedná se především o výkopy startovacích jam pro protlaky pod stávající komunikací. Zvláště nebezpečné úseky budou označeny výraznými výstražnými páskami a varovnými informačními cedulemi.

o) postupy pro práci ve výškách řešící způsob zajištění proti pádu na volném okraji, proti sklouznutí, proti propadnutí střešní konstrukcí, dopravu materiálu, konkrétní způsob zajištění prací ve výšce; při navrhování osobního zajištění osob určit systém zachycení proti pádu, včetně určení způsobu kotvení pro zajištění osob proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky, pokud nebylo možné přednostně užít prostředků kolektivní ochrany před prostředky osobní ochrany,

Všichni pracovníci budou proškoleni o bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve výškách. Musí být zajištěn volný okraj konstrukce. Proti pádu přes volný okraj bude sloužit zábradlí do výšky min. 1,1 m se zárážkou u podlahy ve výšce 0,15 m. Otvory ve stropní konstrukci musí být zabezpečeny např. překližkou,

kteřá je dostatečně únosná a zajištěna proti pohybu. Velké otvory budou opatřeny zábradlím. Pracovníkům je zamezen přístup tam, kde hrozí riziko pádu, tj. 1,5 m od volného okraje. Vyžaduje-li práce pohyb v prostoru, kde hrozí pád z výšky, je nutné pracovníky zajistit speciálními bezpečnostními postroji. Tento systém je tvořen min. 2 lany, nářadí používané při práci je přichyceno k postroji. Práce je vykonávána pod dozorem a dle technologického předpisu. Materiál a nářadí jsou ve výškách uloženy na stabilním podkladu, dostatečně daleko od volného okraje, aby nedošlo k jejich pádu z konstrukce

Prostor nacházející se pod vykonávanou prací ve výšce musí být zabezpečen a nesmí se v něm nacházet nepovolané osoby. V případě, že hrozí pád předmětů nebo osob z výšky do tohoto prostoru, musí být po dobu probíhajících prací střežen. (4)

11.4 Rizika vznikající v průběhu výstavby a opatření k jejich eliminaci

Cílem kapitoly definovat nejzásadnější rizika, která s vysokou pravděpodobností nastanou během výstavby. Následně budou navržena opatření, která budou mít za cíl rizika snížit či kompletně eliminovat.

11.4.1 Rizika a opatření pro práce spojené s montáží těžkých konstrukčních stavebních prvků železobetonových určených pro trvalé zabudování do konstrukce

Požadavky na provádění montážních prací jsou uvedeny v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika vznikající v průběhu výstavby a možná opatření k jejich eliminaci:

- **Pád břemene, zranění osob pádem břemene**
Minimální nebo žádný výskyt osob v manipulačním prostoru.
Uvázání břemene provedeno kvalifikovanou osobou.
- **Vadné nebo poškozené vazací prostředky**
Provádění pravidelných kontrol a revizí vazacích prostředků.
- **Překročení nosnosti jeřábu**
Správný návrh strojní mechanizace
- **Uklouznutí, zakopnutí či pád osob na ploše staveniště**
Zřetelně vyznačené pěší koridory.
Obezřetnost pracovníka při pohybu po staveništi.

- **Pád pracovníka z výšky**
Nástup a výstup z prostoru montážní plošiny pouze v klidové poloze.
Řádné zabezpečení a uvázání pracovníků při montáži.
Nevystupování mimo pracovní prostor plošiny.
- **Nestabilní pracoviště ve výšce**
Zajištění stabilního podkladu pro pohyb montážních plošin.
Nepřekročení maximálního povoleného zatížení plošiny.
Pohyb pracovníků pouze v rámci montážní plošiny.
- **Nestabilní podloží jeřábu**
Podložení podpěr jeřábu.
Úprava a zhutnění podloží před zahájením montážních prací.
- **Porušení a ztráta funkce podpěr jeřábu**
Platná revize a dobrý technický stav jeřábu.
Kontrola stroje před zahájením prací.
- **Vzájemná kolize strojů**
Koordinační pohyb strojů třetí osobou (koordinátorem).
Obezřetnost pracovníků.
- **Kolize montážníka s břemenem**
Vhodná volba vzájemných pracovních pozic strojů.
Obezřetnost a dostatečná komunikace pracovníků.

11.4.2 Rizika a opatření pro práce, při nichž hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m

Požadavky pro zajištění proti pádu z výšky jsou definovány v příloze nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky (v aktuálním znění) a v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika vznikající v průběhu výstavby a možná opatření k jejich eliminaci:

- **Nezachycený pád při použití prostředků osobního zajištění**
Využití správných a certifikovaných pomůcek pro zachycení pádu.
Využití vhodných kotevních bodů.
- **Náraz na pevnou překážku při pádu**
Správné délkové nastavení zachycovacích pomůcek.
Odstranění překážek nacházejících se v dráze pádu.

- **Poškození krční páteře při náhlém zachycení pádu**
Využití certifikovaného tlumiče pádu.
Volba délky lana tak, aby volný pád nepřesáhl délku 0,6 m.
- **Nezabezpečený pohyb pracovníků ve výškách**
Zřízení zábradlí či řádné zajištění vyvýšených prostor.

11.4.3 Rizika a opatření pro práce, při nichž probíhá svařování

Požadavky při provádění svařování jsou uvedeny v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika vznikající v průběhu výstavby a možná opatření k jejich eliminaci:

- **Popálení části těla svářeče**
Využití řádných OOPP.
Sváření v nehořlavém oděvu bez reflexní vesty.
- **Ohrožení dýchacích cest svářeče**
Využití respirátoru.
- **Působení infračerveného a ultrafialového záření**
Využití svářečské kukly.
- **Vznik požáru**
Odstranění hořlavých předmětů z prostoru sváření.
Umístění přenosného hasícího přístroje v dosahu svářeče.

11.4.4 Rizika a opatření pro zemní a pilotovací práce

Požadavky na provádění zemních prací jsou uvedeny v příloze č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi (v aktuálním znění).

Rizika vznikající v průběhu výstavby a možná opatření k jejich eliminaci:

- **Střet stroje s pracovníkem**
Obezřetnost pracovníků.
Dostatečný výhled strojníka.
- **Sesuv zeminy**
Svahování stěny výkopu.
Pažení stěny výkopu.
- **Pád pracovníka do vrtu**
Ohrazení vrtu a zamezení přístupu.
- **Pád odloženého pracovního nástroje pilotovací soupravy**
Dostatečně stabilní způsob skladování.
- **Úraz pracovníka při dopravě materiálu**
Doprava výhradně pomocí prostředků k tomu určeným.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

12 ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY VÝSTAVBY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

12 ENVIROMENTÁLNÍ ASPEKTY VÝSTAVBY

Cílem kapitoly je definice možných negativních vlivů výstavby na okolí a návrh opatření k jejich minimalizaci. Důraz je kladen na ochranu především povrchových a spodních vod, ovzduší a půdy. V průběhu výstavby je žádoucí minimalizovat její dopady na životní prostředí.

12.1 Ochrana okolní zeleně a půdy

V okolí stavby se nacházejí pouze náletové dřeviny a vrostlé trávy. Z hlediska ochrany zeleně a půdy se tak jedná především o ochranu ornice. Ta bude stržena a odvezena k dalšímu využití v zemědělství. Část bude ponechána na stavbě pro finální terénní úpravy. Na mezideponii bude skladována do maximální výšky 2 m. Veškerý výkopek bude ponechán na stavbě a následně použit při realizaci podkladních vrstev průmyslové podlahy. Před zahájením skrývky ornice dojde ke kácení náletových dřevin při severní straně staveniště. Ty budou pokoseny a převezeny na dočasnou skládku bioodpadu v areálu investora, ze které následně bude odborně zlikvidována specializovanou firmou. Ochrana půdy během betonáže bude zajištěna pomocí geotextilie. Dále výplach autodomývačů nebude probíhat na zeminu, ale na stávající asfaltovou zpevněnou plochu v prostoru zařízení staveniště.

12.2 Ochrana proti znečištění podzemních a povrchových vod

V bezprostředním okolí stavby se nenacházejí žádné povrchové vody. Jedná se tak především o ochranu spodních vod. Eliminace znečištění spodní vody bude docíleno pomocí dobrého technického stavu strojů a jejich pravidelných kontrol. Dále bude pro případ havárie na stavbě k dispozici havarijná sada pro únik ropných látek.

12.3 Ochrana proti znečištění ovzduší

Primárním zdrojem znečištění ovzduší je vznik výfukových plynů při chodu stavebních strojů se spalovacím motorem. Za účelem snížení množství vyprodukovaných emisních plynů budou na stavbě použity stavební stroje mladšího data výroby, jejichž produkce oněch plynů je výrazně nižší, než je tomu u strojů starší výroby. Současně k omezení přispěje dobrá organizace práce, která sníží prostoje strojů pouze na nezbytné minimum.

12.4 Ochrana proti nadměrné prašnosti

Nadměrná prašnost hrozí především během etapy zemních prací a hlubinného založení objektu, především v období sucha, kdy je zemina vyprahlá. Proto ke snížení prašnosti bude v případě potřeby přistoupeno

ke kropení zeminy vodou. Současně bude prašnosti snížena díky omezení rychlosti vozidel pohybujících se v prostoru staveniště na 5 km/h.

12.5 Ochrana proti hluku a vibracím

Na úroveň hlukové zátěže a návrhu opatření k její eliminaci je podrobně zaměřena kapitola 13 Hluková studie.

Z hlediska vibrací je primárním zdrojem vibrační válec navržený pro zhutnění zemin v podkladních vrstvách konstrukcí. K jeho využití bude docházet především uvnitř objektu haly. Z hlediska ochrany se tak nejedná o výrazné zasažení okolí vibracemi.

12.6 Ochrana proti znečištění komunikací

Ke znečištění komunikací bude docházet především při výjezdu nákladních automobilů a autodomývačů z prostoru staveniště. Pro čištění komunikací proto je navrženo využití čistícího vozu. Dále k omezení znečištění areálové komunikace může být využita stávající asfaltová plocha, nacházející se jižně od staveniště, na kterou mohou znečištěná vozidla přejet a obkroužením plochy se zbavit nečistot na podvozku. Plocha by pak následně byla po dokončení etapy očištěna pomocí čistícího vozu.

12.7 Nakládání s odpady

Nakládání s odpady bude probíhat v souladu s aktuálně platnou legislativou. Odpad bude tříděn dle vyhlášky č. 8/2020 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů. Následně bude odpad odvezen a likvidován specializovanou společností. K veškerému odvezenému a zlikvidovanému odpadu bude předán generálnímu zhotoviteli stavby patřičný doklad o ekologické likvidaci. Následně je souhrnné doložení likvidace odpadů součástí předání hotového díla investorovi. V průběhu výstavby bude stavební odpad skladován v kontejnerech v prostoru zařízení staveniště. Pro komunální odpad z provozu zázemí staveniště budou přítomny kontejnery na tříděný a směsný odpad, které budou během výstavby pravidelně vyváženy.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

13 HLUKOVÁ STUDIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

13 HLUKOVÁ STUDIE

13.1 Obecné informace

13.1.1 Účel zpracování

Hluková studie byla zpracována za účelem posouzení akustické situace v průběhu výstavby. Cílem je stanovit hlukové poměry panující během výstavby a případně navrhnout opatření tak, aby byla zajištěna přiměřená akustická pohoda v budovách nacházejících se v okolí staveniště pod dobu výstavby.

13.1.2 Vstupní podmínky

Staveniště se nachází v průmyslovém areálu. Nově budovaný objekt sousedí se dvěma dalšími skladovacími a distribučními halami. Součástí objektu nacházejícího se severně od staveniště je dvoupatrový administrativní přístavek s okny orientovanými na jih, tedy směrem ke staveništi. Tato plocha je předmětem posouzení, jelikož je jedinou stavbou v okolí, která je náchylná na nadměrné hlukové zatížení. Hluková úroveň by v průběhu výstavby neměla přesáhnout hodnotu 65 dB. U několika etapových procesů se dá předpokládat zvýšená hlučnost. Zejména se jedná o proces zemních prací, pilotování a montáže železobetonového prefabrikovaného skeletu. V rámci hlukové studie byly posouzeny právě tyto kritické procesy.

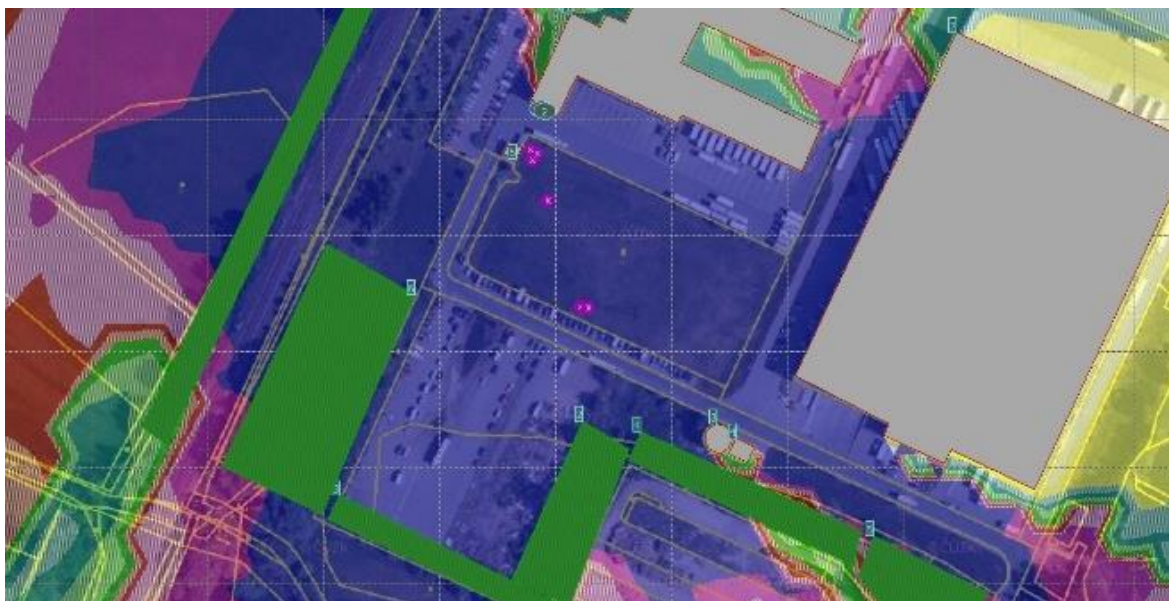
13.1.3 Hlukové limity

Legislativní požadavky na hlukové limity jsou uvedeny v Zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a dále pak v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, kde jsou uvedeny hygienické hlukové limity pro venkovní prostory.

13.1.4 Způsob zpracování a vytvoření modelu

Pro zpracování studie byl využit program HLUK+, který je k řešení dané problematiky navržen. V programu bylo na základě katastrální situace vymodelováno okolí staveniště, včetně všech okolních staveb a zeleně. Následně byly staveniště do pracovních pozic rozmístěny příslušné hlukové zdroje, tedy jednotlivé stavební stroje. K nejbližší a současně jediné fasádě sousedního objektu, která obsahuje okna, byly umístěny izofony ve dvou rozdílných výškách, odpovídajícím dvěma patřům objektu. Zvolené pozice strojních sestav reprezentují nejméně příznivé podmínky, které během výstavby vzniknou. Následně byl proveden výpočet a posouzení jednotlivých strojních sestav.

Zobrazení pásem a vykreslení izofon.



Obrázek 80 Zobrazení pásem zemní práce

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN) ×							
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	393.8; 354.7		82.8	82.8	(87.8)	
2	6.0	395.8; 353.6		82.9	82.9	(87.8)	

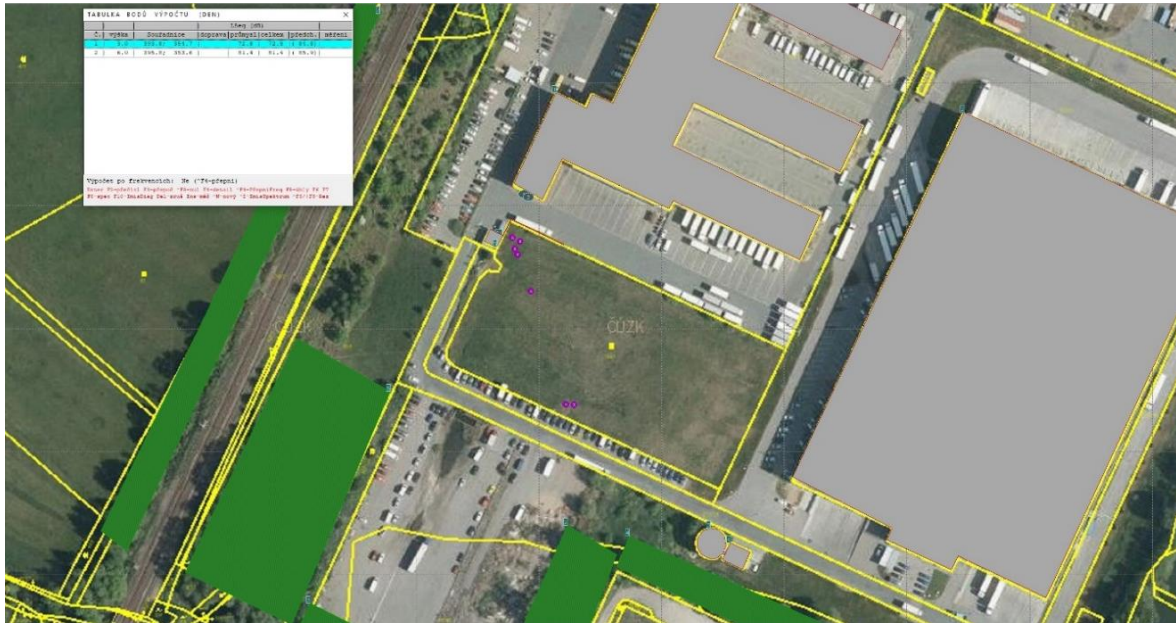
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)
 Enter F2-přečisl F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/|F8-Rez

Obrázek 79 tabulka výpočtu hluku

Vyhodnocení

Výsledná hluková zátěž $L_{Aeq} = 82,9$ dB. Vzhledem k faktu, že vypočtená hluková úroveň přesahuje 65 dB, bylo přistoupeno k použití protihlukové stěny a výpočet byl proveden znovu. Protihluková stěna bude tvořena plným mobilním oplocením o výšce 2 m.

Vložení bodů a výpočet úrovně hluku u nejbližší fasády s okny za použití protihlukové stěny.



Obrázek 81 Zdroje hluku zemní práce

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	393.8; 354.7		72.8	72.8	(84.8)	
2	6.0	395.8; 353.6		81.4	81.4	(85.9)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)
 Enter F2-přečís1 F3-přepeč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/|F8-Rez

Obrázek 82 Tabulka výpočtu hluku

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)

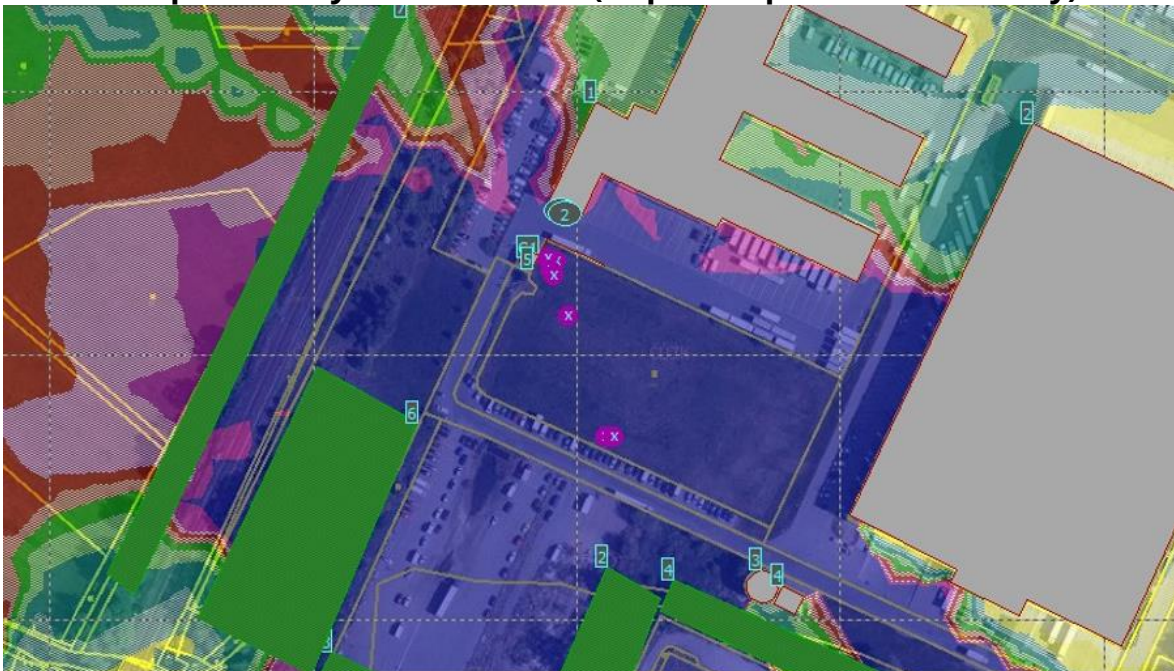


Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	393.8; 354.7	84.8	84.8	84.8	(65.5)	
2	6.0	395.8; 353.6		85.9	85.9	(65.6)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)
 Enter F2-přečisl F3-přepeč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/|F8-Rez

Obrázek 85 Tabulka výpočtu hluku

Zobrazení pásem a vykreslení izofon (za použití protihlukové stěny)



Obrázek 86 Zobrazení izofon spodní stavba

Vyhodnocení

Výsledná hluková zátěž $L_{Aeq} = 85,9$ dB

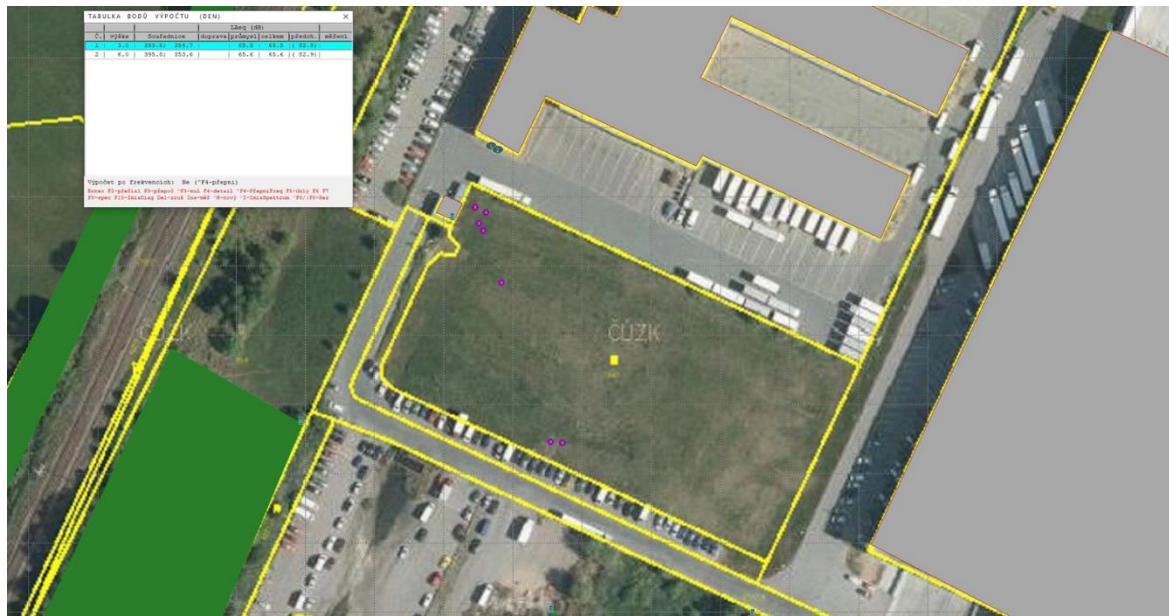
Etapa byla posouzena již s protihlukovými stěnami navrženými v předcházející etapě.

13.4 Výpočet hluku strojní sestavy pro hrubou vrchní stavbu

Strojní sestava:

Mobilní jeřáb Liebherr LTM1100-4.2: 100 dB

Vložení bodů a výpočet úrovně hluku u nejbližší fasády s okny.



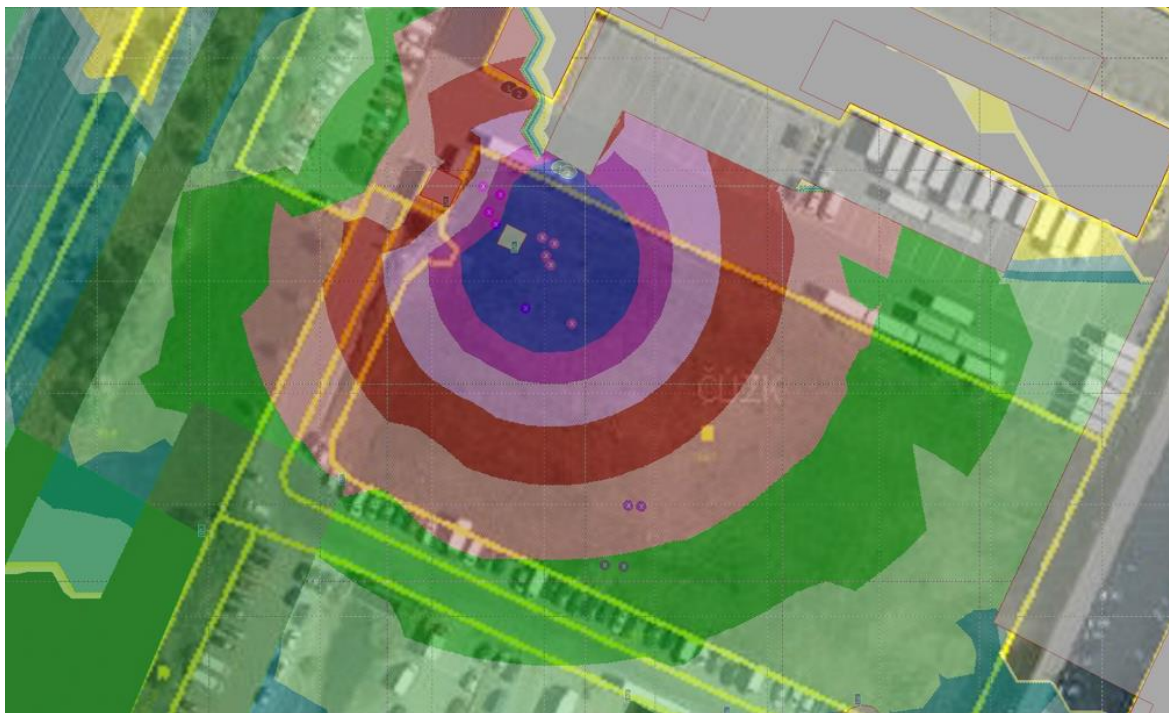
Obrázek 87 Zdroje hluku vrchní stavba

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	393.8; 354.7		65.5	65.5	(82.8)	
2	6.0	395.8; 353.6		65.6	65.6	(82.9)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)
 Enter F2-přečisl F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/|F8-Rez

Obrázek 88 Tabulka výpočtu hluku

Zobrazení pásem a vykreslení izofon (za použití protihlukové stěny)



Obrázek 89 Zobrazení izofon vrchní stavba

Vyhodnocení

Výsledná hluková zátěž $L_{Aeq} = 65,6$ dB

13.5 Závěr

Z výpočtů vyplývá, že v průběhu technologických etap zemní práce a hrubé spodní stavby dojde k překročení povolených hlukových limitů $L_{Aeq} = 65$ dB. Z tohoto důvodu byl výpočet proveden znovu za využití protihlukových stěn v podobě plného mobilního oplocení o výšce 2 m. Tím bylo docíleno pouze mírného zlepšení, po kterém však stále úroveň hluku překračuje povolené limity. Hlavním příčinou překročení limitu je příliš malá vzdálenost mezi pracovní pozicí strojů a posuzovanou fasádou. Na základě výsledků je navrženo opatření v podobě omezení pracovní doby. Práce z prvních dvou etap budou v severozápadním rohu staveniště, v blízkosti posuzované fasády, prováděny pouze mimo pracovní dny, kdy se v objektu nenachází žádné osoby. Naopak v pracovní dny budou prováděny práce na vzdálenějších částech staveniště, aby nedocházelo k překračování hygienických limitů hluku

V případě etapy montáže hrubé vrchní stavby vypočtená hluková zátěž téměř splňuje maximální přípustnou hodnotu. Vzhledem k přesnosti výpočtu a krátké době nasazení stroje v blízkosti fasády posuzované ve výpočtu, není navrženo žádné protihlukové opatření. Etapa je z hlediska akustického tlaku považována za vyhovující.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

14 POROVNÁNÍ VARIANT ZPŮSOBU REALIZACE OPĚRNÝCH STĚN JAKO PREFABRIKOVANÉ NEBO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Žitek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Boris Biely

BRNO 2024

14 POROVNÁNÍ VARIANT ZPŮSOBU REALIZACE OPĚRNÝCH STĚN JAKO PREFABRIKOVANÉ NEBO MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

14.1 Popis posuzované konstrukce

Součástí stavebního objektu SO 03 Zpevněné plochy a komunikace je i realizace celkem pěti opěrných stěn, které jsou vedeny kolmo k objektu haly a nacházejí se na jeho jižní straně. Opěrné stěny tvoří vždy rozhraní na přechodů dvou výškových úrovní nájezdových ramp pro přistavení nákladních automobilů k nákladovým můstkům. Všechny nákladové můstky se nacházejí v úrovni podlahy, tedy na relativní výšce 0,000 m. Z tohoto důvodu jsou pro nájezd jednotlivých typů nákladních automobilů uzpůsobeny výškové úrovně venkovních zpevněných ploch. V zásadě se jedná o tři úrovně na konkrétní relativní výšce. První úroveň má při hraně objektu relativní výšku -0,400 m a je určena pro dodávky. Druhá úroveň pak má relativní výšku -1,100 m a je určena pro přistavení nákladních automobilů. Třetí úroveň se výškou blíží 0,000 m a nachází se před administrativní přístavbou a vjezdem do haly. Zpevněné plochy jsou různými sklony spádovány od všech třech úrovní ke stávající areálové komunikaci. Předěly těchto úrovní jsou tvořeny celkem pěti opěrnými stěnami značenými OP1 až OP5.

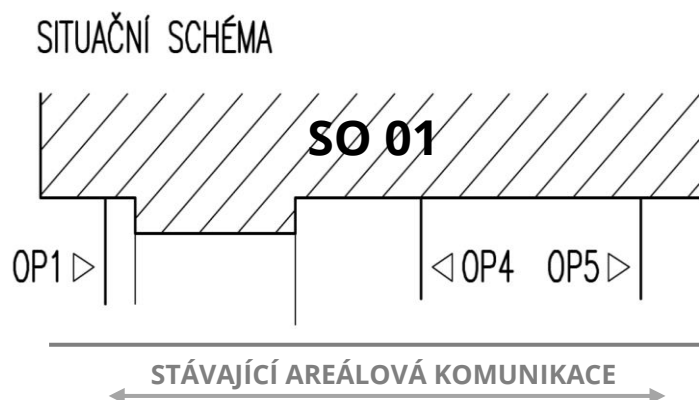
Z konstrukčního hlediska se jedná o železobetonové opěrné stěny délky přibližně 12 až 17 m, tloušťky 0,25 m a průřezu ve tvaru písmene „L“. Horní hrana stěn je šikmá a klesá směrem od objektu k areálové komunikaci. Stěna se tak opticky zvyšuje směrem k objektu tak, jak se postupně zvětšuje výškový rozdíl mezi jednotlivými úrovněmi.

14.2 Popis variant a cíl porovnání

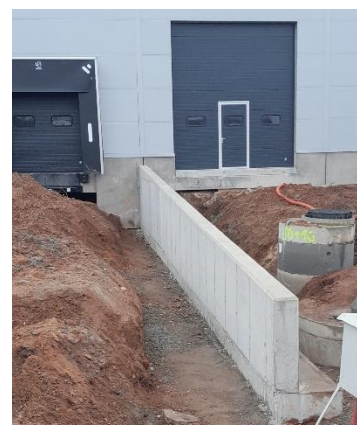
V rámci kapitoly dojde k porovnání dvou metod výroby opěrných stěn. První metodou (varianta A) je výroba stěn jako prefabrikovaných prvků, které budou na stavbu dovezeny a osazeny pomocí autojeřábu. Druhou metodou (varianta B) je pak jejich výroba jako monolitických konstrukcí, tedy výroba výztuže, zřízení bednění a betonáž. Cílem je pak porovnat obě varianty z ekonomického a časového hlediska a na závěr stanovit vhodnější variantu.

Jelikož opěrné stěny OP 2 a OP3 jsou konstrukčně odlišné, posouzení se bude týkat stěn OP1, OP4 a OP5. Pro jednotlivé varianty bude proveden výpočet nákladů na vyhotovení konstrukce. K výpočtu budou využity konkrétní volně dostupné ceny dodavatelů z okolí stavby. Účelem není zpracování položkového

rozpočtu dle ceníku RTS nebo URS, ale stanovení co možná nejvíce optimálních a konkrétních nákladů pro výrobu právě těchto opěrných stěn v této lokalitě.



Obrázek 90 Situační schéma



Obrázek 91 Opěrná stěna OP5

14.3 Varianta A – prefabrikovaná konstrukce

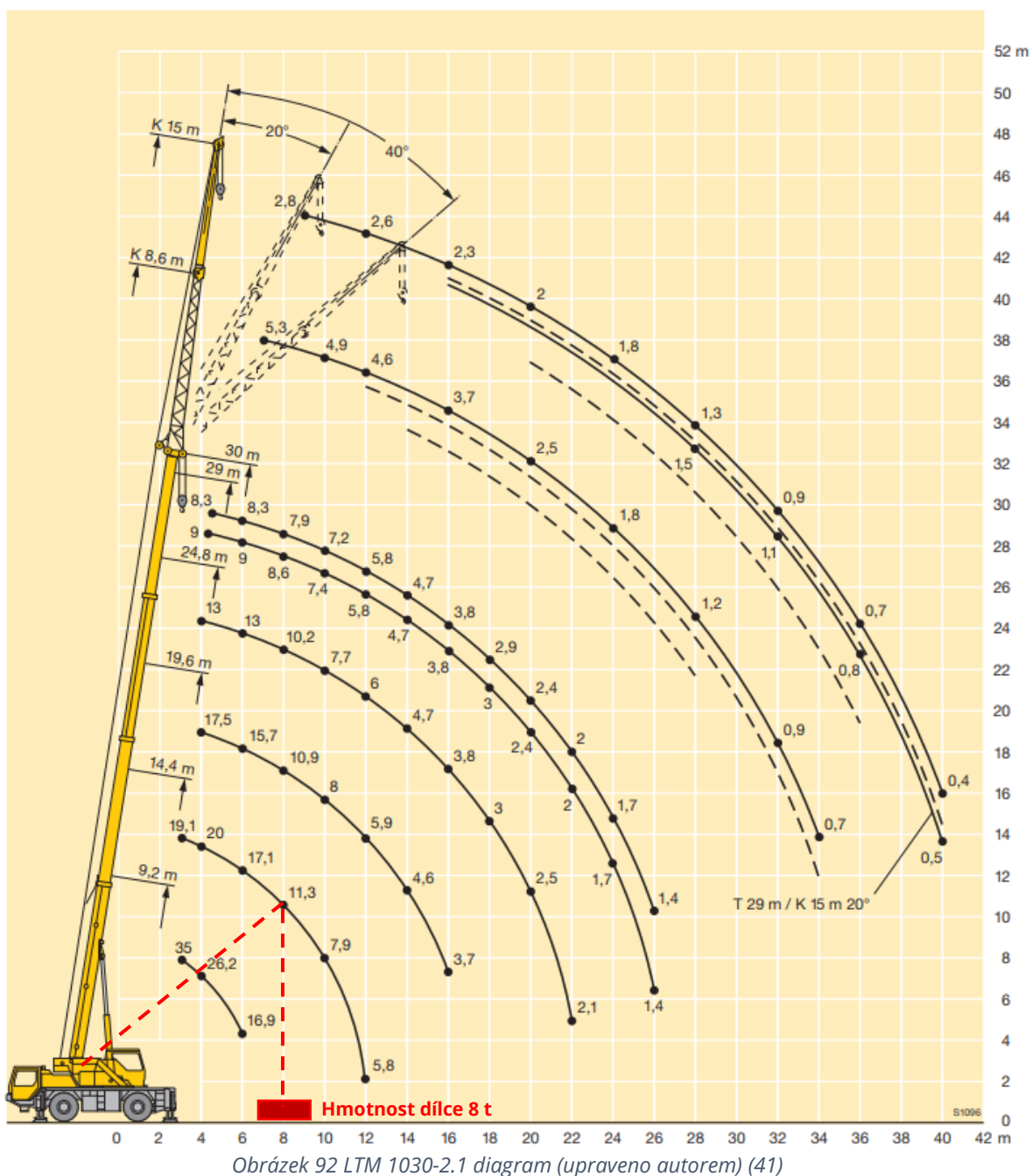
14.3.1 Postup prací

Před zahájením prací bude již připraven výkop, včetně začištění základové spáry, která se bude nacházet na projektem stanovené relativní výšce. Samotné práce pak spočívají v návozu prefabrikovaných dílců opěrných stěn, které budou pomocí autojeřábu umístěny do finální pozice. Opěrné stěny budou tvořeny ze třech samostatných částí oddělených dilatační spárou. V případě OP5 se jednotlivé části liší ve velikosti paty. Montáž všech třech opěrných stěn proběhne během jedné pracovní směny.

14.3.2 Návrh mechanizace a doprava materiálu

Montáž prefabrikovaných dílců bude prováděna pomocí mobilního autojeřábu Liebherr LTM 1030-2.1. Montáž každé opěrné stěny provede jeřáb z jedné pracovní pozice přímo z podvalu nákladního automobilu. Jeřáb bude zapůjčen z půjčovny společnosti Hanyš – jeřábnické práce, s.r.o. Trasa dopravy autojeřábu je totožná s trasou zpracovanou v rámci kapitoly 2.5.3. *Trasa C: Doprava jeřábu LIEBHERR LTM 1100-4.2.* Nejtěžší prvkem má hmotnost 8 t a bude ukládán do vzdálenosti 8 m.

Prefabrikované prvky budou dopraveny na podvale z nedaleké pobočky výroby Vces a.s., Divize PREFA, která se nachází na adrese VSD Pohřebačka, Opatovice nad Labem. Trasa dopravy je podrobně zpracována v kapitole 2.5.1 *Trasa A: Doprava prefabrikovaného železobetonového skeletu.* Nákladní automobil z podvalem bude pronajat od dodavatele prefabrikované konstrukce a prefabrikované stěny budou navezeny celkem na třech návěsech.



14.3.3 Výpočet nákladů

Kromě nákladů na montáž byly do výpočtu byly zahrnuty také náklady na materiál včetně drobného materiálu pro realizaci dilatačních spár. Dále náklady na dopravu materiálu i mechanizace včetně nákladů na pronájem. Naopak do nákladů nejsou zahrnuty zemní práce, neboť se v jednotlivých variantách neliší. Předpokládaná doba montáže trojice opěrných stěn včetně zapravení dilatačních spár je jeden den.

Vypočtená celková cena je **703 552,04 Kč** (včetně DPH)

Výpočet je podrobně uveden v samostatné příloze P10 Porovnání finančních nákladů na realizaci opěrných stěn.

14.4 Varianta B – monolitická konstrukce

14.4.1 Postup prací

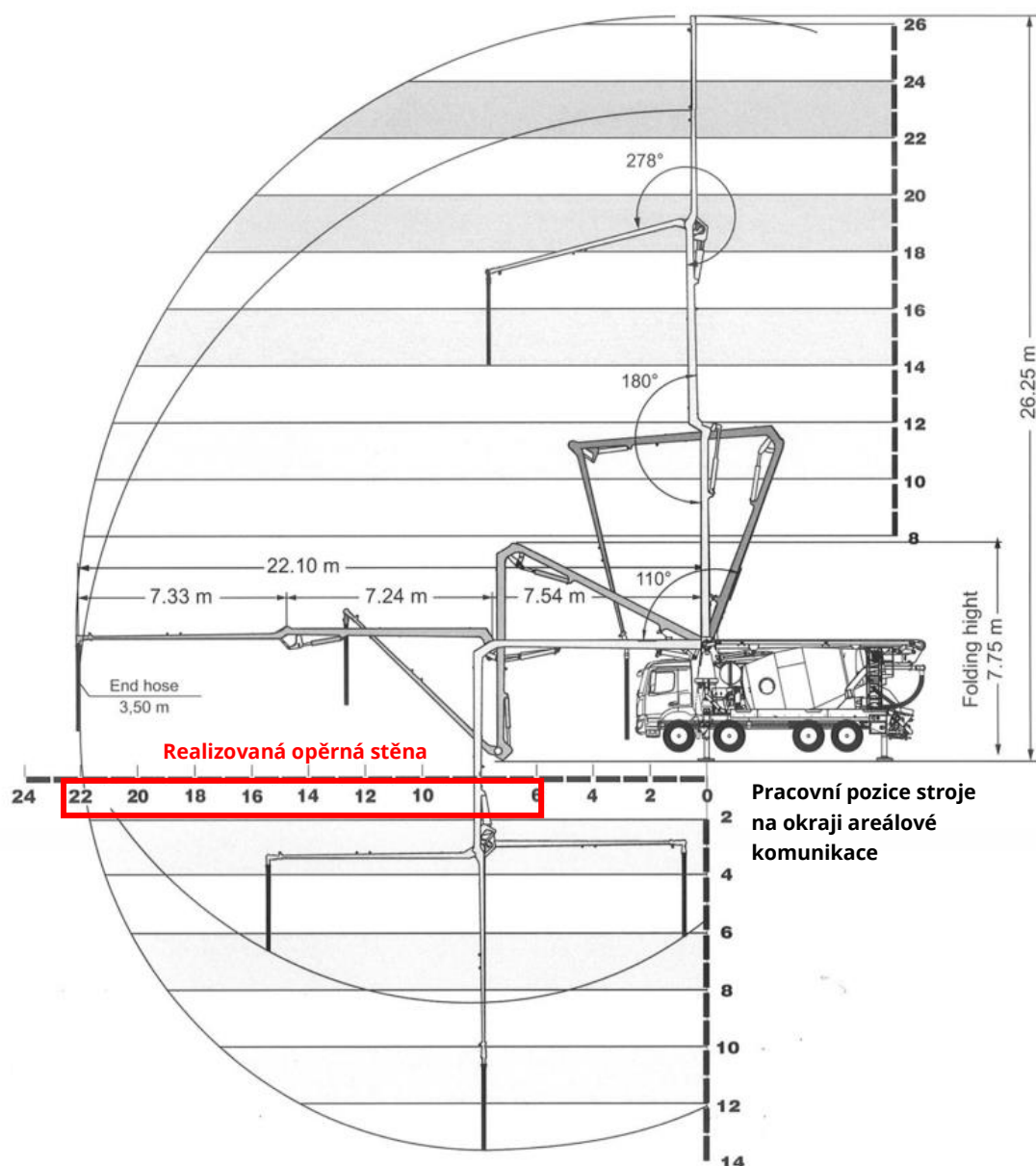
Obdobně jako u předchozí varianty bude před započítáním prací proveden výkop na základovou spáru, tentokrát však na nižší úroveň, neboť se pod konstrukcí bude nacházet vrstva podkladního betonu o tloušťce 100 mm. Po realizaci podkladního betonu započnou armovací práce na opěrných stěnách. Pracovníci nejprve vyváží výztuž vodorovné paty pro všechny tři opěrné stěny. V místě napojení paty na svislou část nechají pruty výztuže volně vyčnívat pro jejich pozdější napojení. Následně bude zřízeno bednění paty z řeziva a proběhne její betonáž u všech tří opěrných stěn. V dalším kroku bude provedeno vyvázání výztuže svislé části opěrné stěny OP5. Poté pracovníci provedou montáž bednění ze speciálních bednicích desek pro pohledový beton. Vnitřní stranu bednění opatří odbedňovacím přípravkem. Jakmile bude bednění dokončeno, proběhne betonáž svislé části opěrné stěny OP5. Následující den budou pracovníci pokračovat obdobným způsobem na armování opěrné stěny OP4. Po dokončení armování OP4 dojde k odbednění OP5 a bednicí dílce budou použity pro svislou část OP4. Celý proces se stejným způsobem opakuje u OP1.

Postup prací a nasazení pracovníků po jednotlivých dnech		
Pracovní den (směna 10 hod)	Počet pracovníků	Činnost
1	3	Betonáž podkladního betonu OP5, OP4 a OP1
2	3	Armování patky pro OP5, OP4 a OP1
3	3	Montáž bednění patky OP5 Betonáž patky OP5
4	3	Montáž bednění patky OP4 a OP1 Betonáž patky OP4 a OP1
5	3	Armování svislé části OP5
6	3	Montáž Bednění OP5
7	3	Betonáž svislé části OP5
8	3	Armování svislé části OP4
9	3	Demontáž bednění svislé části OP5 Montáž bednění svislé části OP4
10	3	Betonáž svislé části OP4
11	3	Armování svislé části OP1
12	3	Demontáž bednění svislé části OP4 Montáž bednění svislé části OP1
13	3	Betonáž OP1
14	2	Demontáž bednění OP1 Zapravení dilatačních spár

Tabulka 22 Výpočet doby nasazení pracovníků

14.4.2 Návrh mechanizace a doprava materiálu

Doprava betonové směsi bude zajištěna pomocí autodomíchávače Schwing FBP 27 s integrovaným čerpadlem betonové směsi. Objem bubnu autodomíchávače je 7 m³, horizontální dosah ramene je 24 m. Zvolen byl díky ideální kombinaci objemu a dosahu ramene, který je pro tuto konkrétní konstrukci velmi výhodný. Beton bude dodán z betonárny KORESTA TRADE s.r.o., na adrese Holandská 532 533 01 Pardubice, která nabízí dodání betonu pomocí autodomíchávače s integrovaným čerpadlem.



Obrázek 93 Schwing FBP 27 diagram (upraveno autorem) (42)

Ostatní materiál, tedy především výztuž a bednění budou na stavbu dopraveny ze stavebnin a půjčovny stavebních materiálů v ulici Vážní v Hradci

králové. Doprava bude zajištěna pomocí nákladního automobilu. Trasa byla podrobně zpracována v kapitole 3.5.5 *Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a strojů*.

14.4.3 Výpočet nákladů

Do výpočtu byly zahrnuty náklady na dodání a uložení betonové směsi, dopravu a vyvážení výztuže, zřízení podkladního betonu a pronájem speciálního bednění pro pohledový beton. Dále byly započteny náklady na pracovníky, ostatní drobný materiál a dopravu. Vzhledem k faktu, že realizace opěrných stěn bude dle časového plánu probíhat v zimním období, byly do výpočtu také zahrnuty náklady na zimní opatření. Za účelem snížení nákladů je uvažováno se zapůjčením pouze nezbytně nutného množství bednění, které bude optimálně využito s vysokou obrátkovostí.

Vypočtená celková cena je **493 267,18 Kč** (včetně DPH)

Výpočet je podrobně uveden v příloze P10 Porovnání finančních nákladů na realizaci opěrných stěn.

14.5 Vyhodnocení a závěr

Pro obě varianty způsobu realizace opěrných stěn bylo provedeno porovnání z ekonomického a časového hlediska. Z časového hlediska je výhodnější způsob realizace jako prefabrikované konstrukce (varianta A) s celkovou dobou realizace 1 den a cenou 703 552,04 Kč. Naopak z ekonomického hlediska je výhodnější způsob realizace jako monolitické konstrukce (varianta B) s celkovou dobou realizace 15 dní a cenou 493 267,18 Kč.

Pro stavbu byl zvolen způsob realizace opěrných stěn jako **monolitické konstrukce (varianta B)**. Důvodem je celková cena, která je nižší o 210 284,86 Kč oproti variantě A. Výrazně delší doba nutná k realizaci této varianty netvoří významnou komplikaci, neboť realizace opěrných stěn se v časovém plánu výstavby nenachází na kritické cestě a delší doba jejich realizace tak negativně neovlivní průběh výstavby.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zpracovat stavebně technologický projekt pro stavbu Skladová hala Březhrad v logistickém areálu Greenhouse. Zaměřil jsem se na splnění všech bodů zadání v dostatečné kvalitě. Práci jsem zpracoval komplexně a s návazností a vzájemnou provázaností jednotlivých kapitol. Během tvorby práce jsem získal nové poznatky při práci v programech jako jsou Microsoft Project a BuildPowerS, což považuji za pozitivní, neboť se oba programy hojně využívají ve stavebnictví. Na závěr jsem stanovil varianty způsobu realizace opěrných stěn a na základě dostupných informací jsem provedl kalkulaci ceny a následné vyhodnocení z časového a ekonomického hlediska. Dle mého názoru je podobné porovnání zajímavé, jelikož se s podobnou rozvahou lze na stavbách snadno setkat.

Díky zpracování diplomové práce jsem prohloubil své znalosti na poli stavebně technologického projektování, získal jsem nové informace a lepší přehled. Doufám, že získané vědomosti budu moci v budoucnu zhodnotit v procesu výstavby.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. zakonyprolidi.cz. [Online] [Citace: 12. 10 2023.]
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>.
2. google.com/maps. [Online] [Citace: 10. 10 2023.]
<https://www.google.cz/maps/@50.209572,15.8308729,13z?entry=ttu>.
3. dek.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.] <https://www.dek.cz/sekce/2-pujcovna>.
4. zakonyprolidi.cz. [Online] [Citace: 5. 12 2023.]
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>.
5. s.r.o., Ofstone. Dokumentace pro stavební povolení Skladové haly Březhrad. 2023.
6. toitoi.cz. [Online] [Citace: 8. 11 2023.] <https://www.toitoi.cz/9-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-stavebni-bunka-kancelar-satna-bk1>.
7. koma-rent.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.] <https://www.koma-rent.cz/pronajem-kontejneru>.
8. toitoi.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.] <https://www.toitoi.cz/117-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-fekalni-tank>.
9. toitoi.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.] <https://www.toitoi.cz/18-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-skladovy-kontejner-lk1>.
10. kontejnery.info. [Online] [Citace: 12. 11 2023.]
<https://www.kontejnery.info/produkt/mobilni-oploceni/>.
11. gerso-shop.de. [Online] [Citace: 12. 11 2023.] https://gerso-shop.de/de/Rolle_fuer_Zaunfeld,_schraubbar.html.
12. mevatec.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.]
<https://www.mevatec.cz/velkoobjemovy-kontejner-avia-9-m3-2-P/>.
13. hmprofis.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.]
<https://www.hmprofis.cz/nakladani-s-odpady/>.
14. safetyshop.cz. [Online] [Citace: 12. 11 2023.]
<https://www.safetyshop.cz/produkt/tabulka-stavba-8-symbolu/>.
15. lectura-specs.cz. [Online] [Citace: 28. 11 2023.] <https://www.lectura-specs.cz/cz/specifikace/stavebni-stroje>.

16. zeppelin.cz. [Online] [Citace: 28. 11 2023.] <https://www.zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/rypadlo-nakladace/rypadlo-nakladace/rypadlo-nakladace/cat-434>.
17. austrobaumaschinen.cz. [Online] [Citace: 28. 11 2023.] <https://www.austrobaumaschinen.cz/produkty/kobelco-sk140srl-7/>.
18. tatra.cz. [Online] [Citace:] 28. <https://www.tatra.cz/o-spolecnosti/tisk-a-media/novinky-a-clanky/tatrovky-s-motory-euro-6/>.
19. bossmachinery.nl. [Online] [Citace: 28. 11 2023.] <https://www.bossmachinery.nl/en/vehicles/grader/515/volvog930b-very-nice-machine>.
20. concretetrends.co. [Online] [Citace: 28. 11 2023.] <https://www.concretetrends.co.za/streumaster-releases-new-generation-of-binding-agent-spreaders/>.
21. directindustry.com. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] <https://www.directindustry.com/prod/wirtgen/product-41149-587654.html>.
22. schwazmueller.com. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] https://www.schwarzmueller.com/fileadmin/info_kontakt/downloads_medien/cz/sklapeci_navesy_se_segmentovymi_korbami_201912.pdf.
23. feldbinder.com. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] https://www.feldbinder.com/de/silosattelanhaenger__39/.
24. integral.ba. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] <https://integral.ba/wp-content/uploads/2021/09/BAUER-BG-24H-en.pdf>.
25. ecanet.com. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] https://www.ecanet.com/uploads/files/Resources/BG_24BT75.pdf.
26. ekuipa.com. [Online] [Citace: 29. 11 2023.] <https://ekuipa.com/sg/equipment/wheel-loader-cat-966h-4-3m3-2009/>.
27. schwing.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.] <https://www.schwing.cz/produkty/autodomichavace/am-9/#toggle-id-1-closed>.
28. goldhofer.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.] <https://www.goldhofer.cz/navesy>.
29. jerabovesluzby.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.] <https://www.jerabovesluzby.cz/jeraby/liebherr-ltm-1055-1/>.

30. kubovy-jeraby.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.] <https://www.kubovy-jeraby.cz/pronajem-autojerabu/liebherr-ltm-1055>.
31. jerabove-sluzby.cz. [Online] [Citace: 1. 12 2023.]
32. forconstructionpros.com. [Online] [Citace: 2. 12 2023.] <https://www.forconstructionpros.com/concrete/equipment-products/screeds/product/21136302/somero-enterprises-somero-s28ez-advanced-laser-screed-machine>.
33. schwing.cz. [Online] [Citace: 2. 12 2023.] <https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x/>.
34. trucksnl.com. [Online] [Citace: 2. 12 2023.] <https://www.trucksnl.com/cs/volvo-fh-500-6x2-fassi-f545-new-2023-crane-kran-7291552-vd>.
35. panav.cz. [Online] [Citace: 3. 12 2023.] <https://www.panav.cz/velkoobjemovy-valnikovy-naves-nvk35m/t1295>.
36. kmbss.cz. [Online] [Citace: 3. 12 2023.] <https://www.kmbss.cz/vakuova-prisavka-cl1-6-pro-instalaci-stenovych-a-stresnich-panelu/>.
37. unibrick.cz. [Online] [Citace: 3. 12 2023.] <https://www.unibrick.cz/oem-bt120-2-5-pfv35-2-vrtule-o-2x1200-mm>.
38. rea-topeni.cz. [Online] [Citace: 3. 12 2023.] <https://www.rea-topeni.cz/zbozi/topidlo-na-naftu-elto-thermobile-ima-111-rdd/>.
39. dalibor-horak.cz. [Online] [Citace: 3. 12 2023.] <https://www.dalibor-horak.cz/schodistove-veze-pojizdne-hlinikove-veze-brno>.
40. proteco-naradi.cz. [Online] [Citace: 4. 12 2023.] https://www.proteco-naradi.cz/zahrada_c208202834640977/zebriky-schudky-leseni_c208069690657425/leseni-a-plosiny_c208069690657399/leseni-pojizdne-protec-krause-hlinikove-pracovni-vyska-5.3-m_p62094.
41. freecranespecs.com. [Online] [Citace: 5. 12 2023.] <https://freecranespecs.com/Liebherr/LTM-1030-2-1>.
42. schwing.cz. [Online] [Citace: 8. 12 2023.] <https://www.schwing.cz/produkty/cerpadla-s-domichavacem/fpb-27/>.

DALŠÍ ZDROJE

BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

VACULÍK, Zdeněk. Výrobní a administrativní objekt v obci Drásov – stavebně technologický projekt. Brno, 2023. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí Ing. Boris Biely.

MARČÍK, Filip. Tréninkový zimní stadion s ubytováním Lhota u Vsetína – stavebně technologický projekt. Brno, 2023. 214 s., 75 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí Ing. Boris Biely

NORMY

ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN EN 13 670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 12390-1	Zkoušení ztvrdlého betonu
ČSN 01 3481	Výkresy stavebních konstrukcí
ČSN EN 12350-6	Zkoušení čerstvého betonu
ČSN 73 1373	Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
EN ČSN 12 350-2	Zkouška čerstvého betonu-část 2
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 73 2403	Beton-Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí-Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě, podmínky provádění, Část 1: Přesnost osazení, Pozemní stavební objekty
ČSN EN 12390-3	Příloha A Zkoušení ztvrdlého betonu-Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

ČSN EN 12504-2	Zkoušení betonu v konstrukcích-Část 2: Nedestruktivní zkoušení
ČSN EN ISO 17637	Nedestruktivní zkoušení svarů – vizuální kontrola tavných svarů
ČSN 26 9030	Manipulační jednotky – Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování
ČSN EN 12350-5	Zkoušení čerstvého betonu-Část 5 zkouška rozlitím
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuže do betonu – Svařitelná betonářská ocel-Všeobecně
ČSN 732480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN 26 9010	Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček
ČSN EN 13369 ED.2	Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
ČSN EN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola Přesností, Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců
ČSN ISO 8792	Ocelová vázací lana. Bezpečnostní kritéria a postup kontroly při používání
ČSN EN 1536 + A1	Provádění speciálních geotechnických prací - Vrtané piloty
ČSN 73 0873 vodou	Požární bezpečnost staveb-Zásobování požární vodou
ČSN ISO 12482-1	Jeřáby-Sledování stavu-Část 1: Všeobecně
ČSN ISO 12 480-1	Jeřáby-Bezpečné používání-Část: Všeobecně
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 33 2000-7-704 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- Elektrická zařízení na staveništích a demolicích
ČSN EN ISO 9692-1	Svařování a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svařovaných spojů-Část 1: Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavící se elektrodou v ochranném plynu,

plamenovým svářením, svařováním wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu a svařováním svazkem paprsků

ČSN EN ISO 25980 Ochrana zdraví a bezpečnosti práce při svařování a příbuzných procesech – Průsvitné závěsy, pásy a zástěny pro obloukové svařování

LEGISLATIVA

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

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 (v aktuálním znění)

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí (v aktuálním znění)

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zaslání záznamu o úrazu (v aktuálním znění)

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (v aktuálním znění)

Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (v aktuálním znění)

Vyhláška č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb (v aktuálním znění)

Vyhláška č. 323/2017 Sb., o technických požadavcích na stavbu (v aktuálním znění)

Vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel (v aktuálním znění)

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech (v aktuálním znění)

Zákon č. 309/2006 Sb., o dalších podmínkách bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (v aktuálním znění)

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (v aktuálním znění)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (v aktuálním znění)

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (v aktuálním znění)

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (v aktuálním znění)

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí (v aktuálním znění)

Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích (v aktuálním znění)

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČSN	česká státní norma
ČSN EN	převzatá evropská norma
ČSN EN ISO	norma původně zpracovaná v rámci organizace ISO
m	metr
m ²	metr čtverečný
m ³	metr krychlový
t	tuna
mm	milimetr
km	kilometr
kg	kilogram
max.	maximálně
min.	minimálně
tl.	tloušťka / tloušťky
SoD	smlouva o dílo
ŽB	železobeton
SDK	sádrokarton
TZ	technická zpráva
DL	Dodací list
Sb.	Sbírka

atd.	a tak dále
a.s.	akciová společnost
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
cca	přibližně
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
PD	projektová dokumentace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Lokalita stavby (upraveno autorem) (2)	35
Obrázek 2 Místo stavby (2).....	36
Obrázek 3 Trasa A: Doprava pref. skeletu (upraveno autorem) (2).....	39
Obrázek 4 Trasa A, Bod B1 (upraveno autorem) (2).....	40
Obrázek 5 Trasa A, Bod B2 (upraveno autorem) (2).....	40
Obrázek 6 Trasa A, Bod B3 (upraveno autorem) (2).....	41
Obrázek 7 Trasa A, Bod B4 (upraveno autorem) (2).....	41
Obrázek 8 Trasa B: Doprava a odvoz zeminy (upraveno autorem) (2).....	42
Obrázek 9 Trasa B, Bod B1 (upraveno autorem) (2).....	43
Obrázek 10 Trasa B, Bod B2 (upraveno autorem) (2).....	43
Obrázek 11 Trasa B, Bod B3 (upraveno autorem) (2).....	44
Obrázek 12 Trasa B, Bod B4 (upraveno autorem) (2).....	44
Obrázek 13 Trasa B, Bod B5 (upraveno autorem) (2).....	45
Obrázek 14 Trasa B, Bod B6 (upraveno autorem) (2).....	45
Obrázek 15 Trasa C: Doprava jeřábů Liebherr LTM (upraveno autorem) (2) ...	46
Obrázek 16 Trasa C, Bod B1 (upraveno autorem) (2).....	47
Obrázek 17 Trasa C, Bod B2 (upraveno autorem) (2).....	47
Obrázek 18 Trasa C, Bod B3 (upraveno autorem) (2).....	48
Obrázek 19 Trasa D: Doprava betonové směsi (upraveno autorem) (2).....	49
Obrázek 20 Trasa D, Bod B1 (upraveno autorem) (2)	50
Obrázek 21 Trasa D, Bod B2 (upraveno autorem) (2)	50
Obrázek 22 Trasa D, Bod B3 (upraveno autorem) (2)	51
Obrázek 23 Trasa D, Bod B4 (upraveno autorem) (2)	51
Obrázek 24 Trasa E: Doprava ostatního stavebního materiálu, pracovních pomůcek a nástrojů (upraveno autorem) (2)	52
Obrázek 25 Trasa F, Bod B1 (upraveno autorem) (2)	54
Obrázek 26 Trasa F: Doprava pilotovací soupravy (upraveno autorem) (2)	54

Obrázek 27 Trasa F, Bod B2 (upraveno autorem) (2)	55
Obrázek 28 Stavební buňka BK1 (6)	105
Obrázek 29 Stavební buňka BK1 půdorys (6)	105
Obrázek 31 Fekální tank (8)	105
Obrázek 30 Sanitární buňka (7)	105
Obrázek 33 Skladový kontejner (9)	106
Obrázek 32 Skladový kontejner půdorys (9)	106
Obrázek 34 Bránové kolečko (11)	106
Obrázek 35 Mobilní oplocení (10)	106
Obrázek 36 Velkoobjemový kontejner (12)	106
Obrázek 37 Nádoby na tříděný odpad (13)	107
Obrázek 38 Informační tabule BOZP (14)	107
Obrázek 39 Caterpillar D8T (15)	113
Obrázek 40 CAT 434 (16)	114
Obrázek 41 Kobelco SK140SRL-7 (17)	114
Obrázek 42 Wirtgen W 100 Fi (15)	115
Obrázek 43 Tatra Phoenix 6 (18)	115
Obrázek 44 Volvo G930B (19)	117
Obrázek 45 AMANN (15)	117
Obrázek 46 Man TGS (20)	118
Obrázek 47 Zemní fréza (21)	118
Obrázek 48 Návěs SCHWARZMÜLLER (22)	119
Obrázek 49 Cisterna na pojiva (23)	119
Obrázek 50 Bauer BG 24H pracovní pozice (24)	120
Obrázek 51 Bauer BG 24H přepravní pozice (25)	121
Obrázek 52 Caterpillar 966H (26)	121
Obrázek 53 Autodomíchávač (27)	122
Obrázek 54 Goldhofer STZ (28)	122
Obrázek 55 LTM 1100-4.2 (15)	123
Obrázek 56 LTM 1100-4.2 diagram (15)	124
Obrázek 57 LTM 1055-3.2 (29)	125
Obrázek 58 LTM 1055-3.2 diagram (30)	125
Obrázek 59 Kloubová plošina (3)	128
Obrázek 60 Návěs Faymerville TELE	128
Obrázek 61 LTM 1030-2.1 (31)	129
Obrázek 62 Nůžková plošina ex. (3)	129
Obrázek 63 Laser Screed (32)	130
Obrázek 64 Schwing S36x diagram (33)	131
Obrázek 65 Schwing S36x (33)	131

Obrázek 66 Nůžková plošina int. (3).....	132
Obrázek 67 Manipulátor (3)	132
Obrázek 68 Manipulátor diagram (3).....	133
Obrázek 69 Volvo FH (34)	133
Obrázek 70 Návěs Panav (35)	134
Obrázek 71 Vakuová přísavka (36)	134
Obrázek 72 Jednorotorová hladička.....	135
Obrázek 73 Dvourotorová hladička (37).....	135
Obrázek 74 Naftové topidlo (38).....	135
Obrázek 75 Schodišťová věž (39).....	136
Obrázek 76 Mobilní lešení (40)	136
Obrázek 77 Podklad hlukové studie.....	151
Obrázek 78 Zdroje hluku zemní práce.....	151
Obrázek 79 tabulka výpočtu hluku.....	152
Obrázek 80 Zobrazení pásem zemní práce.....	152
Obrázek 81 Zdroje hluku zemní práce.....	153
Obrázek 82 Tabulka výpočtu hluku	153
Obrázek 83 Vykreslení izofon zemní práce	154
Obrázek 84 Zdroje hluku spodní stavba.....	154
Obrázek 85 Tabulka výpočtu hluku	155
Obrázek 86 Zobrazení izofon spodní stavba.....	155
Obrázek 87 Zdroje hluku vrchní stavba	156
Obrázek 88 Tabulka výpočtu hluku	156
Obrázek 89 Zobrazení izofon vrchní stavba	157
Obrázek 90 Situační schéma.....	160
Obrázek 91 Opěrná stěna OP5.....	160
Obrázek 92 LTM 1030-2.1 diagram (upraveno autorem) (41)	161
Obrázek 93 Schwing FBP 27 diagram (upraveno autorem) (42)	163

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Geotechnické parametry půdy	58
Tabulka 2 Výkaz výměr etapy pilotáže	63
Tabulka 3 výkaz výměr montáže skeletu	65
Tabulka 4 Výkaz výměr opláštění	67
Tabulka 5 Výkaz výměr zastřešení.....	69
Tabulka 6 Výkaz výměr dokončovací práce	72
Tabulka 7 Výpis materiálu pilot - beton	80
Tabulka 8 Výpis materiálu pilot - výztuž.....	81
Tabulka 9 Personální obsazení etapy pilotování	84
Tabulka 10 Pracovní nářadí.....	84
Tabulka 11 Pracovní pomůcky.....	85
Tabulka 12 Třídění odpadů dle katalogu	90
Tabulka 13 ZS - spotřeba vody A	101
Tabulka 14 ZS - spotřeba vody B	102
Tabulka 15 ZS - Spotřeba vody C.....	102
Tabulka 16 ZS - spotřeba el. energie P1.....	103
Tabulka 17 ZS - spotřeba el. energie P2.....	103
Tabulka 18 Výpočet počtu nákladních automobilů	116
Tabulka 19 Srovnání variant jeřábu z technického hlediska	126
Tabulka 20 Srovnání variant jeřábu z technického hlediska.....	127
Tabulka 21 Výpočet doby nasazení pracovníků	162

SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE

Adobe Acrobat Reader DC

ArchiCAD 27

BUILDpower S

Microsoft Project

Google Chrome

Microsoft office 365

PDF Creator

Hluk +

SEZNAM PŘÍLOH

- P01 Koordinační situace širších dopravních vztahů
- P02 Schéma postupu montáže prefabrikovaného skeletu
- P03a Propočet stavby dle THU
- P03b Objektový časový a finanční plán
- P04 Schéma postupu pilotovacích prací
- P05 Tabulka KZP
- P06a Zařízení staveniště – hrubá spodní stavba
- P06b Zařízení staveniště – hrubá vrchní stavba
- P06c Zařízení staveniště – dokončovací práce
- P07a Soupis prací, dodávek a služeb
- P07b Limitka materiálů
- P07c Limitka strojů
- P07d Limitka pracovníků
- P08a Časový plán
- P08b Harmonogram nasazení strojních sestav
- P08c Histogram pracovníků
- P09 Posouzení nosnosti jeřábů
- P10 Porovnání finančních nákladů na realizaci opěrných stěn