



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

VÝSTAVBA SPORTOVNÍ HALY V NOVÉM MĚSTĚ NA MORAVĚ – STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

CONSTRUCTION OF A SPORTS HALL IN NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ – CONSTRUCTION
TECHNOLOGY PROJECT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Martin Tomášek
Název	Výstavba sportovní haly v Novém Městě na Moravě – stavebně technologický projekt
Vedoucí práce	Ing. Boris Biely
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

JARSKÝ, Č.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2019, ISBN 978-80-7204-994-3

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 80-214-2536-9

MOTYČKA, V., DOČKAL, K., LÍZAL, P., HRAZDIL, V., MARŠÁL, P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017

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

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

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

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

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

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

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání

DP (studentovi předá vedoucí práce).

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

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Boris Biely

Vedoucí diplomové práce

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

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: Bc. Martin Tomášek

Téma diplomové práce: **Výstavba sportovní haly v Novém Městě na Moravě – stavebně technologický projekt**

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

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.
3. Propočet stavby dle THU, časový a finanční plán výstavby – objektový
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů –umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu
8. Časový plán hlavního stavebního objektu – technologický normál a časový graf.
9. Technologický předpis pro opláštění skeletu panelů Kingspan
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro opláštění skeletu panelů Kingspan (podrobný popis operací prováděných kontrol).
11. Ekologická a bezpečnostní rizika a plán jejich konkrétních řešení pro opláštění skeletu panelů Kingspan
12. Jiné zadání: návrh a posouzení hlavního zvedacího mechanismu, hluková studie, alternativní návrh vnitřních příček, limitky zdrojů, harmonogram nasazení jednotlivých strojních mechanismů, plán zajištění materiálových zdrojů pro vázání výztuže základových patek a části betonáže základových patek, návrh smlouvy o dílo

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

V Brně dne 06. 04. 2020

Vedoucí práce: Ing. Boris Biely

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se věnuje stavebně technologické přípravě sportovní haly v Novém Městě na Moravě. Cílem práce je co nejoptimálnější návrh postupu výstavby. Práce obsahuje technickou zprávu stavebně technologického projektu, koordinační situaci stavby se širšími vztahy dopravních tras, propočet stavby dle THU, časový a finanční plán stavby, studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu, projekt zařízení staveniště, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, položkový rozpočet hlavního stavebního objektu, časový plán hlavního stavebního objektu, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, ekologická a bezpečnostní rizika s plánem jejich konkrétních řešení pro opláštění skeletu panelů Kingspan. Součástí práce je také alternativní návrh vnitřních příček.

KLÍČOVÁ SLOVA

Stavebně technologický projekt, stavební příprava, sportovní hala, montovaný skelet, položkový rozpočet, časový harmonogram, širší dopravní vztahy, ekologie a ochrana životního prostředí, bezpečnost práce, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, projekt zařízení staveniště, návrh vnitřních příček.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the construction technological preparation of a sports hall in Nové Město na Moravě. The aim of the work is the most optimal design of the construction process. The work contains a technical report of construction technology project, coordination situation of construction with wider links of transport routes, calculation of construction according to THU, time and financial plan of construction, study of main technological stages of building, construction site project, design of main construction machines and mechanisms, building, time schedule of the main building, technological regulation, control and test plan, environmental and safety risks with a plan of their specific solutions for the cladding of skeleton Kingspan panels. Part of the work is also an alternative design of internal partitions.

KEYWORDS

Construction technological project, construction preparation, sports hall, prefabricated skeleton, item budget, time schedule, wider transport relations, ecology and environmental protection, work safety, technological regulation, control and test plan, construction site equipment project, design of internal partitions.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Martin Tomášek *Výstavba sportovní haly v Novém Městě na Moravě – stavebně technologický projekt*. Brno, 2021. 198 s., 134 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Výstavba sportovní haly v Novém Městě na Moravě – stavebně technologický projekt* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 5. 1. 2021

Bc. Martin Tomášek
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Výstavba sportovní haly v Novém Městě na Moravě – stavebně technologický projekt* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 1. 2021

Bc. Martin Tomášek
autor práce

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

SANTIS a.s.

Brněnská 126/38

591 01 Žďár nad Sázavou

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

SPORTOVNÍ HALA S LEZECKOU STĚNOU, TYRŠOVA UL., NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ

Studentovi,

Jméno a příjmení: MARTIN TOMÁŠEK

Datum narození: 10. 03. 1996

Bydliště: SULKOVEC 49, 592 65 ROVEČNÉ

který je studentem studijního oboru REALIZACE STAVEB

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

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2021/2022.

V Brně, dne 23. 10. 2019

podpis oprávněné osoby

razítko

PODĚKOVÁNÍ

Především bych rád poděkoval panu Ing. Borisovi Bielymu vedoucímu mé diplomové práce za odborné vedení, ochotu, vstřícnost, trpělivost a cenné rady, které mi poskytl nejen v průběhu zpracovávání diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat projekční kanceláři Santis a.s. za poskytnutí projektové dokumentace.

V neposlední řadě bych rád poděkoval rodině, přítelkyni a přátelům za podporu po celou dobu studia.

OBSAH

Úvod	- 16 -
1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU	- 17 -
1.1 Identifikační údaje	- 18 -
1.2 Členění na stavební objekty	- 19 -
1.3 Objemové a prostorové údaje stavby	- 19 -
1.4 Základní údaje o řešeném území	- 20 -
1.5 Celkové urbanistické a architektonické řešení	- 21 -
1.5.1 Urbanistické řešení (územní regulace, kompozice prostorového řešení)	- 21 -
1.5.2 Architektonické řešení (tvarové, materiálové a barevné řešení)	- 22 -
1.6 Technické a konstrukční řešení objektu	- 23 -
1.6.1 Přípravné práce	- 23 -
1.6.2 Zemní práce	- 24 -
1.6.3 Založení objektu	- 25 -
1.6.4 Spodní stavba	- 25 -
1.6.5 Svislé nosné konstrukce	- 26 -
1.6.6 Vodorovné nosné konstrukce	- 26 -
1.6.7 Nosná konstrukce tribun	- 27 -
1.6.8 Opláštění objektu	- 27 -
1.6.9 Vnitřní příčky	- 28 -
1.6.10 Podhledy	- 28 -
1.6.11 Nosná konstrukce zastřešení	- 28 -
1.6.12 Zastřešení	- 29 -
1.6.13 Klempířské konstrukce	- 29 -
1.6.14 Schodiště	- 29 -
1.6.15 Podlahové konstrukce	- 30 -
1.6.16 Izolace proti vodě	- 30 -
1.6.17 Izolace tepelné	- 30 -
1.6.18 Keramické obklady	- 31 -
1.7 Popis inženýrských objektů	- 31 -
1.7.1 IO-01 Příprava území + HTU	- 31 -
1.7.2 IO-02 Terénní a sadové úpravy	- 31 -
1.7.3 IO-03 Zpevněné plochy, parkoviště	- 32 -
1.7.4 IO-04 Reklamní zařízení	- 33 -
1.7.5 IO-05.01 Přípojka kanalizace – kamenina	- 33 -
1.7.6 IO-05.02 Přípojka kanalizace – PVC	- 33 -
1.7.7 IO-06 Přípojka jednotné kanalizace objektu ZŠ	- 34 -
1.7.8 IO-07 Přípojka vodovodu	- 34 -
1.7.9 IO-08 Demolice plynu STL	- 35 -
1.7.10 IO-09 Přípojka el. energie NN	- 35 -
1.7.11 IO-10 Přípojka optického kabelu	- 35 -
1.7.12 IO-11 Veřejné osvětlení	- 36 -
1.8 Studie hlavních technologických etap	- 36 -

1.9	Zařízení staveniště.....	- 36 -
1.10	Předpokládaná doba výstavby	- 37 -
1.11	Ekologické a environmentální aspekty.....	- 37 -
1.11.1	Nakládání s odpady.....	- 37 -
1.11.2	Environmentální aspekty.....	- 38 -
1.11.3	Rizika spojená s výstavbou.....	- 39 -
1.12	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	- 40 -
2.	ŠIRŠÍ DOPRAVÍ VZTAHY	- 41 -
2.1	Dopravní trasy, situace a širší vztahy dopravních tras.....	- 42 -
2.1.1	Umístění staveniště.....	- 42 -
2.1.2	Specifikace dopravovaného materiálu a mechanizace.....	- 42 -
2.1.3	Posuzované body na trase	- 44 -
2.1.4	Nadrozměrná přeprava	- 45 -
2.1.5	Posouzení dopravních tras a zájmových bodů.....	- 45 -
2.1.6	Dopravní situace v okolí staveniště.....	- 56 -
2.1.7	Posouzení dopravy v blízkosti staveniště	- 57 -
3.	PROPOČET STAVBY PODLE THU, ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY – OBJEKTOVÝ .	- 58 -
3.1	Propočet stavby podle THU	- 59 -
3.2	Časový a finanční plán výstavby – objektový	- 59 -
4.	STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU	- 60 -
4.1	Identifikační údaje	- 61 -
4.2	Členění na stavební objekty.....	- 62 -
4.3	Popis stavebních objektů.....	- 62 -
	SO-01 – Sportovní hala.....	- 62 -
	IO-01 – Příprava území + HTU.....	- 63 -
	IO-09 – Přípojka el. Energie NN.....	- 65 -
	IO-10 – Přípojka optického kabelu.....	- 65 -
	IO-11 – Veřejné osvětlení.....	- 66 -
4.4	Popis staveniště.....	- 66 -
4.5	Studie realizace hlavních technologických etap.....	- 67 -
4.5.1	Zemní práce	- 67 -
4.5.2	Spodní stavba	- 68 -
4.5.3	Vrchní stavba – svislé konstrukce.....	- 69 -
4.5.4	Vrchní stavba – příčky.....	- 70 -
4.5.5	Ztužení.....	- 70 -
4.5.6	Vodorovné konstrukce – stropní konstrukce.....	- 71 -
4.5.7	Vodorovné konstrukce – zastřešení.....	- 71 -
4.5.8	Zastřešení.....	- 72 -
4.5.9	Výplně otvorů – okna, vnitřní a vnější dveře.....	- 72 -
4.5.10	Klempířské konstrukce.....	- 73 -
4.5.11	Schodiště, rampy, doplňující prvky	- 73 -
4.5.12	Podlahy.....	- 74 -
4.5.13	Podhledy	- 74 -
4.5.14	Úpravy povrchů – vnitřní a vnější omítky, obklady	- 75 -

4.6	Environment.....	- 75 -
4.7	BOZP	- 76 -
5.	PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	- 77 -
5.1	Základní informace o staveništi.....	- 78 -
5.1.1	Popis zájmového území.....	- 78 -
5.1.2	Situace stavby.....	- 78 -
5.2	Zabezpečení staveniště.....	- 78 -
5.3	Doprava.....	- 79 -
5.3.1	Mimostaveništní.....	- 79 -
5.3.2	Vnitrostaveništní.....	- 79 -
5.4	Napojení na inženýrské sítě.....	- 80 -
5.4.1	Elektrická energie.....	- 80 -
5.4.2	Pitná voda	- 80 -
5.4.3	Kanalizace.....	- 81 -
5.5	Deponie zeminy.....	- 81 -
5.6	Objekty zařízení staveniště	- 82 -
5.6.1	Zázemí pro vedení stavby	- 82 -
5.6.2	Zázemí pro ostatní pracovníky	- 82 -
5.6.3	Hygienické zařízení.....	- 83 -
5.6.4	Prostory pro skladování	- 85 -
5.6.5	Dlouhodobá skládka	- 85 -
5.6.6	Prostory pro uložení nádob na tříděný odpad.....	- 86 -
5.6.7	Provizorní staveništní komunikace	- 86 -
5.6.8	Udržování čistoty komunikací v okolí staveniště	- 87 -
5.6.9	Zabezpečení staveniště	- 88 -
5.6.10	Staveništní rozvaděče	- 91 -
5.7	Zdroje staveniště.....	- 92 -
5.7.1	Výpočet potřeby vody.....	- 92 -
5.7.2	Výpočet potřeby elektrické energie.....	- 94 -
5.8	Management stavebního odpadu.....	- 96 -
5.9	Náklady na zařízení staveniště.....	- 97 -
5.10	Stanovení podmínek při provádění z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví..-	97 -
6.	NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ.....	- 99 -
6.1	Návrh strojů pro jednotlivé stavební etapy.....	- 100 -
6.1.1	Zemní práce	- 100 -
6.1.2	Zakládání	- 100 -
6.1.3	Svislá nosná konstrukce.....	- 100 -
6.1.4	Vodorovné konstrukce	- 101 -
6.1.5	Ostatní stroje a drobná mechanizace	- 101 -
6.2	Technické informace jednotlivých strojů.....	- 102 -
6.3	Technické listy k vybraným strojům	- 108 -

7. SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB.....	- 112 -
7.1 Položkový rozpočet hrubé stavby.....	- 113 -
7.2 Limitky materiálů, strojů a profesí.....	- 113 -
8. PODROBNÝ ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	- 114 -
8.1 Časový plán hlavního stavebního objektu.....	- 115 -
9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN.....	- 116 -
9.1 Obecné informace o stavbě.....	- 117 -
9.1.1 Základní informace o stavbě.....	- 117 -
9.1.2 Objemové a prostorové údaje o stavbě.....	- 118 -
9.1.3 Architektonicko-stavební řešení stavby.....	- 118 -
9.1.4 Obecné informace o procesu.....	- 119 -
9.2 Připravenost, převzetí a připravenost staveniště.....	- 120 -
9.2.1 Připravenost staveniště.....	- 120 -
9.2.2 Převzetí a připravenost staveniště.....	- 120 -
9.3 Materiál, doprava, skladování.....	- 121 -
9.3.1 Materiál.....	- 121 -
9.3.2 Doprava.....	- 122 -
9.3.3 Skladování.....	- 123 -
9.4 Pracovní podmínky.....	- 124 -
9.4.1 Klimatické podmínky.....	- 124 -
9.4.2 Vybavenost staveniště.....	- 124 -
9.4.3 Instruktaž pracovníků o BOZP.....	- 124 -
9.5 Personální obsazení.....	- 125 -
9.5.1 Specifikace profesí.....	- 125 -
9.6 Stroje a pracovní pomůcky.....	- 127 -
9.6.1 Velké stroje.....	- 127 -
9.6.2 Elektrické stroje a nářadí.....	- 127 -
9.6.3 Ochranné pomůcky.....	- 127 -
9.7 Pracovní postup.....	- 128 -
9.8 Jakost a kontrola kvality.....	- 132 -
9.8.1 Vstupní kontrola.....	- 132 -
9.8.2 Mezioperační kontrola.....	- 132 -
9.8.3 Výstupní kontrola.....	- 133 -
9.9 Bezpečnost a ochrana zdraví.....	- 133 -
9.10 Ekologie a ochrana životního prostředí.....	- 134 -
10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN	- 136 -
10.1 Obecný úvod.....	- 137 -
10.2 Vstupní kontroly.....	- 137 -
10.2.1 Kontrola připravenosti staveniště.....	- 137 -
10.2.2 Kontrola pracovníků.....	- 137 -
10.2.3 Kontrola BOZP na pracovišti.....	- 138 -
10.2.4 Kontrola strojů a zařízení.....	- 138 -
10.2.5 Kontrola připravenosti pracoviště a předchozích prací.....	- 138 -
10.2.6 Kontrola projektové a výrobní dokumentace	- 139 -

10.2.7	Kontrola a převzetí materiálů	- 139 -
10.2.8	Kontrola skladování.....	- 140 -
10.3	Mezioperační kontroly.....	- 140 -
10.3.1	Kontrola klimatických podmínek.....	- 140 -
10.3.2	Kontrola osazení základacího profilu	- 141 -
10.3.3	Kontrola nalepení těsnicí pásky.....	- 141 -
10.3.4	Kontrola manipulace s panely	- 141 -
10.3.5	Kontrola montáže panelů	- 142 -
10.3.6	Kontrola zaizolování spár včetně montáže krycí lišty	- 142 -
10.3.7	Kontrola provedení klempířských prvků.....	- 143 -
10.4	Výstupní kontroly	- 143 -
10.4.1	Kontrola geometrické přesnosti.....	- 143 -
10.4.2	Kontrola opláštění jako celku	- 143 -
10.4.3	Závěrečná kontrola a předání.....	- 144 -
11.	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	- 145 -
11.1	Ochrana proti erozi půdy	- 146 -
11.2	Ochrana ornice.....	- 146 -
11.3	Ochrana proti hluku.....	- 146 -
11.4	Ochrana ovzduší.....	- 146 -
11.5	Zamezení šíření nečistot na veřejné komunikace mimo staveniště.....	- 147 -
11.6	Nakládání s odpady.....	- 147 -
12.	BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA A PLÁN JEJICH ŘEŠENÍ PRO OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN.....	- 149 -
12.1	Účel plánu BOZP	- 150 -
12.2	Stanovení koordinátora BOZP a zpracování plánu BOZP.....	- 150 -
12.3	Zajištění bezpečnosti a první pomoci pracovníků	- 151 -
12.4	Bezpečnostní opatření na staveništi.....	- 151 -
12.5	Obecné požadavky na obsluhu strojů	- 151 -
12.6	Přeprava strojů.....	- 152 -
12.7	Rizika při provádění opláštění objektu panelu Kingspan.....	- 152 -
12.7.1	Jeřáb na automobilovém podvozku.....	- 152 -
12.7.2	Stanoviště obsluhy	- 154 -
12.7.3	Manipulace s břemeny	- 154 -
12.7.4	Práce ve výškách.....	- 157 -
12.7.5	Obsluha a používání pojízdných vysokozdvížných plošin	- 158 -
12.7.6	Mechanizované nářadí.....	- 159 -
12.7.7	Ruční nářadí	- 160 -
13.	NÁVRH A POSOUZENÍ HLAVNÍHO ZVEDACÍHO MECHANISMU	- 162 -
13.1	Předpoklad zvedacích mechanismů.....	- 163 -
13.2	Posouzení únosnosti věžového jeřábu	- 164 -
13.3	Posouzení únosnosti mobilního jeřábu.....	- 166 -
13.4	Ekonomické posouzení navrhovaných zvedacích mechanismů	- 167 -

14. HLUKOVÁ STUDIE	- 168 -
14.1 Posouzení hluku na okolní zástavbu	- 169 -
14.1.1 Umístění stavenišť.....	- 169 -
14.1.2 Posuzované strojní sestavy.....	- 169 -
14.1.3 Podklady pro hlukovou studii.....	- 170 -
14.2 Výpočet v programu Hluk+	- 171 -
14.2.1 Vložení zdrojů hluku, objektů, zeleně a měřených objektů	- 171 -
14.2.2 Výpočet a vykreslení pásem.....	- 173 -
14.2.3 Výsledky měření.....	- 177 -
14.2.4 Navrhované opatření.....	- 177 -
14.2.5 Výpočet a vykreslení pásem s navrženým opatřením.....	- 178 -
14.2.6 Závěr.....	- 181 -
15. ALTERNATIVNÍ NÁVRH VNITŘNÍCH PŘÍČEK.....	- 182 -
15.1 Úvod.....	- 183 -
15.2 Posouzení	- 183 -
15.2.1 Mechanická odolnost.....	- 183 -
15.2.2 Akustické vlastnosti	- 184 -
15.2.3 Plošná hmotnost	- 185 -
15.2.4 Časová náročnost.....	- 185 -
15.2.5 Finanční náročnost.....	- 186 -
15.3 Závěr.....	- 188 -
Závěr.....	- 189 -
Seznam použitých zdrojů	- 190 -
Webové stránky	- 190 -
Normy, zákony, vyhlášky a nařízení vlády	- 192 -
Seznam použitých zkratk.....	- 194 -
Seznam použitých obrázků.....	- 195 -
Seznam použitých tabulek.....	- 197 -
Seznam příloh	- 198 -

Úvod

Cílem této diplomové práce je vypracování stavebně technologického projektu stavby sportovní haly v Novém Města na Moravě, která se nachází na ulici Sportovní. Jedná se halu z prefabrikovaného železobetonového montovaného skeletu, který je založen na železobetonových monolitických patkách. Opláštění objektu je navrženo do určité výšky z prefabrikovaných železobetonových sendvičových panelů, které jsou založeny na základových pásech. Zbytek objektu je opláštěn sendvičovými panely Kingspan. Na etapu opláštění skeletu sendvičovými panely Kingspan byl vypracován technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, ekologická a bezpečnostní rizika a plán jejich řešení.

Součástí textové části práce je také technická zpráva, koordinační situace s řešením širších dopravních vztahů, propočet stavby dle THU, časový a finanční plán stavby, projekt zařízení staveniště, návrh hlavních strojů a mechanismů, položkový rozpočet hlavního stavebního objektu, časový plán. Dále byla vypracována hluková studie v okolí staveniště, návrh a posouzení hlavního zvedacího mechanismu a alternativní návrh vnitřních příček, kde jsem jako alternativu zvolil bloky z keramických tvárnic.

V přílohové části práce se nachází výkresy zařízení staveniště a dopravního řešení v okolí staveniště, časový plán, limitky zdrojů, plán zajištění materiálových zdrojů pro vázání výztuže základových patek a části betonáže, návrh smlouvy o dílo a harmonogram nasazení jednotlivých strojních mechanismů.

Cílem této práce je vytvoření co nejoptimálnější stavebně technologické přípravy etapy hrubé stavby, která by předcházela ke kvalitnímu zhotovení díla v požadovaném čase a finančních nákladech.



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 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	SPORTOVNÍ HALA S LEZECKOU STĚNOU, UL. TYRŠOVA, NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ
Místo stavby:	Město Nove Město na Moravě Ulice Kříčkova – Maršovická 592 31 Nove Město na Moravě
Kraj:	Vysočina
Okres:	Žďár nad Sázavou
Katastrální území:	Město Nove Město na Moravě
Charakter stavby:	Novostavba
Investor:	Město Nové Město na Moravě Vratislavovo náměstí 103 592 31 Nové Město na Moravě
Zastoupen:	Michal Šmarda, starosta města (ve věcech smluvních) Ing. Lubomír Kubík (ve věcech technických)
Projektant:	SANTIS a.s. Brněnská 126/38 591 01 Žďár nad Sázavou
Termín zahájení výstavby:	04/2021
Termín ukončení výstavby:	07/2021

1.2 Členění na stavební objekty

Stavební objekty:

SO-01	Sportovní hala
-------	----------------

Inženýrské objekty:

IO-01	Příprava území + HTU
IO-02	Terénní a sadové úpravy
IO-03	Zpevněné plochy, parkoviště
IO-04	Reklamní zařízení
IO-05.01	Přípojka kanalizace – kamenina
IO-05.02	Přípojka kanalizace – PVC
IO-06	Přípojka jednotné kanalizace objektu ZŠ
IO-07	Přípojka vodovodu
IO-08	Demolice plynu STL
IO-09	Přípojka el. energie NN
IO-10	Přípojka optického kabelu
IO-11	Veřejné osvětlení

1.3 Objemové a prostorové údaje stavby

Zastavěná plocha	2 122 m ²
Obestavěný prostor	23 020 m ³
Plocha řešeného území	4 830 m ²
Zpevněné plochy	690 m ²
Zatrávněné plochy	1 160 m ²
Parkovací stání	12 míst (10 + 1 + 1)
Světlá výška (po vazník)	8,5 m
Volná hrací plocha	8,0 m
Světlá výška (lezecká stěna)	12,0 m
Max. rozměr (čistá hrací plocha/vč. zázemí)	20,0 x 40,0 m/22,0 x 44,0 m

1.4 Základní údaje o řešeném území

Stavební pozemek je vymezen tak, že svou velikostí, polohou, uspořádáním a základovými poměry umožňuje realizaci a užívání navrhované stavby. Hotová stavba bude dopravně napojena na kapacitně vyhovující místní komunikační síť. Okolní zástavba je tvořena občanskou vybaveností a rodinnými domy. Přístup na stavební pozemek bude umožněn z místních komunikací ulic Smetanova, Malá a Tyršova.

Samotný stavební pozemek se nachází ve stabilizovaném zastavěném území města v zóně sportovišť v těsné blízkosti školní budovy. Pozemek stavby je rovinatý, přibližně čtvercového tvaru. Podle schváleného územního plánu města se navrhované stavba nachází v ploše smíšené obytné – městské, tudíž navrhovaný stavební záměr je v souladu s platným územním plánem.

Radonový průzkum

Na základě provedeného radonového průzkumu byl radonový index pozemku stanoven jako střední.

Inženýrskogeologický průzkum

Na základě provedeného průzkumu byly základové poměry určeny jako jednoduché, založení stavby je tedy navržené plošné.

Hydrogeologický průzkum

Během vrtných prací byla podzemní voda ustálená v hloubce – 3,0 až – 3,5 m. Bylo provedeno vyhodnocení vzorků a agresivita na betonové konstrukce byla určena na slabě až středně agresivní.

Dopravní průzkum

Současný stav provozu na silnici II/354 (ul. Masarykova) je převzat z výsledků celostátního sčítání dopravy z r. 2010 a na místních komunikacích (ul. Smetanova, Tyršova, Malá) je odvozen. Intenzita dopravy na hlavní silnici je hodnocena jako vyšší s intenzitou 5000 – 7000 vozidel/ 24 hod., na místních ulicích Smetanova – Tyršova na 1500 voz./24 hod., ul. Malá do 500 voz./24 hod. a ul. Malá-Tyršova do 100 voz./24 hod.

1.5 Celkové urbanistické a architektonické řešení

1.5.1 Urbanistické řešení (územní regulace, kompozice prostorového řešení)

Platný územní plán vymezuje zájmové území pro plochy smíšené obytné – městské, jedná se o stabilizované území uprostřed zóny sportovišť (tenis, fotbal, atletika) volně navazující na školní areál (gymnázium, ZŠ). V sousedství sportovní haly je solitérní výšková obytná zástavba obklopená zelení.

Sportovní hala bude kompozičně osazena s podélnou orientací rovnoběžně s objektem přístavby ZŠ a fotbalovým stadionem. Umístění využívá efektivně tvar pozemku a umožňuje zároveň budoucí propojení s přístavbou ZŠ na východní straně.

Jižní trojúhelníková část pozemku slouží jako volná rozptylová plocha před sportovní halou – veřejný městský prostor obrácený do městské zeleně. Objem sportovní haly je minimalizovaný použitím střechy s mírným spádem (tzn. ploché střechy), důraz je kladen na jednoduchost a čitelnost tvarů.

Centrální poloha uvnitř města umožňuje preferenci pěší dopravy a minimalizaci parkovacích stání pro běžný provoz. Důraz je kladen na propojení s okolní strukturou pěších tras a vznik lokálního centrálního prostoru před objektem. Parter sportovní haly je vnímán a řešen jako klidová zóna města jak z pohledu provozu haly, tak blízkosti školy, dětského hřiště a ploch městské zeleně.

Nárazové využívání pro sportovní akce s větší účastí sportovců a diváků je specificky provoz s nároky na rozptylovou plochu a širší okolí stavby. Je nutná kooperace v rámci celkové dopravní koncepce města.

1.5.2 Architektonické řešení (tvarové, materiálové a barevné řešení)

Sportovní hala je účelový objekt, zajišťující především vhodné prostředí pro sportovní aktivitu, tzn. dostatečný hrací prostor, stálé prostředí a eliminace vnějších vlivů (déšť, vítr). Typologicky vzniká objemově výrazná stavba obsahující prostor cca 45x25x11m, kterou je nutné doplnit o hmoty s lidským měřítkem, o městotvorné prvky. Architektonický výraz stavby vychází z typologie sportovní haly – obalová křivka hrací plochy. Nutný objem stavby není zbytečně navyšován, hlavní architektonický nástroj je kompozice hmot, estetické ztvárnění fasádního pláště a harmonické proporce vstupní části stavby. Ekonomické hledisko – výše provozních a investičních nákladů – je vnímáno jako integrální součást architektonického řešení.

1.5.2.1 Typologie stavby sportovní haly

Dispozice

Hala je koncipována s oddělením čisté a špinavé zóny, které je doporučeno v rámci provozu respektovat. Čistá zóna zahrnuje šatny, pomocné prostory a sportovní plochu. Špinavou zónu tvoří tribuny pro diváky oddělené provozně od čisté zóny a vstupní prostor pro sportovce s možností přezutí.

Hrací výška

Dle požadavku investora je volná hrací výška navržena 8,0 m. Pro pořádání národních soutěží je dostatečná volná hrací výška 7,0 m a nepředpokládá se využití pro mezinárodní soutěže (např. ve volejbalu požadavek na 12,5 m).

Hrací plocha

Z pohledu herních pravidel velikost hrací plochy 40x20 m (se zámezím 44x24 m) umožňuje provozovat volejbal (limitní požadavek na volnou výšku), házenou, florbal a futsal (limitní požadavek na hrací plochu) a další sporty jako košíková, gymnastika apod. Hrací plochu bude možné rozdělit na 3 tréninkové plochy oddělené sítěmi s neprůhlednou plochou do výšky 2,0 m.

Diváci

Pro diváky je navržena zvýšená tribuna s přístupem odděleným od sportovců. Na základě dohody se zadavatelem jsou navrženy 3 řady pro cca 130 diváků s dobrým výhledem ve svislém a vodorovném směru.

Lezecká stěna

U severovýchodní stěny haly je navržena cvičná lezecká stěna šířky 20 m s rohem 4,15 m, výška stěny je 12,0 m s přesahem 4,15 m.

1.6 Technické a konstrukční řešení objektu

1.6.1 Přípravné práce

1.6.1.1 Vytyčení stavby

Polohové a výškové vytyčení stavby provede odborná geodetická firma na základě digitální situace v S-JTSK s kontrolou na stávající osový a výškový systém ostatních stavebních objektů (především s vazbou na stávající komunikaci, vedení inženýrských sítí a ostatní stávající objekty) a provede o tomto zápis do stavebního deníku (soulad s předpoklady projektu).

Výškové osazení objektu (0,000 = 614,500 m. n. m.) nelze změnit z důvodu návaznosti na výškovou úroveň komunikace – po výškovém vytyčení stavby je nutné zkontrolovat výškové návaznosti a porovnat s předpoklady PD. Výškové osazení je nutné odsouhlasit TDS zápisem do stavebního deníku.

1.6.1.2 Vytyčení inženýrských sítí

Před zahájením výstavby je nutné provést vytyčení veřejných inženýrských sítí dle podkladů správců těchto sítí pro řešené území, a to i v případě, že uvažované práce budou ve větší vzdálenosti. Vytyčení vnitroareálových inženýrských sítí bude potvrzeno správcem areálu, popř. vlastníkem sítí.

1.6.1.3 Kácení vzrostlé zeleně

Před zahájením výkopových prací proběhne v prostoru výstavby vykácení 7 ks vzrostlých stromů (4 ks bříza, 1 ks douglaska, 1 ks topol osika, 1 ks smrk) s obvodem kmene do 50 cm ve výšce 130 cm nad zemí.

1.6.2 Zemní práce

1.6.2.1 Sejmutí ornice

Předpokládaná plocha pro sejmutí ornice je cca 2 020 m² v rámci řešeného území v průměrné tloušťce 15 cm. Celkové předpokládané množství sejmutí ornice je dle PD stanoveno na 310 m³.

1.6.2.2 Výkop stavební jámy (figura F1, F2 a F3)

Po sejmutí ornice se provede výkop stavební jámy a následného vysvahování jednotlivých figur. Vysvahování figur bude provedeno dle ČSN 736133 převážně do výšky 3 m 1:1,5 v násypech a 1:1,75 v zářezu, při vyšších výškách je nutné postupovat dle normy a výkresové části. Celková bilance výkopku ze stavební jámy je 2 260 m³. Výkopek lze předpokládat v zeminách F3 a F4 do 0,9 m, dále eluvium T6 a skalní podloží R5 a R3. Třída těžitelnosti se předpokládá T2 – 25 %, T3 – 50 %, T4 – 20 %, T5 – 5 %. Výkopy budou prováděny strojně s ručním dočištěním (strojní výkop bude ukončen v dostatečné výšce nad základovou spárou a dočištění bude provedeno drobnými mechanismy, popřípadě ručně).

Výšková úroveň pláně figury F1 byla stanovena na – 0,680 m až – 0,830 m. V případě figur F2 a F3 je výška pláně – 0,990 m až – 1,860 m pod úrovní čisté podlahy hlavního stavebního objektu.

1.6.2.3 Výkop základových patek a pásů

Po dokončení a začištění stavební jámy bude proveden výkop pro základové patky a základové pásy. Hloubka výkopu pro základové patky je stanovena na – 2,200 m až – 3,200 m podle druhu základové patky. Hloubka výkopu základových pásů je navržena na – 1,200 m až – 2,300 m pod úroveň čisté podlahy objektu. Celková kubatura vytěžené zeminy je stanovena na 467 m³. Výkopy budou provedeny strojně cca 15 cm nad základovou spárou a zbytek výkopu bude proveden ručně. Základová spára poté musí být převzata TDS a geologem.

1.6.2.4 Deponie a odvoz přebytečné zeminy ze staveniště

Přímo v prostoru staveniště jsou vymezeny dvě plochy pro deponii ornice a vytěžené zeminy. Jednotlivá místa pro skladování jsou zaznačená v příloze projektu zařízení staveniště, která je součástí tohoto projektu. Součástí projektu zařízení staveniště jsou i podmínky pro skladování zeminy a ornice.

Množství skladované zeminy pro zpětné zásypy a terénní úpravy bylo PD stanoveno na 220 m³, v případě ornice bylo množství materiálu na deponii stanoveno na 190 m³. Zbýlý vytěžený materiál bude transportován na pozemky ve vlastnictví investora, kde budou později využity na úpravy pozemků určených k další výstavbě. Není tedy nutné vyčíslit poplatky za skladování vytěženého materiálu.

1.6.3 Založení objektu

Založení objektu je navrženo na železobetonových monolitických patkách s podbetonávkou z prostého betonu. Na podbetonávku bude použit beton třídy C16/20 XC2. Základová spára je umístěna do podloží tvořeného horninou R4. Tloušťka podbetonávky je navržena minimálně 200 mm. Před provedením podbetonávky musí být základová spára ručně začištěna a podklad musí být rovný, čistý a suchý.

Na podbetonávku se následně zhotoví bednění a uloží se výztuž, která bude vázaná přímo na staveništi. Po vyvázání výztuže a dokončení bednění bude provedena samotná betonáž. Patky jsou navrženy z betonu C30/37 XC4 XA2 XF1 a výztuže B 500B (10 505 R).

Nosné vnitřní a obvodové stěny jsou vynášeny základovými trámy z betonu C30/37 XC4 XA2 XF1 do nezámrazné hloubky.

1.6.4 Spodní stavba

Konstrukce spodní stavby je navržena z drátkobetonové desky z betonu C25/30 XC2 s konstrukční výztuží 10 505R. Drátkobetonová deska je navržena v tloušťce 180 mm. Pod konstrukci desky bude zhotovená podkladní betonová deska z betonové mazaniny, beton C16/20 XC2. Pod betonovou mazaninu bude provedena konstrukční vrstva ze štěrku frakce 0-63 mm v tloušťce 200–350 mm.

Hydroizolační vrstva je navržena z vrstvy 1x asfaltového modifikovaného pásu a hliníkovou vložkou v celkové tloušťce 4 mm. Asfaltový pás bude přitaven na podkladní betonovou vrstvu z betonové mazaniny.

1.6.5 Svislé nosné konstrukce

Skelet sportovní haly je navržený z železobetonových prefabrikovaných sloupů, které jsou vetknuty do kalichových základových patek. Svislé prvky skeletu budou ztuženy pomocí ocelových ztužidel v každém rohu objektu. Nosný systém sloupů sportovní plochy je v rozteči 4,5 x 29,5 m, v sociálním zázemí v rozteči 4,5 x 6,0 m a štítové sloupy jsou osazeny ve vzdálenosti 5,9 m.

Sloupy jsou doplněny o železobetonové prefabrikované sendvičové panely v tloušťce 80-140-160 mm (beton, tepelná izolace, beton), které budou uloženy na základových pásech. Tyto prefabrikované obvodové a vnitřní stěnové panely budou do výšky 3,440 m nad úroveň čisté podlahy.

1.6.6 Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovná stropní konstrukce je navržena ze stropních železobetonových předpjatých panelů SPIROLL tloušťky 160 mm, které budou doplněny dobetonávkami z betonu C25/30 s výztuží 10 505. Stropní panely budou uloženy na prefabrikovaných průvlacích, které budou vetknuty do nosných sloupů.

Nosná konstrukce části střešní konstrukce (betonová deska D01) bude zhotovená jako monolitická železobetonová deska v tloušťce 270 mm, beton C25/30 s výztuží 10 505. Prostupy panely budou do průměru 400 mm odvrtný dle technologického předpisu výrobce u větších průměrů budou prostupy řešeny dobetonávkou. Tato deska slouží jako nosná konstrukce střešního pláště ST2. V případě betonové desky D1 bude deska zhotovena jako monolitická železobetonová deska, kde jako bednění poslouží trapézové plechy, které budou uloženy na ocelové konstrukci tribuny.

Nosná konstrukce zastřešení je z architektonických důvodů navržena jako ocelová příhradová konstrukce. Osová rozteč vazníků je 4,5 m v podélném směru, rozpětí vazníku je 29,5 m. Vazníky jsou doplněny ztužujícími prvky. Uložení vazníků na sloupy je kloubové a je

řešeno kotvením chemickými kotvami do zhlaví železobetonových sloupů. Na ocelových příhradových vaznicích jsou položeny trapézové plechy, tvořící nosnou část střešního pláště.

1.6.7 Nosná konstrukce tribun

Konstrukce tribun a přístupové chodby je navržena z ocelových ráků z jeklu 100x180x8 a 2x100x180x8. Ráky jsou doplněny výměnami z profilů 100x180x8mm a z profilů 2xU 220. Konstrukce stupňů je navržena z jeklu 60x4mm, 120x60x4mm. Konstrukce schodiště je řešena z jeklu 60x4. Opláštění stupňů tribuny je řešeno z cementotřískových desek tl. 24 mm, deska horní části tribun je řešena jako monolitická o tl. 180 mm (140+40 mm) vybetonována do trapézového plechu tr 40/160 mm. Deska je navržena z betonu C20/30 s výztuží z profilu OR12 10505 a svařovanou sítí. Stropnice a střešní vazničky jsou navrženy rovněž z profilů jeklu 150x250x8. Stropní deska je navržena z trapézového tr 40/160 tl. 0,75 mm s nadbetonávkou z betonu C25/30 (výztuž kari síť průměr 8x8/150x150). Vlastní stupně tribun jsou navrženy jeklu 100x80x5 a z jeklu 60x60x5. Opláštění stupňů tribuny je řešeno z cementotřískových desek tl. 24 mm.

1.6.8 Opláštění objektu

Obvodový plášť je navržen ze sendvičových panelů (výplň PIR/PUR) tl.120 mm a šířky 1,0 m kladených vodorovně ve stěnovém systému výrobce. Dodávka zahrnuje všechny systémové prvky (panely, pomocné plechování, kotevní prvky apod.) a ostatní příslušenství (pomocné OK, lemování otvorů, rohů apod., lištování spár, těsnící prvky apod.) – řešení předloží dodavatel v rámci VD před zahájením prací k odsouhlasení. Provedení je požadováno v běžném standardu – nároží obvodového pláště čelního štítu je požadováno v zalomeném provedení, lištování svislých spár z typových hliníkových lišt tvaru Ω. Montáž na ŽB sloupy a ocelové paždíky, kotevní prvky dle návodu výrobce (požaduje se použití plastových krytek, těsnění pásky panel-nosný prvek). Na opláštění objektu byl zpracován technologický předpis a kontrolní a zkušební plán, který je součástí této práce.

1.6.9 Vnitřní příčky

Vnitřní příčky jsou navrženy jako montované sádkartonové příčky, konstrukce příček je na ocelový rastr v systému. SDK je definována technickými požadavky (např. akustika, PBR, tepelně izolační vlastnosti, mechanická odolnost, odolnost proti vodě) dle výkresové části. Konkrétní skladby je nutné aplikovat na základě zvoleného systému výrobce a technických požadavků (prokáže dodavatel v rámci VD). Povrchová úprava malba. V místnostech se zvýšenou vlhkostí (hygienické zázemí apod.) bude proveden hydroizolační nátěr s pružnou bandáží. Na tuto izolaci se nalepí flexibilním lepidlem keramický obklad. Součástí práce je také alternativní návrh vnitřních příček, kde je jako alternativa zvolen systém z keramických bloků.

1.6.10 Podhledy

Podhledy budou tvořit SDK desky na ocelový rastr, provedení v systému dle výrobce. Druh desek, jejich počet dle jednotlivých prostorů (do vlhka apod.) a požadavků PD (požární odolnost apod.). Veškeré přechody a rohy budou opatřeny výztužnými profily, narážecími profily apod., povrchová úprava – tmelení spár s bandáží, broušení pod nátěr.

V prostorech, kde je navržen kazetový podhled z minerálních desek bude proveden viditelný nosný hliníkový lakovaný rastr 600/600 mm s výplní z minerálních desek. Provedení bude podle technologických předpisů výrobce, včetně veškerého příslušenství. Druh desek je nutné zohlednit podle požadavků na jednotlivé prostory.

1.6.11 Nosná konstrukce zastřešení

Nosná vrstva střešního pláště nad sportovní plochou (střešní plášť ST1) je navržena v bezvazničkovém systému z jednoplových trapézových plechů děrovaných (akustických) uložených na vazníky. Rozpětí pole je 4,5 m, délka uložení 100 mm. Trapézový plech je navržen s akustickou funkcí, tj. s děrováním ve svislých plochách. Specifikace trapézových plechů - viz výkres č. 09, součástí dodávky je konstrukční a pomocné plechování (veškeré plechování bude řešeno dle požadavku tohoto projektu a technologických předpisů výrobce plechů a v rámci VD předloženo k odsouhlasení).

1.6.12 Zastřešení

Zastřešení objektu je řešeno jako jednoplášťová nevětraná plochá střecha s tepelnou izolací a parotěsnou vrstvou. Sklony střech jsou v případě střešního pláště ST1 do 5 % a u pláště ST2 2,0 % – 5,0 %). Střechy jsou navrženy jako nepochozí s hydroizolační vrstvou z povlakovou hydroizolační PVC folií tloušťky 1,5 mm, včetně podkladní geotextilie 150 g/m². Odvodnění střech bude provedeno pomocí podtlakového systému, střešní vtoky budou typové, opatřené krytkou. Střešní konstrukce budou vybaveny havarijními přepady.

V případě střešního pláště ST1 tvoří tepelnou izolaci volně položené desky z minerálních vláken, které jsou uloženy do vln trapézového plechu, tloušťka minerálních desek je 60 mm. Jako další vrstva budou položeny 2x křížem prokládané vrstvy z pěnového polystyrenu EPS 150S v tloušťkách 120 mm. Dále na tyto desky budou položeny spádové klíny z EPS.

Tepelná izolace střešního pláště ST2 je navržena z volně položených desek pěnového polystyrenu EPS 150S v tloušťkách 180 mm (2x křížem prokládané). Spádová vrstva u tohoto pláště na navržena z nenasákavého lehčeného polystyrenbetonu v tloušťce 20 mm až 160 mm.

1.6.13 Klempířské konstrukce

Oplechování prvků jednotlivých konstrukcí je součástí dodávky s těmito konstrukcemi v systému výrobce (např. fóliové plechy u krytiny, parapety oken, oplechování kovoplastických panelů), popř. dle požadavku projektové dokumentace. Při provádění je nutné respektovat ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí. Materiál - lakovaný pozinkovaný plech (Zn 275 g/m²) v systému. Požadavky na tloušťky plechu podle projektové a výrobní dokumentace.

1.6.14 Schodiště

Vnitřní schodiště je navrženo jako tříramenné. Nosná konstrukce vnitřního schodiště je navržena železobetonová monolitická z betonu C25/30 s výztuží 10 505R. Bližší specifikace je součástí projektové dokumentace.

1.6.15 Podlahové konstrukce

V prostoru sportovní haly je navržena sportovní systémová podlaha v celkové tloušťce 40 mm (předpoklad na bázi plastů ve skladbě vinylové sportovní podlahové krytiny, překližkové desky se zámkem pro zvýšení tlumení nárazů a PU pěny).

V zázemí jsou navrženy podlahy s ohybově tuhou deskou na měkké podložce (kročejevou izolaci) s oddílováním od stěn pěnovou PE páskou tloušťky 10 mm. Požadavky na materiály nášlapných vrstev dle tabulky podlah. Skladby podlah a nášlapné vrstvy jsou blíže specifikovány ve výkresové části.

Nášlapné konstrukce jsou specifikovány dle využití jednotlivých místností v projektové dokumentaci.

1.6.16 Izolace proti vodě

Veškeré hydroizolace se provedou v souladu s ustanoveními norem ČSN 730600 a ČSNP 730606. V místech interiéru s tekoucí vodou (umyvárny) bude provedena hydroizolace podlah (vodotěsná stěrka v systému, min. 1,5 kg/m²) s vytažením na stěny minimálně 150 mm a v místě sprch do výšky keramických obkladů (min. 2,0 m). Provedení bude včetně použití všech doplňkových materiálů (vyztužení rohů apod.).

1.6.17 Izolace tepelné

V rámci dodávky stavby je požadavek na provedení tepelných izolací v systému výrobce včetně veškerých doplňků. Specifikace a vlastnosti (pevnost, nasákavost apod.) jednotlivých materiálů je dána jejich použitím ve stavbě.

Tepelné izolace v jednotlivých konstrukcích:

V případě **střešního pláště** ST1 z minerální vlny tloušťky 60 mm ($\lambda_D = 0,039 \text{ W/mK}$) a z pěnového polystyrenu EPS 150S ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$) tloušťky 120 mm. U střešního pláště ST2 z EPS 150S ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$) tloušťky 180 mm.

Obvodový plášť – sendvičové kovoplastické panely s tepelným izolantem z PIR v tloušťce 120 mm, kotevní šrouby s plastickou hlavou, příčné spoje a napojení na ostatní

konstrukce opatřeny těsnící páskou. Minimální hodnota pro smontovanou konstrukci $U < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Sendvičové železobetonové panely s tepelným izolantem z desek tloušťky 140 mm z EPS 150S ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$). Soklové sendvičové železobetonové panely s tepelným izolantem z desek tloušťky 140 mm z EPS 150S ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$)

Tepelná **izolace podlah** z desek z pěnového polystyrenu EPS 150 ($\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$) tloušťky 80 mm.

1.6.18 Keramické obklady

Keramické obklady lepené cementovým tmelem. Při provádění je nutné použít plastové lišty (rohové, ukončovací apod.). Spárování v odstínu barvy bílé.

1.7 Popis inženýrských objektů

1.7.1 IO-01 Příprava území + HTU

Tento inženýrský objekt je blíže popsán v kapitole 1.6.2 Zemní práce

1.7.2 IO-02 Terénní a sadové úpravy

Konečné terénní úpravy navazují na HTÚ provedené dle IO-01 a výkopy provedené v rámci stavebních objektů. Vzhledem k malé svažitosti řešeného pozemku budou konečné terénní úpravy malého rozsahu a nebudou náročné z hlediska použití strojní techniky. V rámci konečných terénních úprav se provedou obsypy stavebních objektů, svahování a provedení konečné figury podle výkresové části. Obsypy a zásypy inženýrských sítí jsou součástí dodávky jednotlivých inženýrských sítí.

V případě sadových úprav je vzhledem k rozsahu ploch určených k sadovým úpravám navrženo zatravnění nezastavěných ploch a výsadba několika volně stojících stromů. Plocha určená k sadovým úpravám se zahradnicky upraví, tzn. porovná, přehraje a vyseparují se zbytky a drobné kamenivo. Na takto upravenou plochu se rozprostře ornice. Na rozprostřené

ornici se založí trávník. Plochy pro založení trávníku musí být bez nerovností, erozních rýh a stavebních zbytků. U výsadby dřevin platí, že mohou být vysazovány pouze v době vegetačního klidu. V případě výsadby dřevin pěstovaných v kontejnerech lze vysazovat i v letních měsících. Sazenice musejí být zdravé, nepoškozené, typické tvarem a vzhledem. Výsadba proběhne podle schématu dle projektové dokumentace.

1.7.3 IO-03 Zpevněné plochy, parkoviště

Úprava místní účelové komunikace je navržena v šířce 4,35 – 6,0 m (dvoupruhové, obousměrné). Komunikace vede v prostoru stávající komunikace od parkoviště u hřbitova (ulice Tyršova) směrem k ulici Sportovní. Návštěvníci haly budou přijíždět společně se sportovci. Vypádování účelových komunikací je příčné (0,0-3,5 %) a podélné dle stávající komunikace směrem k uličním vpustím. Povrchová úprava je navržena z asfaltobetonu ACO 11, obrubníky betonové BO 15/25, odstín šedý, výška nad vozovkou 120 mm, v prostoru hlavního vstupu BO 15/15 výška nad vozovkou 20 mm.

Parkoviště budou přístupné z účelové komunikace odbočkami s kolmými stáními. Velikost stání odpovídá ČSN 73 6056 pro osobní vozidla - 2,5 x 5,0 m. Dle vyhl. 398/09 Sb. je součástí parkoviště návrh 1 stání pro imobilní o rozměrech 3,5 x 5,0 m, které bude označeno symbolem z probarvené zámkové dlažby a svislým dopravním značením. Dále je navrženo parkovací stání pro osoby doprovázející dítě v kočárku v počtu 1 stání o rozměrech 3,5 x 5,0 m, které bude označeno symbolem z probarvené zámkové dlažby a svislým dopravním značením. Vypádování parkoviště je příčné (1,0-4,0 %) a podélné dle stávající komunikace směrem k uličním vpustím. Povrchová úprava je navržena z betonové zámkové dlažby tloušťky 80 mm (tvar kvádr 200/100/80 mm), odstín šedý. Obrubníky betonové BO 15/25, odstín šedý, výška nad vozovkou 120 mm, v prostoru hlavního vstupu BO 15/15 výška nad vozovkou 20 mm. V prostoru mezi účelovou komunikací a parkovištěm bude osazen betonový žlab BŽ 20/10 (tvarovky 250/200/100, odstín šedý) s hloubkou žlabu 20 mm (u parkoviště směrem k ul. Tyršova) a obrubníky betonové BO 15/15 (odstín šedý) s horní hranou osazenou v rovině se zpevněnou plochou (u parkoviště směrem k ul. Sportovní).

Liniové chodníky a prostranství před hlavním vstupem jsou navrženy s příčným spádem 1,0-5,0 %. Povrchová úprava chodníků je navržena ze zámkové dlažby tloušťky 80 mm (tvar kvádr 200/100/80 mm), odstín šedý. Venkovní schodiště bude vytvořeno z prefabrikovaných schodišťových prvků se skosenou hranou 348/150 mm dl. 1 000 mm uložených do

betonového lože s jednoduchou vazbou spár, odstín šedý. Obruby k zatravněným plochám betonové BO 5/20, odstín šedý.

1.7.4 IO-04 Reklamní zařízení

Reklamní venkovní zařízení – budou osazeny tři vlajkové stožáry v zeleném ostrůvku (jihozápadní cíp) v prostoru před sportovní halou mimo rozhledové poměry přilehlé komunikace. Umístění je patrné ze situace zpevněných ploch. Na hlavní fasádě objektu bude vyhotoveno kotvení pro reklamní plachtu – viz výpis výrobků SO-01. V úrovni parteru budou osazeny reklamní a plakátové plochy, převážně na fasádě objektu v blízkosti vstupu – tyto plochy jsou součástí výrobků SO-01.

1.7.5 IO-05.01 Přípojka kanalizace – kamenina

Veškeré dešťové a splaškové vody z objektu haly a příslušných zpevněných ploch budou zaústěny do nové jednotné kanalizační přípojky. Přípojka začíná šachtou Š1 a je zakončena kanalizační šachtou Š527 na hlavní zrekonstruované městské stoce. Jednotná přípojka má celkovou délku cca 17,4 m materiál KAMENINA DN 300.

1.7.6 IO-05.02 Přípojka kanalizace – PVC

V samotném objektu sportovní haly (SO-01) je navržena oddílná kanalizace. Jednotlivé vývody budou však napojeny do jednotné vnitroareálové kanalizace „S3“. Splašková kanalizace S1 povede z objektu přes šachtu Š4 s osazenou zpětnou klapkou až k napojení na jednotnou vnitroareálovou stoku „S3“. Splaškové napojení mají celkovou délku cca 2,2 m materiál PVC SN8. Dešťová napojení objektu mají celkovou délku cca 5,5 m materiál PVC SN8. Odvodnění zpevněných ploch má celkovou délku cca 30,4 m materiál PVC SN8. Jednotná vnitroareálová stoka má celkovou délku cca 69,1 m, materiál PVC SN8. V počáteční fázi výstavby bude zrealizováno pouze splaškové napojení hlavního objektu. Ostatní kanalizační vedení bude realizováno až v pozdějších fázích výstavby – dešťová kanalizace po zhotovení skladeb střech včetně odvodnění střešních konstrukcí a odvodnění zpevněných ploch bude realizováno současně se zpevněnými plochami. Výjimku bude tvořit pouze vedení, které bude sloužit k odvodu splaškových vod z prostoru zařízení staveniště.

1.7.7 IO-06 Přípojka jednotné kanalizace objektu ZŠ

Z důvodu výstavby objektu haly je nutno zrušit některá napojení na stávající přípojku. Stávající přípojka je navíc ve špatném stavu. Z těchto důvodů je třeba stávající přípojku zrekonstruovat. Nové potrubí bude uloženo ve stejné trase a ve stejné hloubce dle stávajícího. Počáteční napojení bude provedeno na stávající vývod z objektu školy. Nová přípojka bude dále zaústěna do šachty Š 527 na zrekonstruované hlavní stoce městské kanalizace. Jednotná přípojka má celkovou délku cca 40,7 m, materiál KAMENINA DN 300.

1.7.8 IO-07 Přípojka vodovodu

Dle konzultace se správcem sítě je možno přípojku pro objekt napojit na stávající řad, vedený podél komunikace. Napojení bude provedeno pomocí navrtávacího pasu 110/50 na PVC. Provedení přípojky vodovodu a vodoměrné sestavy bude dle požadavků správce vodovodu. Hlavní vodovodní řad je z PVC DN 100, nutno ověřit během výkopových prací.

Vodoměrná šachta je situovaná v zeleném pásu vedle zpevněných ploch. Šachta bude provedená železobetonová prefabrikovaná z vodostálého betonu odpovídajících rozměrů. Alternativně možno použít plastovou šachtu s obetonováním. Pro napojení potrubí budou osazeny těsné průchodky. Pro vstup do šachty je navržen deštijistý, uzamykatelný litinový poklop B 125 osazený v rámu a ocelový žebřík s výsuvnými madly.

1.7.9 IO-08 Demolice plynu STL

Stávající STL plynovodní potrubí DN 40 (ocel r. 1995) bude odpojeno od plynovodní sítě. Potrubí bude demontováno a vyzvednuto ze země. Zaslepení potrubí DN 40 bude provedeno balonováním a následně zavařeno. Ocelové potrubí bude dodatečně izolováno (raychem).

1.7.10 IO-09 Přípojka el. energie NN

Přeložka stávajícího kabelu 2x AYKY 3x240+120 mm², který je uložen v místě stavby bude proveden distribuční společností E-ON Distribuce a.s. Přeložení kabelu bude provedeno na základě smlouvy o přeložce mezi distribuční společností a stavebníkem.

Na základě smlouvy o připojení mezi investorem a distribuční společností bude zřízena kabelová přípojka NN. Rezervovaný příkon je 3x80 A, jistič typu B a napěťová úroveň NN 0,4 kW. Typ sítě je TN-C-S, instalovaný výkon je uveden 55 kW. Přípojka bude projektovaná a realizovaná distribuční společností, která zajistí požadovaný přívod el. energie na volně přístupné fasádě stavby. Ze strany distribuční společnosti bude přípojka ukončena pojistkovou (přípojkovou) skříní SP. V rámci stavby bude dodán elektroměrový rozvaděč, ve kterém bude provedeno měření spotřeby el. energie. Z tohoto rozvaděče (z měřené části) bude následně napojen objekt sportovní haly CYKY 4x25 mm² + kabel CYKY 5x2,5mm² jako rezervní pro sazbu HDO.

1.7.11 IO-10 Přípojka optického kabelu

Přípojka optického kabelu bude provedena ze stávající budovy školy (kabinet v 1.NP). Od optické vany vnitřního RACKU školy bude veden opticky kabel singl mode 0,9/125 24 vláken. Typ kabelu je nutné předem odsouhlasit se správcem IT. Vnitřní úpravy a napojení na stávající RACK provede správce IT investora. Průraz stávající stěny, provedení prostupu s chráničkou a utěsnění je součástí dodávky přípojky. Kabel bude uložen do profukovací chráničky HDPE 40/32 v cele délce vedení. Přípojka optického vedení bude zavedena do datového rozvaděče RACK v místnosti č. 104.02 a bude ukončena na vstupu do optické vany. Trubky budou pokládány v zeleném pásu s minimálním krytím 0,7 m, šířkou kynety 0,35 m. Ve zpevněných plochách bude minimální krytí 0,5 m. Přípojka se bude realizovat v návaznosti na montáži datového rozvaděče RACK v novém objektu.

1.7.12 IO-11 Veřejné osvětlení

Je navrženo dle ČSN 360410. Svítidla VO budou v provedení LED o výkonu 35 W a chromatičnosti 4000. Uchycení svítidel ke stožárů musí být kloubové. Osazení svítidel bude na bezpaticovém, oboustranně žárově zinkovaném stožáru délky 8 m. Uzemnění stožárů bude provedeno zemním vodičem FeZn10, který propojí těla nových stožárů a stávající zemnič rozvodu VO. Napojení svítidel provedeno kabelem CYKY 4x10/tr. PVC zemní 50 na stávající rozvod VO z lampy na parcele č. 45/1 (viz. celková situace). Ovládaní bude provedeno automaticky spolu se stávajícím osvětlením.

1.8 Studie hlavních technologických etap

Studie hlavních technologických etap byla vyřešena již v předešlé fázi projektu. Výsledná studie je přiložena v samostatné kapitole práce. Součástí práce je také propočet stavby dle THU a součástí příloh je také objektový časový a finanční plán výstavby. V samostatné příloze je taky koncept zařízení staveniště.

1.9 Zařízení staveniště

Projekt zařízení staveniště je součástí samostatné kapitoly projektu. Součástí projektu jsou také výkresy zařízení staveniště pro výkopové práce, hrubou spodní a vrchní stavbu. Byl také zpracován výkres dopravního značení v okolí staveniště. V projektu zařízení staveniště jsou detailně popsány jednotlivé objekty zařízení staveniště, mimostaveništní a staveništní doprava, napojení na inženýrské sítě a bezpečnostní opatření.

1.10 Předpokládaná doba výstavby

Pomocí vypracovaného časového plánu, který je součástí projektu, byl termín zahájení výstavby stanoven na 01. 04. 2021 a termín dokončení výstavby byl stanoven na 01. 07. 2022, kdy by mělo dojít k předání hotového díla. Součástí projektu je také položkový rozpočet pro hlavní stavební objekt, podle kterého byly do časového plánu promítnuty i náklady na jednotlivé etapy výstavby.

1.11 Ekologické a environmentální aspekty

1.11.1 Nakládání s odpady

V Projektu zařízení staveniště je blíže specifikován počet a umístění nádob na třízený odpad i jeho způsoby třízení a likvidace. Splaškové vody z hygienických kontejnerů budou pomocí kanalizační přípojky odváděny do městské jednotné splaškové kanalizace.

Charakteristika a zařazení předpokládaných odpadů ze stavby dle Katalogu odpadů z vyhlášky č. 93/2016 Sb.:

Kód	Název	Kategorie	Způsob likvidace
17 Stavební odpad			
17 01 01	Beton	0	Recyklace, skládka
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	0	Recyklace, skládka
17 01 07	Směsi betonu, cihel, keramických výrobků	0	Recyklace, skládka
17 02 01	Dřevo	0	Recyklace, skládka
17 02 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
17 02 03	Plasty	0	Recyklace, skládka
17 03 01	Asfaltové pásy, lepenky	N	Skládky NO
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	0	Recyklace, skládka
17 04 05	Železo a ocel	0	Recyklace, skládka
17 04 02	Hliník	0	Recyklace, skládka
17 04 07	Směsné kovy	0	Recyklace, skládka
17 04 11	Kabely	0	Recyklace, skládka
17 05 04	Zemina a kámen neuvedené pod číslem 17 05 03	0	Recyklace, skládka
17 06 04	Tepelné izolace	0	Recyklace, skládka
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01	0	Recyklace, skládka

20 Komunální odpady

20 01 01	Papír a lepenka	0	Recyklace, skládka
20 01 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
20 01 39	Plasty	0	Recyklace, skládka
20 01 40	Kovy	0	Recyklace, skládka
20 03 01	Směsný komunální odpad	0	Recyklace, skládka

15 Odpadní obaly

15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 02	Plastové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 04	Kovové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 06	Směsné obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné	0	Recyklace, skládka

S veškerými odpady bude náležitě nakládáno ve smyslu ustanovení zákona č. 185/2001 Sb. *O odpadech*, vyhlášky č. 93/2016 Sb., vyhlášky č. 383/2001 Sb. a předpisů souvisejících. Původce odpadů je povinen odpady zařazovat podle druhu a kategorií dle § 5 a 6, zajistit přednostní využití odpadů v souladu s § 11. Odpady, které sám nemůže využít nebo odstranit v souladu s tímto zákonem č. 185/2001 Sb. a prováděcími právními předpisy, přivést do vlastnictví pouze osobě oprávněné k jejich převzetí podle § 112 odst. 3, a to buď přímo, nebo prostřednictvím k tomu zřízené právnické osoby. Odpady lze ukládat pouze na skládky, které svým technickým provedením splňují požadavky pro ukládání těchto odpadů. Rozhodujícím hlediskem pro ukládání odpadů na skládky je jejich složení, mísitelnost, nebezpečné vlastnosti a obsah škodlivých látek ve vodním výluhu, podrobněji viz. § 20 zákona č. 185/2001 Sb.

1.11.2 Environmentální aspekty

Nejvyšší přípustné hladiny hluku zákon č. 258/2000 Sb. *O ochraně veřejného zdraví* a jeho další následné prováděcí předpisy např. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*, nařízení vlády č. 361/2007 *Pracovní podmínky*. Předpisy a nařízení stanoví, že organizace a občané jsou povinni činit potřebná opatření ke snížení hluku a dbát o to, aby pracovníci i ostatní občané byli jen v nejmenší možné míře vystaveni hluku, zejména musí dbát, aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hladiny hluku stanovené těmito předpisy.

Při provádění stavebních prací nebude v chráněném vnitřním prostoru staveb v obytných místnostech překročen hygienický limit akustického tlaku $A_{LeqT} = 55 \text{ dB}$ v době **7-21 hod.** V pracovních dnech a v chráněném venkovním prostoru staveb tj. 2,0 m okolo stávajících okolních obytných domů nebude překročen hygienický limit akustického tlaku $A_{LeqT} = 65 \text{ dB}$ v době **7-21 hod.** Tento požadavek vyplývá z ustanovení nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nejhluchnější práce budou vykonávány od **8-18 hod.** s plánovanými přestávkami.

Zhotovitel stavby je povinen použít takové mechanismy a provést taková opatření, aby hladina hluku ze stavební činnosti nepřesáhla v prostorách domu (vč. bytů přímo sousedících se stavbou) $L_{Aeq,T} = 55 \text{ dB}$ a ve venkovních chráněných prostorech $L_{Aeq,T} = 65 \text{ dB}$. Práce, při kterých bude využíváno strojů s hluchností nad 60-80 dB, je nutno realizovat v době určené příslušným orgánem státní správy.

Odvodnění staveniště bude na stávající terén a při nutnosti odčerpání srážkové vody bude přečerpáno do stávající kanalizace přes kalové jámky.

1.11.3 Rizika spojená s výstavbou

Při stavbě bude v maximální možné míře dbáno na ochranu okolí staveniště. Generální dodavatel je povinen udržovat na převzatém staveništi a na přenechaných inženýrských sítích pořádek a čistotu, odstraňovat odpadky a nečistoty vzniklé jeho pracemi.

Při provádění stavebních a technologických prací musí být vyloučeny všechny negativní vlivy na životní prostředí, a to zejména dodržováním těchto zásad:

- Chránit okolní prostor proti vlivům stavby provedením ochranných pásů textilie s prováděním prašných prací pod vodní clonou
- Nádobu na odpad trvale umístit mimo veřejné prostranství
- Stavební činnost stavebními mechanismy, hlučné práce včetně nákladní a automobilové dopravy realizovat v dohodnutých termínech
- Stavební činnost provozovat tak, aby nedocházelo k obtěžování okolí nadměrným hlukem a prachem
- Dopravní prostředky před výjezdem ze staveniště řádně očistit
- Zabránit znečišťování okolí odpadní vodou, povrchovými splachy z prostoru staveniště, zejména z míst znečištěných oleji a ropnými produkty zamezit znečišťování komunikace a zvýšené prašnosti.

Pokud dojde při využívání veřejných komunikací k jejich znečištění, dodavatel je povinen toto znečištění neprodleně odstranit. Tato problematika je blíže popsána v projektu zařízení staveniště, kde jsou popsány i kroky k nápravě při případných problémech.

1.12 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Generální dodavatel stavebního díla je povinen řídit se níže uvedenými vyhláškami, nařízeními a zákony v jejich posledním znění. Jeho povinností je všechny pracovníky proškolit o všech potřebných předpisech a nařízeních, které zajišťují bezpečnost na stavbě. O tomto proškolení bude proveden zápis a všichni pracovníci svým podpisem potvrdí svoji účast a pochopení výkladu.

Základní požadavky na BOZP zpracovány v nařízení vlády č. 591/2006 Sb. *O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*, dále v nařízení vlády č. 101/2005 Sb. *O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí*, a v zákonu č. 309/2006 Sb. *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*.

Dále budou dodrženy požadavky uvedené v nařízení vlády č. 362/2005 Sb. *Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*.



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. ŠIRŠÍ DOPRAVÍ VZTAHY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

2.1 Dopravní trasy, situace a širší vztahy dopravních tras

Tato kapitola se zabývá posouzením dopravních tras s ohledem na rozměry jednotlivých prvků nebo mechanismů. Při návrhu byl brán ohled především na co nejoptimálnější trasu z pohledu doby jízdy, vzdálenosti na staveniště a největší důraz byl kladen na bezproblémový průjezd.

2.1.1 Umístění staveniště

Umístění a popis staveniště je detailně popsáno v kapitole Zařízení staveniště, z tohoto důvodu tomuto bodu nebude věnována taková pozornost.

Území stavby se nachází v zastavěné části Nového Města na Moravě na ulici Sportovní. Příjezd na staveniště bude umožněn po dočasné komunikaci z ulice Tyršova a výjezd ze staveniště je situován na ulici Malá. Veškeré pozemky dotčené stavbou jsou ve vlastnictví investora a nebude třeba provádět dočasné zábory na plochách, které nejsou ve vlastnictví investora.

2.1.2 Specifikace dopravovaného materiálu a mechanizace

Pro posouzení byly vybrány takové části konstrukce, které jsou pro dopravu na staveniště nejkomplikovanější. Jedná se zejména o prvky železobetonového skeletu a střešní příhradové vazníky. Toto jsou konstrukce, u kterých je nutné při přepravě dbát na celkovou délku a hmotnost soupravy. Ostatní níže posuzované konstrukce a mechanizace splňují rozměry maximální soupravy a je třeba posoudit pouze maximální hmotnost soupravy.

2.1.2.1 Prvky železobetonového montovaného skeletu

Jedná se zejména o transport sloupů a stěnových panelů. Veškeré prvky je třeba transportovat podle specifikací výrobní dokumentace a výrobce. Přepravované prvky jsou následujících rozměrů a hmotností:

- Nosné sloupy
 - o Průřez 400 x 500 mm
 - Délka – 10 020 mm, hmotnost – 5,01 t, počet kusů – 24
 - Délka – 12 770 mm, hmotnost – 6,39 t, počet kusů – 8
 - o Průřez 400 x 400 mm
 - Délka – 4 380 mm, hmotnost – 1,75 t, počet kusů – 9
 - Délka – 4 390 mm, hmotnost – 1,76 t, počet kusů – 12
 - Délka – 4 450 mm, hmotnost – 1,78 t, počet kusů – 1
- Stěnové panely
 - o Stěnový panel bez tepelné izolace tloušťky 160 mm
 - Délka – 1 200 mm až 4 100 mm
 - Výška – 1 200 mm až 1 440 mm
 - Hmotnost – 0,67 t až 2,36 t
 - Počet kusů – 41 ks
 - o Stěnový panel zateplený tloušťky 380 mm
 - Délka – 350 mm až 6 000 mm
 - Výška – 1 110 mm až 1 900 mm
 - Hmotnost – 0,27 t až 6,27 t
 - Počet kusů – 102 ks

Prvky budou nakládány na návěs a dováženy na staveniště v takovém pořadí, aby bylo možné jednotlivé komponenty co nejdříve osazovat do základových patek bez zbytečného pojíždění jeřábu. Důkladným naplánováním transportu prvků skeletu se docílí zkrácení doby výstavby a tím pádem i snížení nákladů na pronájem mechanizace jako je například mobilní jeřáb, vysokozdvizné plošiny atd.

2.1.2.2 Transport ocelových příhradových vazníků

V případě střešních vazníků, nebude možné vlivem jejich délky transportovat jednotlivé vazníky v jednom kuse. Tato skutečnost musí být zohledněna již ve výrobní dokumentaci a při návrhu počítat s výrobou vazníků na dvě části. Rozměry vazníku jsou:

- Délka – 14 750 mm
- Šířka – 200 mm
- Výška – 1 760 mm až 2 500 mm
- Hmotnost – 1,8 t až 2,2 t

Součástí dodávky příhradových vazníků jsou i ocelové prvky příčného a podélného ztužení. Ztužení bude namontováno mezi vazníky a také v krajních polích mezi sloupy. Tyto prvky budou na staveništi dopravovány tak, aby nedošlo k jejich poškození během přepravy.

2.1.2.3 Transport ostatních materiálů a mechanizace

K odvozu přebytečné zeminy ze staveništi budou používány nákladní automobily Tatra T158 s objemem korby 18 m^3 a maximální přípustnou hmotností $44\,000 \text{ kg}$. Při plném naložení nákladního automobilu 18 m^3 bude hmotnost nákladu $27\,900 \text{ kg}$, což splňuje podmínku maximálního užitého zatížení i maximální přípustnou hmotnost nákladního automobilu. Při posouzení je počítáno s hmotností zeminy v nakypřeném stavu $1\,550 \text{ kg/m}^3$.

Na transport betonové směsi budou použity mobilní autodomíchávače na podvozku Tatra. Užitečný objem bubnu autodomíchávače je 8 m^3 s maximálním užitným zatížením $21\,300 \text{ kg}$, což i při úplném naplnění bubnu vyhoví maximální přípustné hmotnosti stroje.

K transportu systémového bednění, betonářské výztuže a ostatních materiálů bude využíván nákladní automobil Volvo s hydraulickou rukou. V případě větší dodávky materiálu může být k tomuto nákladnímu automobilu připojen přívěs. U přepravy materiálů je nutné dbát jak na rozměry výrobků, tak na maximální možnou hmotnost soupravy.

2.1.3 Posuzované body na trase

Kapitola širších dopravních vztahů se zaměřuje na průzkum navržených tras, na kterých by mohlo vlivem použití velkých dopravních prostředků dojít ke kolizi nebo komplikovanému průjezdu techniky. Jedná se zejména o dopravu železobetonového prefabrikovaného nosného skeletu, ocelových příhradových vazníků nebo železobetonových předpjatých stropních panelů, které budou na stavbu dopravovány pomocí tahače s vhodným návěsem. Dále se jedná o mobilní jeřáb, autodomíchávače betonové směsi, čerpadlo betonu a ostatní nákladní automobily, které budou zajišťovat průběžné zásobování stavby.

Při zkoumání navrhované trasy se budou vyhodnocovat poloměry zatáček, přípustné podjezdové a průjezdové výšky pod mostními konstrukcemi a omezení tonáže vozidla na pozemní komunikaci nebo mostní konstrukce.

2.1.4 Nadrozměrná přeprava

Na řešeném objektu se nenachází žádné konstrukce, které by vyžadovaly použití nadrozměrné přepravy. Všechny prvky jsou dle výrobní dokumentace navrženy tak, aby bylo možné jednotlivé části konstrukcí na stavenišťe dopravit obvyklým způsobem.

Podmínky, kterými se posuzuje požadavek na nadrozměrnou přepravu vyplývají z vyhlášky č. 209/2018, jejíž předmětem je určení hodnoty hmotnosti a rozměru vozidel a jízdních souprav, poměrů hmotností vozidel v jízdní soupravě a rozložení hmotnosti na nápravy. Na základě této vyhlášky jsou přípustní technické údaje o jízdní soupravě tahače s návěsem stanoveny takto:

- Délka soupravy je dle § 7 čl. 7 odst. 1 písm. c) stanovena pro jízdní soupravy motorového vozidla s návěsem - 16,50 m
- Šířka soupravy je dle § 7 čl. 7 odst. 1 písm. a) stanovena na 2,55 m
- Výška soupravy je dle § 7 čl. 7 odst. 1 písm. b) stanovena pro jízdní soupravy tažného vozidla s návěsem - 4,08 m
- Hmotnost soupravy je dle § 5 čl. odst. 2 písm. k) stanoveno pro jízdní soupravy na 48 t

2.1.5 Posouzení dopravních tras a zájmových bodů

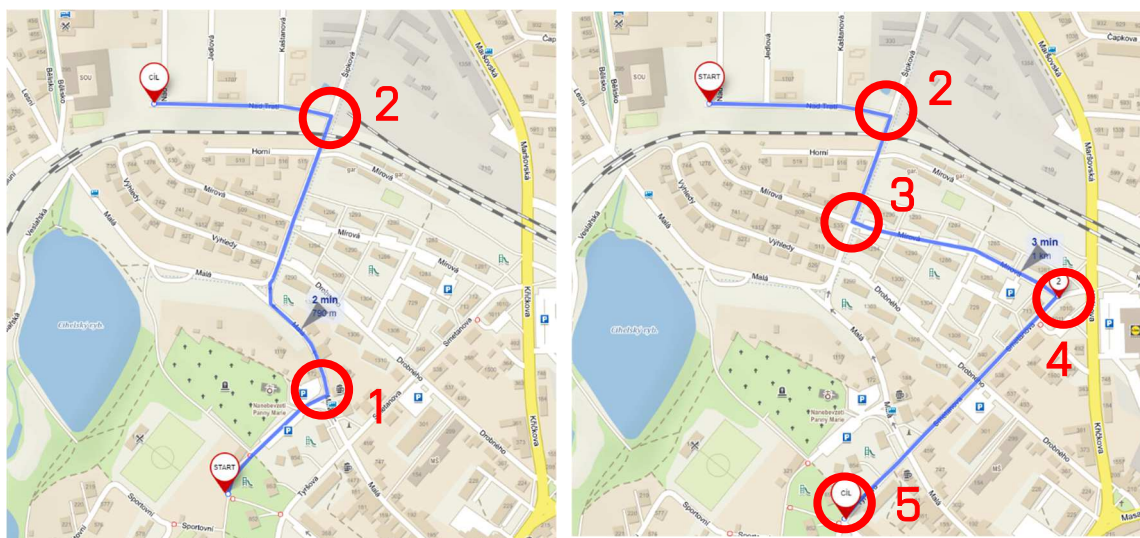
Při návrhu dopravních tras byl brán ohled na co nejoptimálnější trasu z pohledu doby jízdy, vzdálenosti na stavenišťe a největší důraz byl kladen na bezproblémový průjezd.

Pro posouzení byly vybrány takové části konstrukcí a mechanizace, které jsou zásadní pro výstavbu a zároveň jsou nejnáročnější na přepravu. Mezi tyto konstrukce a mechanizace patří:

- Odvoz přebytečné zeminy
- Transport prvků železobetonového montovaného skeletu
- Ocelové příhradové vazníky
- Betonové směsi
- Mobilního jeřábu
- Systémového bednění
- Betonářské výztuže

2.1.5.1 Odvoz přebytečné zeminy

Na odvoz přebytečné zeminy budou využívány nákladní automobily Tatra T158 8x8 s objemem sklopné korby 18 m³. Ze staveniště se zemina bude odvážet na deponii, která je ve vlastnictví investora a následně bude dále využita dle přání investora. Skládka se nachází v lokalitě Nad Tratí, která je vzdálená 1,0 km od staveniště s předpokládanou dobou jízdy 10 min. Celkové množství odvezené zeminy je 2 707 m³.



Obrázek 1 – trasa dopravy přebytečné zeminy ze staveniště a zpět

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdná výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdná výška, hmotnost	Posouzení
ulice Sportovní	lokalita Nad Tratí	1,0	10 min	1 - odbočení vlevo	18,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				2 - odbočení vlevo	19,0 m	11,0 m	Vyhovuje

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdná výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdná výška, hmotnost	Posouzení
lokalita Nad Tratí	ulice Sportovní	1,0	10 min	2 - odbočení vpravo	18,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				3 - odbočení vlevo	18,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				4 - odbočení vpravo	15,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				5 - odbočení vpravo	23,5 m	11,0 m	Vyhovuje

Tabulka 1 – posouzení dopravy přebytečné zeminy ze staveniště a zpět



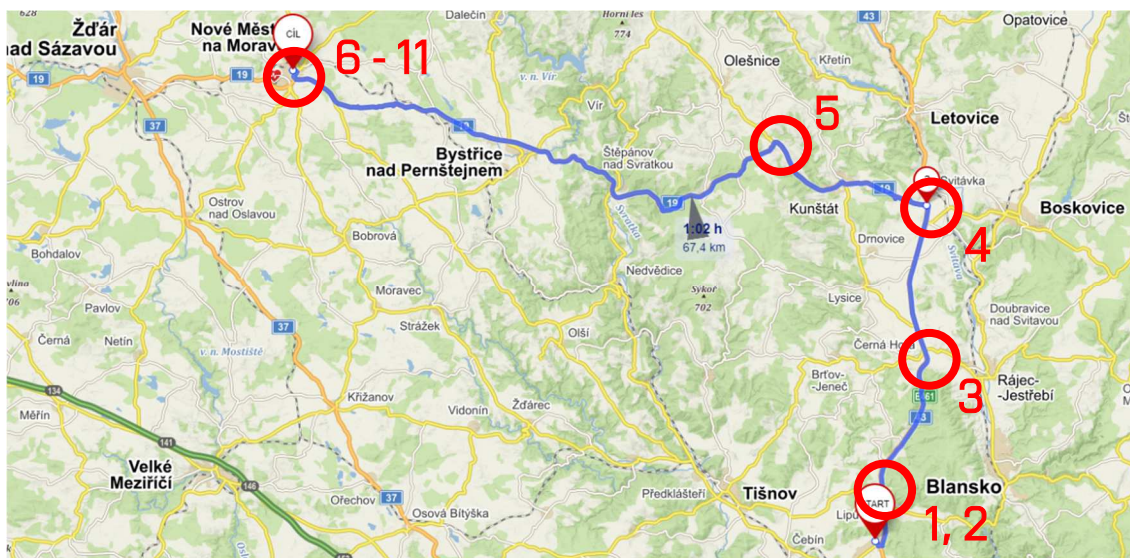
Obrázek 2 – Zájmové body 1, 2



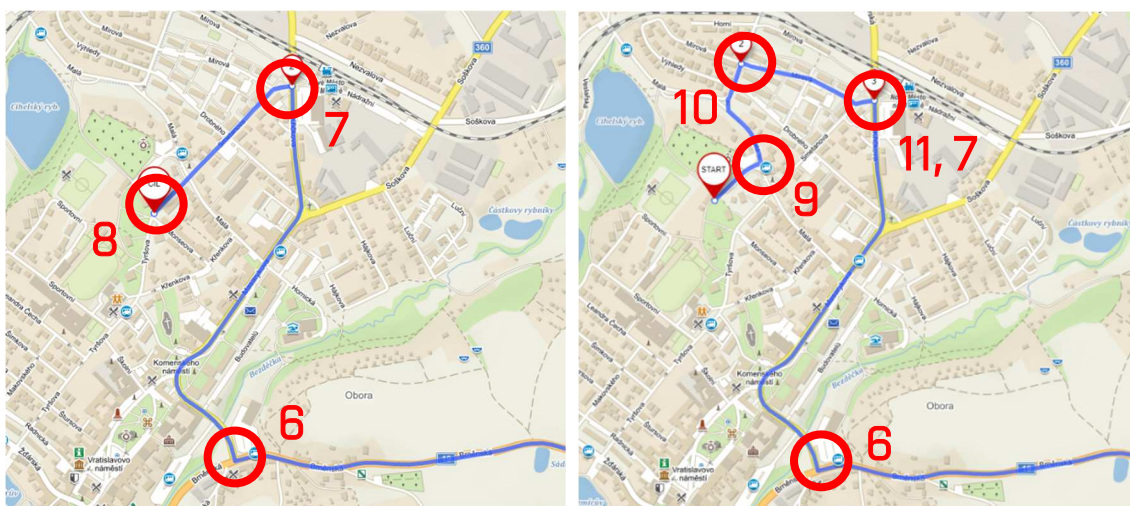
Obrázek 3 – Zájmové body 3, 4

2.1.5.2 Transport prvků železobetonového montovaného skeletu

Části železobetonového montovaného skeletu budou na stavenišť transportovány z firmy Prefa Brno – závod Kuřim. Na transport bude využit tahač Volvo s tříosým valníkem. Nejdelším prvkem skeletu je sloup s označením S05 o rozměrech 0,4 x 0,5 x 12,77 m s hmotností 6,4 t. Rozměry tedy prvek vyhoví jak použitému valníku s ložnou délkou 13,62 m, tak vyhlášce. Ostatní prvky budou na stavbu transportovány s ohledem na maximální užité zatížení valníku. Vzdálenost z Prefa výroby na stavenišť je 68 km s předpokládanou dobou jízdy 1 h 15 min.



Obrázek 4 – trasa dopravy prvků železobetonového skeletu



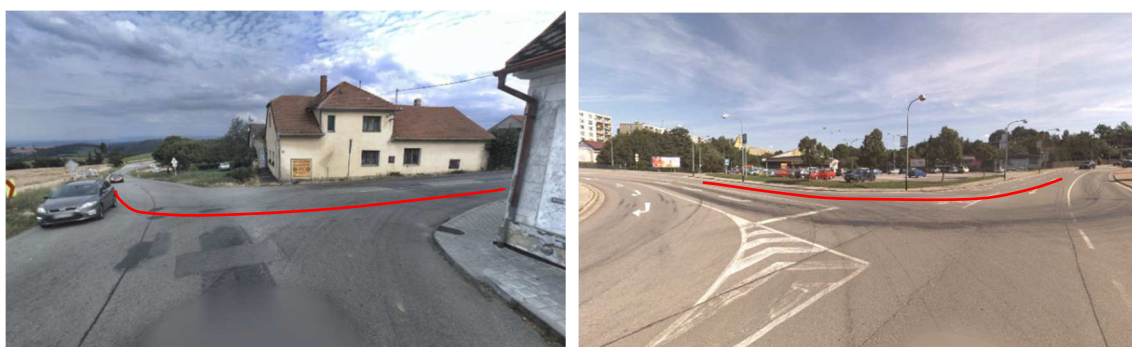
Obrázek 5 – trasa dopravy prvků železobetonového skeletu na stavenišť a zpět



Obrázek 6 – Zájmové body 1, 2



Obrázek 7 – Zájmové body 3, 4



Obrázek 8 – Zájmové body 5,



Obrázek 9 – Zájmové body 7, 9



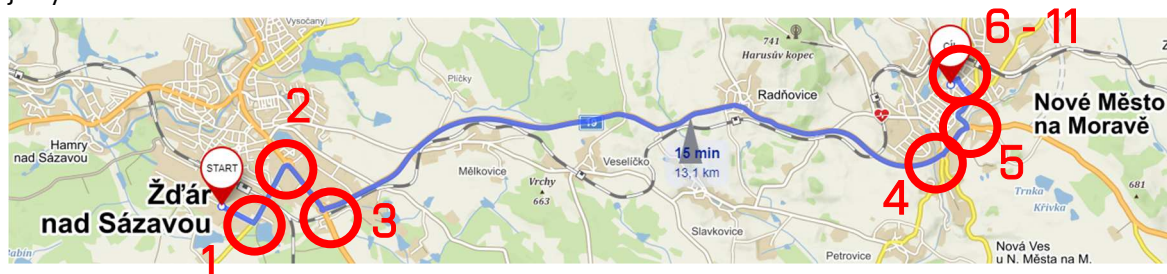
Obrázek 10 – Zájmové body 10, 11

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdová výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdová výška, hmotnost	Posouzení
Prefa Brno, Blanenská 1190	ulice Sportovní	68,0	1 hod 15 min	1 - odbočení vpravo	18,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				2 - odbočení vpravo	25,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				3 - kruhový objezd	42,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				4 - odbočení vlevo	32,0 m	18,0 m	Vyhovuje
				5 - odbočení vpravo	29,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				6 - odbočení vpravo	18,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				7 - odbočení vpravo	22,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				8 - odbočení vpravo	23,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				9 - odbočení vpravo	18,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				10 - odbočení vpravo	19,0 m	18,0 m	Vyhovuje
				11 - odbočení vpravo	21,0 m	18,0 m	Vyhovuje

Tabulka 2 – posouzení dopravy prvků železobetonového skeletu na stavenišť a zpět

2.1.5.3 Transport ocelových příhradových vazníků

Ocelové příhradové vazníky budou transportovány z firmy Žďas, a.s. se sídlem ve Žďáře nad Sázavou. Střešní vazníky budou kvůli svému rozpětí 29,5 m zkompletovány přímo na staveništi. Transportovány budou na dvě části, kdy každá část bude mít 14,75 m. Vzhledem k ložné délce valníku 13,62 m bude nutné přechínající konce vazníku opatřit viditelným výstražným zařízením ve výšce 1 m nad úrovní vozovky. Ostatní části střešní konstrukce budou dováženy na staveniště po částech s ohledem na maximální užitné zatížení valníku. Vzdálenost z výroby příhradových vazníků na staveniště je 14 km a předpokládanou dobou jízdy 25 min



Obrázek 11 – trasa dopravy příhradových vazníků



Obrázek 12 – Zájmové body 1, 2



Obrázek 13 – Zájmové body 3, 4



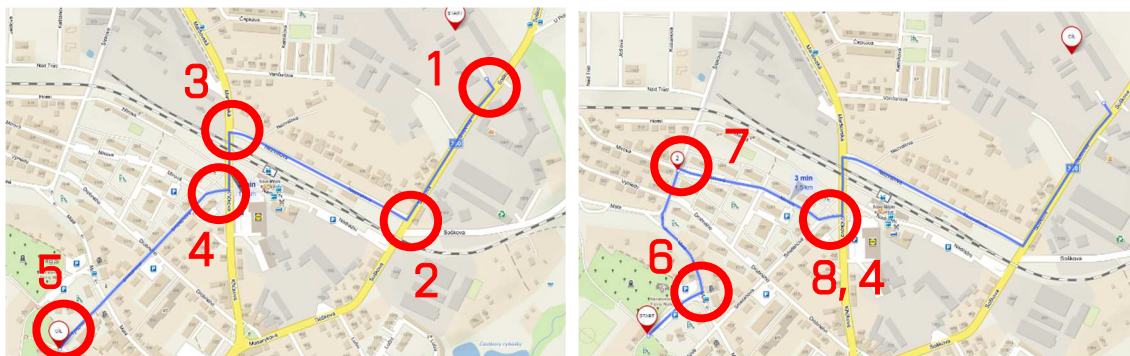
Obrázek 14 – Zájmový bod 5

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdová výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdová výška, hmotnost	Posouzení
Žďas, a.s., Strojírenská 675/6	ulice Sportovní	14,0	25 min	1 - odbočení vlevo	18,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				2 - kruhový objezd	25,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				3 - kruhový objezd	42,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				4 - kruhový objezd	32,0 m	18,0 m	Vyhovuje
				5 - odbočení vlevo	29,5 m	18,0 m	Vyhovuje
				6 – 11 - Trasa totožná jako u transportu ŽB skeletu			Vyhovuje

Tabulka 3 – posouzení dopravy ocelových vazníků

2.1.5.4 Doprava betonové směsi na staveniště

Betonová směs bude na staveništi dopravována ze společnosti Zapa beton s pobočkou v Novém Městě na Moravě. Na dopravu budou použity autodomíchávače Tatra T158 s užitečným objemem bubnu 8 m³. Na stavbě bude beton čerpán pomocí čerpadla betonu Schwing S 24 X. Vzdálenost betonárky od staveniště je 1,5 km s předpokládanou dobou jízdy 10 min.



Obrázek 15 – trasa dopravy betonové směsi

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdová výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdová výška, hmotnost	Posouzení
Zapa beton, Vančurova 1342	ulice Sportovní	1,5	10 min	1 - odbočení vpravo	14,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				2 - odbočení vpravo	15,0 m	11,0 m	Vyhovuje
				3 - odbočení vlevo	18,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				4 - odbočení vpravo	12,5 m	11,0 m	Vyhovuje
				5 - 8 - Trasa totožná jak u transportu ŽB skeletu			Vyhovuje

Tabulka 4 – posouzení dopravy betonové směsi



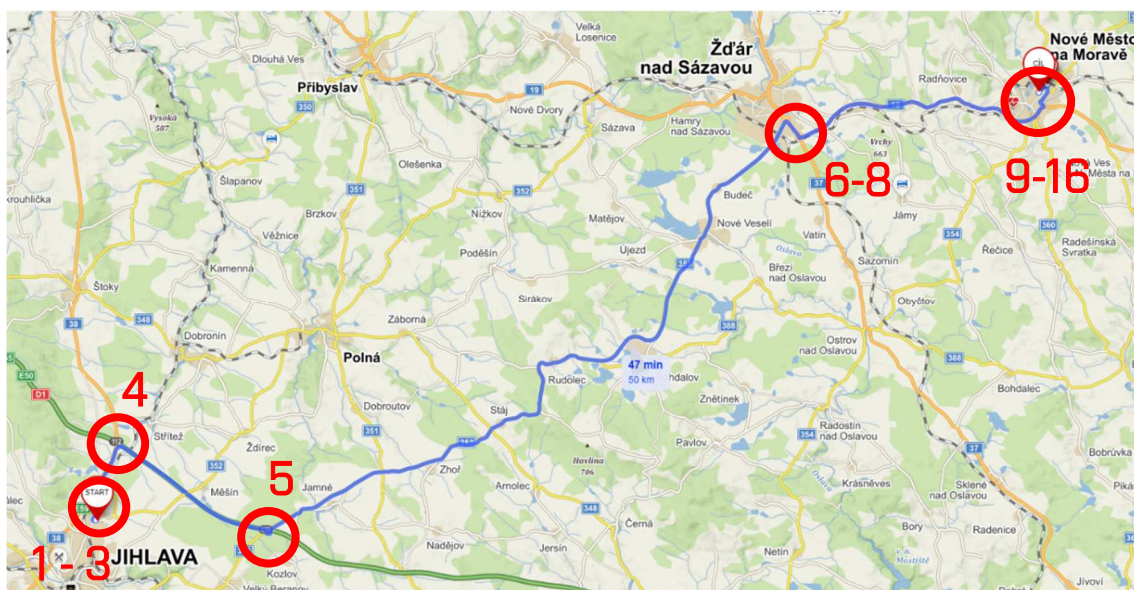
Obrázek 16 – Zájmové body 1, 2



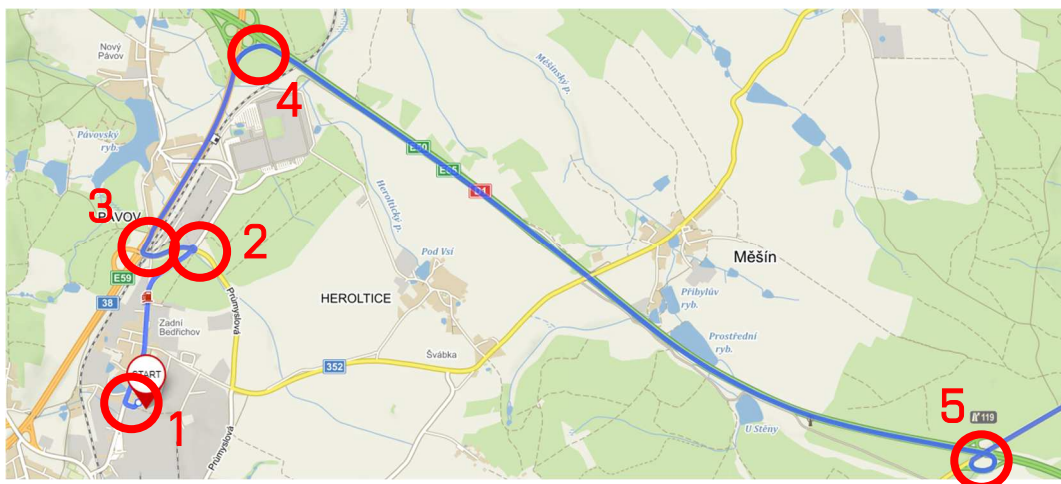
Obrázek 17 – Zájmové body 3, 4

2.1.5.5 Doprava mobilního jeřábu

Mobilní jeřáb na stavbu zajistí společnost Hanyš – Jeřábnické práce, s.r.o. se sídlem pobočky v Jihlavě na ulici Pávovská 913/12a. Pro potřeby stavby byl navržen mobilní jeřáb Liebherr LTM 1050 s maximální nosností břemene 50 t. Vzdálenost na staveniště od pobočky společnosti je 50 km s předpokládanou dobou jízdy 1 hodina.



Obrázek 18 – trasa dopravy mobilního jeřábu



Obrázek 19 – trasa dopravy mobilního jeřábu



Obrázek 20 – Zájmové body 1, 2



Obrázek 21 – Zájmové body 3, 4



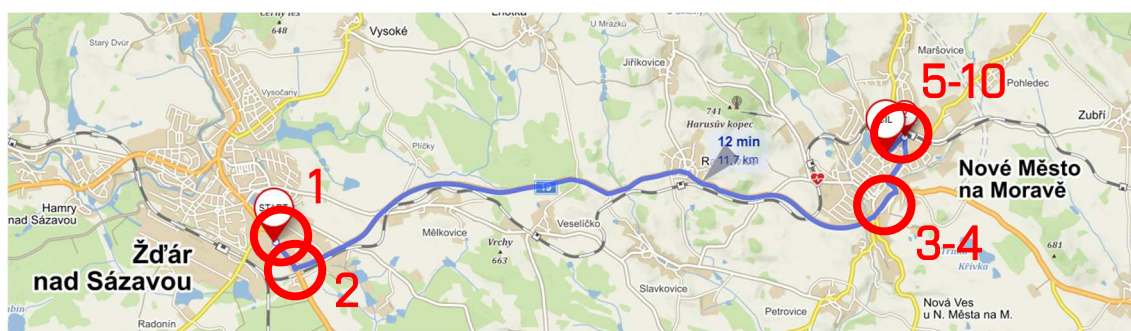
Obrázek 22 – Zájmový bod 5

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdová výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdová výška, hmotnost	Posouzení
Hanyš, Pávovská 913/12a	ulice Sportovní	50,0	1 hod	1 - odbočení pravo	41,0 m	9,5 m	Vyhovuje
				2 - kruhový objezd	18,5 m	9,5 m	Vyhovuje
				3 - odbočení vpravo	20,0 m	9,5 m	Vyhovuje
				4 - nájezd na dálnici	180,0 m	9,5 m	Vyhovuje
				5 - sjezd z dálnice	75 m	9,5 m	Vyhovuje
				6 - 16 - Trasa totožná jak u transportu příhradových vazníků			Vyhovuje

Tabulka 5 – posouzení dopravy mobilního jeřábu

2.1.5.6 Transport systémového bednění, betonářské výztuže a ostatního materiálu

Systémové bednění, betonářská výztuž a ostatní materiál zajistí stavebniny DEK Žďár nad Sázavou se sídlem na ulici Brněnská 2243/31. Zásobování stavby bude probíhat pomocí nákladního automobilu Volvo s hydraulickou rukou, dodávkového automobilu nebo osobního automobilu s ohledem na velikost a množství dodávky. Vzdálenost ze stavebnin na staveniště je 12 km s předpokládanou dobou jízdy 12 až 20 min. U doby jízdy je nutno zohlednit typ dopravního prostředku.



Obrázek 23 – trasa dopravy systémového bednění, betonářské výztuže a ostatního materiálu

Začátek Trasy	Konec Trasy	Vzdálenost [km]	Čas jízdy	Body zájmu	Poloměr, podjezdná výška, přípustná hmotnost	Požadavek – poloměr, podjezdná výška, hmotnost	Posouzení
DEK stavebniny	ulice Sportovní	12,0	20 min	1 - odbočení vpravo	18 m	9,5 m	Vyhovuje
				2 - 10 - Trasa totožná jak u transportu ocelových příhradových vazníků			Vyhovuje

Tabulka 6 – posouzení dopravy systémového bednění, betonářské výztuže a ostatního



Obrázek 24 – Zájmový bod 1

2.1.6 Dopravní situace v okolí staveniště

Dopravní situace a úprava provozu na pozemních komunikacích v blízkosti staveniště je řešena jedním vjezdem a jedním výjezdem tak, aby na staveništi vznikl pouze jednosměrný provoz bez nutnosti otáčení se na staveništi. U vjezdu na staveniště z ulice Tyršova bude zřízeno dočasné svislé dopravní značení, které bude upravovat provoz na této komunikaci v podobě zákazu odbočení vpravo mimo vozidla stavby, nepovolaným vstup zakázán a omezení povolené rychlosti. U výjezdu ze staveniště bude cedule omezující rychlost a o přednosti v jízdě.

Všechna opatření jsou detailněji vyznačena v příloze 5.A – Dopravní vztahy v okolí staveniště a popsány v kapitole 5 – Návrh zařízení staveniště.

Vzhledem k lokalitě umístění staveniště, kde nevedou žádné komunikace tvořící hlavní dopravní tepny, se nepředpokládají další dopravní omezení a opatření.

2.1.7 Posouzení dopravy v blízkosti staveniště

Posouzení výše uvedených dopravních tras bylo vždy posouzeno pro nejdelší možnou soupravu. Pro posudek byly vybrány takové práce, které vyžadují nejdelší nebo nejtěžší mechanizaci při výstavbě hrubé stavby. Pozemní komunikace, které budou využívány pro transport na staveniště a zpět neslouží k významnějším účelům jako například zásobovací trasa nebo hlavní dopravní uzel. Doprava na staveniště nebude tedy negativně ovlivňována provozem staveniště.



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. PROPOČET STAVBY PODLE THU, ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN VÝSTAVBY – OBJEKTOVÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

3.1 Propočet stavby podle THU

Pro stanovení orientační ceny stavby byl vypracován propočet stavby podle THU pomocí programu BuildPower S a jeho modulu „Propočet dle THU“. Principem oceňování je zatřídění jednotlivých objektů podle Jednotné klasifikace stavebních objektů a množství účelových jednotek. V případě hlavního stavebního objektu SO 01 – Sportovní hala s horolezeckou stěnou je obestavěný prostor podle projektové dokumentace vyčíslen na 23 020 m³. Celková cena podle třídníku stavebních objektů (JKSO) je vypočítána na 82 411 600 Kč (3 580 Kč/m³). Tuto cenu na měrnou jednotku bych upravil tak, že do vzorce pro výpočet bych vložil koeficient 0,8. Koeficient bych použil z důvodu poměrně velké výšky objektu a tím pádem „velkého množství vzduchu“. Výsledná cena by poté byla 65 930 300 Kč a tato cena více odpovídá skutečnosti.

Samotný propočet stavby je samostatnou přílohou 3.A – Propočet stavby podle THU této práce.

3.2 Časový a finanční plán výstavby – objektový

Časový a finanční plán je zpracován pro celou dobu výstavby. Plán obsahuje všechny stavební a inženýrské objekty, které jsou součástí stavebního díla. Časové a finanční údaje uvedené v plánu, nejsou směrodatné pro samotné provádění stavby. Slouží pouze k orientačnímu nastínění časového a finančního toku budoucí výstavby v předvýrobní přípravě. Pro získání cen jednotlivých objektů byly převzaty údaje z propočtu stavby dle THU.

Časový a finanční plán stavby je samostatnou přílohou 3.B – Časový a finanční plán výstavby – objektový této práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

4.1 Identifikační údaje

Název stavby:	SPORTOVNÍ HALA S LEZECKOU STĚNOU, UL. TYRŠOVA, NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ
Místo stavby:	Město Nove Město na Moravě Ulice Kříčkova – Maršovická 592 31 Nove Město na Moravě
Kraj:	Vysočina
Okres:	Žďár nad Sázavou
Katastrální území:	Město Nové Město na Moravě
Charakter stavby:	Novostavba
Investor:	Město Nové Město na Moravě Vratislavovo náměstí 103 592 31 Nové Město na Moravě
Zastoupen:	Michal Šmarda, starosta města (ve věcech smluvních) Ing. Lubomír Kubík (ve věcech technických)
Projektant:	SANTIS a.s. Brněnska 126/38 591 01 Žďár nad Sázavou
Termín zahájení výstavby:	04/2021
Termín ukončení výstavby:	07/2022

4.2 Členění na stavební objekty

Stavební objekty:

SO-01	Sportovní hala
-------	----------------

Inženýrské objekty:

IO-01	Příprava území + HTU
IO-02	Terénní a sadové úpravy
IO-03	Zpevněné plochy, parkoviště
IO-04	Reklamní zařízení
IO-05.01	Přípojka kanalizace – kamenina
IO-05.02	Přípojka kanalizace – PVC
IO-06	Přípojka jednotné kanalizace objektu ZŠ
IO-07	Přípojka vodovodu
IO-08	Demolice plynu STL
IO-09	Přípojka el. energie NN
IO-10	Přípojka optického kabelu
IO-11	Veřejné osvětlení

4.3 Popis stavebních objektů

SO-01 – Sportovní hala

Základy

Základy budou tvořeny železobetonovými patkami s hloubkou založení – 2,2 m až – 3,3 m pod úroveň čisté podlahy. Mezi patkami budou monolitické základové prahy do – 1,2 m.

Svislé konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří železobetonový prefabrikovaný skelet s příčnými nosnými rámy. Rám skeletu je tvořený vetknutými sloupy. Obvodový plášť je navržen ze sendvičových prefabrikovaných panelů.

Vodorovné konstrukce

Nosnou vodorovnou konstrukci tvoří ocelové příhradové vazníky, které jsou ztuženy vodorovnými a svislými ztužidly. Nosná konstrukce nad zázemím jednopodlažní části je navržen z železobetonových prefabrikovaných panelů.

Podlaha

Podlahové plochy jsou navrženy jako železobetonové, nášlapné vrstvy budou tvořit syntetická sportovní podlaha na podložce, přírodní PVC a keramická dlažba.

Zastřešení

Na objektu je navržena jednoplášťová plochá střecha s tepelnou izolací z minerální vlny v kombinaci z EPS, hydroizolační vrstva je navržena z PVC.

Schodiště

Schodiště v objektu jsou navržena jako tříramenné monolitické železobetonové.

Výplně otvorů

Okna v objektu budou plastová, prosklené stěny s hliníkovými dveřmi a zateplené kovové dveře.

IO-01 – Příprava území + HTU

V rámci přípravy území se počítá se sejmutím drnu v rozsahu cca 310 m³, cca 60 % se uloží na mezideponii pro využití v rámci KTÚ a zbylý objem se přemístí v rámci potřeb města. Dále budou vykáceny dřeviny a ochrana porostů v blízkosti stavby. Odstraní se stávající zpevněné plochy, proběhne pasportizace sousedních objektů. V rámci HTÚ bude vyseparována vhodná a nevhodná zemina. Vhodná zemina bude zpětně použita na zásypy a obsypy. Celková bilance se předpokládá negativní (přebytek zeminy cca 2 040 m³).

IO-02 – Terénní a sadové úpravy

V rámci KTÚ se provedou obsypy stavebních objektů, svahování a provedení konečné figury dle výkresové části. V rámci sadových úprav se předpokládá upravení plochy a rozprostření ornice, založení trávníku, výsadba dřevin a ochrana stávajících vzrostlých stromů.

IO-03 – Zpevněné plochy, parkoviště

Zpevněné plochy řešené v rámci navrhované stavby jsou tvořeny rozptylovými, parkovacími a pojezdovými plochami. Příjezdy jsou stávající.

IO-04 – Reklamní zařízení

V zeleném ostrůvku jsou navrženy 3 vlajkové stožáry mimo rozhledové poměry přilehlé komunikace. Na hlavní fasádě objektu bude v rámci předsazené provětrávané fasády vyhotoveno kotvení pro reklamní plachtu. V úrovni parteru budou osazeny reklamní a plakátovací plochy, převážně na fasádě objektu a v blízkosti vstupu.

IO-05.01 – Přípojka kanalizace – kamenina

Veškeré dešťové a splaškové vody objektu haly a příslušných zpevněných ploch budou zaústěny do nové jednotné kanalizační přípojky. Přípojka začíná šachtou Š1 a je zakončena kanalizační šachtou Š527 na hlavní zrekonstruované městské stoce (viz. samostatný projekt). Jednotná přípojka má celkovou délku cca 17,4 m, materiál KAMENINA DN 300.

IO-05.02 – Přípojka kanalizace PVC

V samotném objektu sportovní haly (SO-01) je navržena oddílná kanalizace. Jednotlivé vývody budou však napojeny do jednotné vnitroareálové kanalizace „S3“. Splašková kanalizace „S1“ povede z objektu přes šachtu „Š4“ s osazenou zpětnou klapkou až k napojení na jednotnou vnitroareálovou stoku „S3“.

IO-06 – Přípojka jednotné kanalizace objektu ZŠ

Přípojka pro odpadní vody je navržena z kameninového potrubí DN 300. Nové potrubí bude položeno ve stávající trase.

IO-07 – Přípojka vodovodu

Přípojka bude zásobovat navržený objekt pitnou vodou pro hygienické zařízení a vnitřní zdroje pitné vody. Přípojka pro řešený objekt je navržen DN 50. Přípojka bude napojena navrtávkou na stávající řad PVC DN 100.

IO-08 – Demolice plynovodu STL

Stávající STL plynovodní potrubí DN 40 (ocel r. 1995) bude odpojeno od plynovodní sítě. Potrubí bude demontováno a vyzvednuto ze země. Zaslepení potrubí DN 40 bude provedeno balonováním a následně zavařeno. Ocelové potrubí bude dodatečně izolováno (raychem).

IO-09 – Přípojka el. Energie NN

Přípojka NN bude s rezervovaným příkonem 3x80 A, jistič typu B a napěťová úroveň 0,4 kW. Instalovaný výkon je 55 kW.

IO-10 – Přípojka optického kabelu

Nova přípojka připojí sportovní halu na optickou síť města. Připojovací bod se nachází ve stávající skříni na fasádě sousedního objektu Základní školy č.p. 275/2. Od optické vany vnitřního RACKU školy bude veden optický kabel singl mode 0,9/125 24 vláken. Přípojka optického vedení bude zavedena do datového rozvaděče RACK. Trubky budou pokládány v zeleném pasu s min. krytím 0,7 m, šířkou kynety 0,35 m. Ve zpevněných plochách bude min. krytí 0,5 m.

IO-11 – Veřejné osvětlení

Svítidla VO budou v provedení LED o výkonu 35 W. Osazení svítidel bude na bezpaticovém, oboustranně žárově zinkovaném stožáru délky 8 m. Ovládaní bude provedeno automaticky spolu se stávajícím osvětlením.

4.4 Popis staveniště

Stavební pozemek se nachází ve stabilizovaném zastavěném území města, v zóně sportovišť, v těsné blízkosti školní budovy. Stavební pozemek svou velikostí, umožňuje realizaci plánované výstavby. Pozemek po realizaci stavby bude mít k dispozici zpevněnou a travnatou plochu. Stavební pozemek je rovinný, přibližně čtvercového tvaru, umožňující plánovanou výstavbu. Pozemek je napojitelný na dopravní a technickou infrastrukturu.

Celková výměra řešené plochy je 4 830 m². Na tomto novém pozemku již pro potřeby stavby nebudou nutné žádné dočasné či trvalé zábory pro staveniště, pro svoji rozsáhlost, kde se umístí i dočasné zařízení staveniště. Pro účely staveniště budou využity všechny pozemky. Bude zřízeno zařízení provozní, sociální a výrobní. Inženýrské sítě a dopravní infrastruktura bude napojena na veřejnou komunikaci v těsné blízkosti pozemku.

Provozní zařízení bude tvořeno rozvodnými řady inženýrských sítí, tj. staveništní přípojkou vodovodu a kabelu NN, včetně rozvaděče elektrické energie. Dále staveništním mobilním oplocením včetně brány, vrátnicí, kanceláří, šatnami a skladovými buňkami. Bude také zřízeno místo pro volnou skládku prefabrikovaných dílců. Pro ukládání odpadu budou k dispozici kontejnery pro ně určené. Jako komunikace bude využita veškerá zpevněná plocha na staveništi.

Sociální zařízení na staveništi budou tvořit mobilní buňky. Pro převlékání pracovníků bude sloužit mobilní buňka a pro hygienické potřeby bude na staveništi umístěna mobilní buňka pro tyto účely. Tato buňka bude posazena na fekálním tanku, který bude vyvážen, tudíž není nutné buňku připojovat na kanalizaci, ale pouze na přívod vody.

4.5 Studie realizace hlavních technologických etap

4.5.1 Zemní práce

Postup provádění

V celé ploše staveniště bude sejmuta ornice v celkovém rozsahu cca 310 m³ pomocí pásového dozeru. Dozer bude provádět shrnování v řadách a vzniklé nahrnuté hromady se pomocí traktorbagru přemístí na mezideponii (cca 60 %) a zbytek se naloží na nákladní automobil. Po sejmutí ornice pásový dozer začne vytvářet plán v mocnosti – 0,600 m až 0,830 m. Po sejmutí ornice se celá stavba zaměří a vytyčí pomocí laviček, které budou v každém rohu. Pomocí vápna se vyznačí obrysy základových pásů a patek. Po vytyčení se pomocí traktorbagru začnou hloubit výkopy pro základové patky a pásy (hloubky pro jednotlivé patky viz. dokumentace). Nejprve se provedou výkopy všech základových pásů a teprve následně výkopy základových patek. Tyto práce budou prováděny traktorbagrem a vykopaná zemina odvážena nákladním automobilem na mezideponii (cca 1300 m³) a nepotřebná zemina se odveze mimo staveniště (cca 565 m³). Po provedení výkopů se provede ruční začištění základové spáry. Celková bilance zeminy se počítá cca 2 175 m³ (310 m³ ornice a 1 865 m³ zeminy).

Mechanizace

Rypadlo nakladač	1x
Nákladní automobil	2x
Dozer	1x
Nivelační přístroj	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	2x
Řidič nákladního automobilu	2x
Řidič rypadlo nakladače	1x
Řidič dozeru	1x

4.5.2 Spodní stavba

Postup provádění

Konstrukční vrstva na srovnání pláň se provede ze štěrkodrti nebo směsného kamenitého materiálu o vhodném frakčním složení (0–63 mm). Vrchní část konstrukční vrstvy (cca 20 mm) se provede z prosívky frakce 0–4 mm. Konstrukční vrstva se předpokládá v tloušťce 200 mm. Celá vrstva se musí důkladně hutnit odpovídající technikou. Po srovnání a zhutnění základové pláň se začne se založením stavby. Založení stavby je navrženo na patkách s podbetonávkou založenou v polosklalním (skalním) podloží a základových trámec osazených na podbetonávkách. Na pilířích jsou osazeny ŽB patky v úrovni - 2,0 m pod úrovní podlahy $\pm 0,000$. Patky jsou navrženy z betonu C30/37, nosné vnitřní a obvodové stěny jsou vynášeny základovými trámy z betonu. Na konstrukční vrstvě v prostoru pláň přijde podkladní vrstva z betonové mazaniny beton C16/20 v tloušťce 100 mm. Na tuto vrstvu přijde vrstva asfaltového hydroizolačního pásu v tloušťce 4,5 mm.

Mechanizace

Rypadlo nakladač	1x
Nákladní automobil	2x
Autodomíchávač	2x
Autočerpadlo betonu	1x
Nivelační přístroj	1x
Vibrační deska	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	3x
Řidič nákladního automobilu	2x
Řidič Autodomíchávače	2x
Řidič autočerpadla na beton	1x
Řidič rypadlo nakladače	1x

4.5.3 Vrchní stavba – svislé konstrukce

Montáž obvodového pláště

Nosnou část konstrukce budou tvořit prefabrikované železobetonové sloupy, které se vetknou do stupňovitých základových patek. Rozměr sloupů je navržen 400 x 500 mm v délkách 4 380–12 770 mm. Ve spodní části stavby jsou navrženy železobetonové sendvičové panely až do výšky 3 900 mm v provedení jako pohledový beton. Zbylé obvodové stěny jsou navrženy ze sendvičových panelů s výplní PIR/PUR v tloušťce 120 mm a šířky 1000 mm, kladených vodorovně ve stěnovém systému (dodávka zahrnuje všechny systémové prvky a ostatní příslušenství). Montáž na ŽB sloupy bude dle technologického předpisu výrobce.

Vnitřní svislé nosné konstrukce

Vnitřní nosnou konstrukci tvoří prefabrikované železobetonové sloupy a prefabrikované dílce, které jsou blíže specifikovány ve výkresové dokumentaci část D.1.2.

Nosná konstrukce tribun

Konstrukce tribun a přístupové chodby je navržena z ocelových rámců z jeklu 100x180x8 a 2x100x180x8 mm, konstrukce bude doplněna ocelovými výměnami. Konstrukce schodiště je navržena také z ocelových jeklů s opláštěním z cementotřískových desek. Deska horních částí tribun je řešena jako monolitická deska o tloušťce 180 mm, vybetonovaná do trapézového plechu.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
Autodomíhávač	1x
Autočerpadlo betonu	1x
Nivelační přístroj	1x
Vysokozdvížná plošina	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
Obsluha věžového jeřábu	1x
Řidič Autodomíchávače	1x
Řidič autočerpadla na beton	1x

4.5.4 Vrchní stavba – příčky

Příčky jsou navrženy technologií SDK na systémový ocelový rastr SDK konstrukce je podrobně definována technickými požadavky dle projektové dokumentace. Tloušťky SDK příček jsou 100, 150 a 200 mm. Povrchová úprava malby. Montované příčky, které oddělují nářadovnu od hrací plochy jsou navrženy z železobetonových panelů v tloušťce 160 mm a v provedení pohledového betonu.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
Nivelační přístroj	1x
Vysokozdvížná plošina	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
Obsluha věžového jeřábu	1x

4.5.5 Ztužení

Ztužení stavby SO-01 v příčném směru je navrženo vetknutím betonových sloupů do kalichů + zavětrováním střešní konstrukce, v podélném směru vetknutím betonových sloupů do kalichů + zavětrováním krajního pole sloupů.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
Nivelační přístroj	1x

Vysokozdvížná plošina	1x
-----------------------	----

Ruční nářadí

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
----------------	----

Obsluha věžového jeřábu	1x
-------------------------	----

4.5.6 Vodorovné konstrukce – stropní konstrukce

Stropní konstrukce nad částí zázemí je navržena ze stropních ŽB panelů spirall tloušťky 160 mm. Panely jsou doplněny monolitickými dobetonávkami tloušťky 270 mm.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
--------------	----

Nivelační přístroj	1x
--------------------	----

Vysokozdvížná plošina	1x
-----------------------	----

Autodomíchávač	2x
----------------	----

Autočerpadlo betonu	1x
---------------------	----

Ruční nářadí

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
----------------	----

Obsluha věžového jeřábu	1x
-------------------------	----

Řidič autočerpadla na beton	1x
-----------------------------	----

Řidič autodomíchávače	2x
-----------------------	----

4.5.7 Vodorovné konstrukce – zastřešení

Vazníky nad sportovní plochou jsou z architektonických důvodů řešeny jako příhradové ocelové. Osová vzdálenost vazníků je 4,5 m v podélném směru a mají rozpětí 29,5 m. Vazníky jsou doplněny ztužujícími prvky. Kloubové uložení vazníků na sloupy je řešeno kotvením chemickými kotvami do zhlaví železobetonového sloupu. Nosná vrstva střešního pláště nad sportovní plochou je navržena v bezvazničkovém systému z trapézových plechů uložených na vazníky, rozpětí pole je 4,5 m, délka uložení 100 mm.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
Nivelační přístroj	1x
Vysokozdvížná plošina	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
Obsluha věžového jeřábu	1x

4.5.8 Zastřešení

Konstrukce zastřešení je navrženo jako jednoplášťová plochá střecha se sklonem do 5°. Součástí ploché střechy je záchytný systém pro provádění údržbových prací. Tepelná izolace bude v kombinaci minerální vaty a polystyrenu. Hydroizolační vrstva je navržena z PVC folie. Střecha nad přístřeškem u vstupu je navržena z bezpečnostního kaleného skla na nosnou ocelovou konstrukci.

Mechanizace

Věžový jeřáb	1x
Ruční nářadí	

Personální obsazení

Pomocný dělník	6x
Obsluha věžového jeřábu	1x

4.5.9 Výplně otvorů – okna, vnitřní a vnější dveře

Vnější okna a dveře jsou navrženy v kombinaci plastových a hliníkových výplní otvorů. Výplně vnitřních otvorů jsou navrženy v kombinaci dřevěných a ocelových výplní otvorů. Osazení proběhne pomocí antikoročních fixačních šroubů, montážní pěny a těsnících pásků.

Mechanizace

Ruční nářadí

Vysokozdvížná plošina 1x

Mobilní jeřáb 1x

Personální obsazení

Pomocný dělník 7x

Obsluha mobilního jeřábu 1x

4.5.10 Klempířské konstrukce

Oplechování prvků jednotlivých konstrukcí je součástí dodávky s těmito konstrukcemi v systému výrobce (např. fóliové plechy u krytiny, parapety oken, oplechování kovoplastických panelů), popř. dle požadavku tohoto projektu. Materiál - lakovaný pozinkovaný plech v systému. Požadavky na tloušťky plechu viz. výkresová část.

Mechanizace

Ruční nářadí

Personální obsazení

Pomocný dělník 3x

4.5.11 Schodiště, rampy, doplňující prvky

Uvnitř objektu se nachází tříramenná monolitická železobetonová schodiště z betonu C25/30. Zábradlí schodiště i venkovní zábradlí je navrženo jako ocelové s povrchovým nátěrem.

Mechanizace

Ruční nářadí

Autodomíchávací 1x

Čerpadlo betonu 1x

Personální obsazení

Pomocný dělník	3x
Obsluha čerpadla betonu	1x
Řidič autodomíchávače	1x

4.5.12 Podlahy

Na hydroizolační vrstvu z asfaltovaného modifikovaného pásu je navržena monolitická deska z drátkobetonu v tloušťce 180 mm a betonu C25/30. V prostoru sportovní haly je navržena systémová podlaha na bázi plastů ve skladbě vinylové sportovní podlahové krytiny + překližkové desky se zámkem pro zvýšení tlumení nárazů + PU pěny. V zázemí jsou navrženy podlahy s ohybově tuhou deskou na měkké podložce (kročejovou izolací) s oddílováním od stěn pěnovou PE páskou tloušťky 10 mm. Požadavky na materiály nášlapných vrstev viz. tabulky podlah. Skladby podlah a nášlapných vrstev viz výkresová část.

Mechanizace

Ruční nářadí	
Autodomíchávač	1x
Čerpadlo betonu	1x

Personální obsazení

Pomocný dělník	5x
Obsluha čerpadla betonu	1x
Řidič autodomíchávače	1x

4.5.13 Podhledy

Podhledy v zázemí jsou navrženy v systému SDK na ocelový rastr v systému dle výrobce. Druh desek a jejich počet je blíže specifikován v projektové dokumentaci.

Mechanizace

Ruční nářadí

Personální obsazení

Pomocný dělník 5x

4.5.14 Úpravy povrchů – vnitřní a vnější omítky, obklady

Navržené typy omítek jsou blíže specifikovány v projektové dokumentaci. Při provádění je nutné použít systémové doplňky jako rohovníky atd. Při provádění vnitřních obkladů budou použity keramické obklady lepené do cementového tmelu a je nutné použít systémové doplňky jako ukončovací a rohové lišty atd.

Mechanizace

Ruční nářadí

Personální obsazení

Pomocný dělník 5x

4.6 Environment

Díky umístění a charakteru stavěného objektu nebudou vznikat nepříznivé vlivy na životní prostředí při provádění realizačních prací. Přímo v místě stavby se nenachází žádný vodní tok, který by mohl být znečištěn či obytná zástavba, kde by nesměla vznikat prašnost či nadměrný hluk. Objekt se nenachází ani v žádné chráněné či jiné oblasti. Při realizaci stavebních procesů však budou tyto vlivy maximálně snižovány na minimum. Pravidelnou údržbou mechanizace se předejde únikům olejů, aby nebyla znečišťována půda. Práce budou probíhat v pracovní době, aby byl dodržován noční klid. Celé staveniště bude oploceno.

Na staveništi bude nakládáno s odpady podle zákona č. 185/2001 Sb. *O odpadech* a podle vyhlášky č. 93/2016 Sb. *O Katalogu odpadů*. Na stavbě bude kontejner sloužící pro ukládání odpadů, který bude vhodným způsobem likvidován. To je buď odvezením na skládku, do sběrných dvorů či recyklací. Odpad bude rozdělen na komunální, směsný a stavební.

Výpis odpadů, vznikajících na stavbě:

Číslo odpadu	Název odpadu
12 01 13	Odpady ze svařování
13 02	Odpadní motorové, převodové a mazací oleje
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly
15 01 02	Plastové obaly
15 01 06	Směsné odpady
17 01 01	Beton
17 01 02	Cihly
17 01 03	Tašky a keramické výrobky
17 02 01	Dřevo
17 02 03	Plasty
17 03 01	Asfaltové a jiné směsi obsahující dehet
17 04 05	Ocel a železo
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené v. 17 05 03
17 08 02	Stavební materiál na bázi sádry
20 03 01	Směsný komunální odpad

4.7 BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništi se musí řídit podle nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 519/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Dále je třeba dodržovat 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.*

Všichni pracovníci budou seznámeni s jednotlivými procesy výstavby a také s projektovou dokumentací. Obsluha strojů, vazači, svářeči a další pracovníci s profesním zaměřením budou mít platné profesní průkazy pro svoji profesi, případně řidičské průkazy. Všichni pracovníci budou podrobeni instruktáží a seznámeni s plánem o BOZP, kde také podepíší prohlášení o seznámení s danou problematikou. Po celou dobu prací budou pracovníci používat ochranné osobní prostředky.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

5.1 Základní informace o staveništi

5.1.1 Popis zájmového území

Staveniště je umístěno v oblasti sportovišť v Novém Městě na Moravě na ulici Sportovní. Pozemek stavby je téměř čtvercového tvaru o rozměrech 60 x 70 metrů. Terén staveniště i okolí je rovinatý. Pozemky stavby se nacházejí v zastavěném území města. Veškeré dotčené pozemky jsou ve vlastnictví investora, kterým je Městský úřad Nového Města na Moravě. V okolí stavby se nachází jiné sportoviště (fotbalový a atletický stadion) a také bytová zástavba v podobě bytových domů. Příjezd na staveniště bude zřízen po dočasné provizorní komunikaci ze silničních panelů uložených do štěrkového lože. Odjezd ze staveniště je navržen na ulici Malá. Zařízení staveniště bude vybaveno veškerými přípojkami IS.

5.1.2 Situace stavby

Všechny dotčené pozemky jsou ve vlastnictví investora. Výstavbovým procesem budou dotčeny tyto pozemky:

- parc. č. 269 - zastavěná plocha a nádvoří
- parc. č. 270 - ostatní plocha
- parc. č. 275/7 - ostatní plocha
- parc. č. 45/1 - ostatní plocha
- parc. č. 288 - ostatní plocha
- parc. č. 233/1 - ostatní plocha

5.2 Zabezpečení staveniště

Oplocení celého staveniště bude provedeno z jihovýchodní a jihozápadní strany neprůhledným mobilním plotem z trapézového plechu o výšce 2 metry. Zbytek staveniště bude oplocen klasickým průhledným mobilním oplocení výšky 2 metry. Oplocení bude vybaveno i nezbytným příslušenstvím jako jsou patky a spojky. Oba vstupy a vjezdy na staveniště budou opatřeny systémovou brankou a bránou, která se vytvoří pomocí dvou plotových dílců, které se opatří kolečky a otočnými závěsy. U vstupů budou také informační panely, které budou opatřeny zákazovým, příkazovým a výstražným značením. Konkrétně se jedná o značení „Zákaz vstupu nepovolaným osobám mimo pracovníků stavby“, více podrobností níže.

5.3 Doprava

5.3.1 Mimostaveništní

Veškerá mimostaveništní doprava bude probíhat po státních a místních komunikacích. V případě vjezdu na staveniště se jedná o ulici Tyršova, kde ve vzdálenosti 20 metrů před odbočením na provizorní komunikaci bude osazena značka „Zákaz stání“. Dále bude prostor označen značkou zákaz odbočení vpravo mimo vozidla stavby, nepovolaným vstup zakázán mimo pracovníků stavby a značením upravující rychlost na 15 km/h. U vjezdu na staveniště bude brána opatřena značením nepovolaným vstup zakázán a značkou upravující rychlost na 10 km/h. U výjezdové brány směrem k ulici Malá bude značením upravující rychlost na 5 km/h s dodatkovou tabulkou „Pozor děti“, za nejbližší křižovatkou bude umístěna značka upravující rychlost na 15 km/h a dále bude umístěna značka stop a příkaz k odbočení vlevo. Grafické znázornění je v samostatné příloze.

5.3.2 Vnitrostaveništní

5.3.2.1 Horizontální

Vjezd i výjezd na staveniště bude zřízen uzamykatelnou bránou z mobilního oplocení o šířce 6 metrů. Na bráně bude značka upravující rychlost a také zákazová značka o pohybu nepovolaných osob. V rámci staveniště bude komunikace zřízena štěrkovou vrstvou, která bude později sloužit jako podklad pro parkovací a pojezdové plochy. Před výjezdem ze staveniště bude zřízeno stanoviště pro mytí znečištěných vozidel, aby nedocházelo k znečišťování pozemních komunikací.

Uhled za příjezdovou bránou jsou navrženy prostory pro dlouhodobé skladování tak, aby se zásobovací automobily nemuseli složitě přemisťovat v prostoru staveniště.

5.3.2.2 Vertikální

Vertikální dopravu na staveništi bude zajišťovat mobilní jeřáb Liebherr. Mobilní jeřáb nebude na staveništi umístěn po celou dobu výstavby, ale pouze ve fázích, které budou vyžadovat použití jeřábu. Mezi tyto fáze patří hlavně montáž prefabrikovaného skeletu, ocelových střešních vazníků, ukládání stropních panelů SPIROLL a montáž obvodových

panelů kingspan. Při běžném zásobování bude používán nákladní automobil s hydraulickou rukou a smykový nakladač Bobcat.

5.4 Napojení na inženýrské sítě

Zařízení staveniště bude napojeno na rozvod elektrické energie, pitnou vodu a splaškovou kanalizaci. Veškeré přípojky pro zařízení staveniště budou dočasné a budou sloužit pouze potřebám zařízení staveniště. Přípojky budou chráněny potřebnými izolacemi s vyžadovaným krytím. Při realizaci přípojek je nutné dodržet předepsanou hloubku uložení sítí a jejich vzájemné rozestupy dle ČSN 73 6005.

5.4.1 Elektrická energie

Přípojka pro staveništní rozvod elektřiny se zrealizuje v místě nově budované přeložky NN. Z toho místa se vyvede kabel typu CYKY, který bude veden v chrániče. Vedení kabeláže bude realizováno pod zemí v hloubce alespoň 0,5 m pod úrovní staveništní komunikace. Vyveden bude vedle kanceláře hlavního stavbyvedoucího a mistra, kde bude umístěn i hlavní staveništní rozvaděč. Z tohoto rozvaděče bude rozvedena elektřina do ostatních objektů ZS a také se zde napojí další staveništní rozvaděče. Vedení kabeláže do rozvaděčů umístěných přímo na stavbě bude realizováno také alespoň 0,5 m pod úrovní staveništní komunikace v plastové chrániče. Po dokončení realizace, se kabeláž umístěná v zemi po domluvě se zástupcem investora ponechá.

5.4.2 Pitná voda

Přípojka staveništního rozvodu pitné vody se zřídí z nově vybudované vodoměrné šachty, která se nachází v těsné blízkosti hygienického zařízení. Přípojka o dimenzi DN 32 bude vedena v zemi 1,5 m od povrchu staveništní komunikace. Potrubí bude zaizolováno nenasákavou izolací. Před sanitární kontejner se vyvede 3/4 potrubí ukončené kulovým kohoutem, které bude sloužit pro napojení hadic na stavbu nebo k čistící zóně. Ve vodoměrné šachtě bude umístěn vodoměr a hlavní staveništní uzávěr.

5.4.3 Kanalizace

Likvidace splaškových vod ze zařízení staveniště bude probíhat pomocí kanalizačních KG trub DN 125. Toto potrubí se napojí v místě budoucího odvodnění parkoviště. Průměr potrubí vedoucí od přípojky až po zaústění do veřejné jednotné kanalizace je navrženo z KG DN 125. V průběhu výstavby bude šachta přípojky překryta litinovým poklopem a šachta bude zároveň sloužit jako revizní. Kanalizační vedení bude zhotoveno ve spádu 3 ‰ a minimální hloubce 1 m pod úrovní staveništní komunikace.

5.5 Deponie zeminy

Pro zpětné zásypy, sadové a terénní úpravy bude na staveništi vyhrazen prostor pro deponii zeminy. Nepotřebná zemina se odveze na trvalou deponii dle požadavků investora. Místa pro deponii budou vyhrazeny dvě, a to v severní části staveniště pro zeminu na zpětný zásyp a v západní části pro ornici na sadové a terénní úpravy. V případě ornice bude zemina uložena do výšky maximálně 1,5 m se svahováním max 45°. Zemina bude následně překryta geotextilií, aby v průběhu výstavby nebyla nijak znehodnocována. Při skladování zeminy nesmí být výška zeminy větší než 1,3 metru.

5.6 Objekty zařízení staveniště

5.6.1 Zázemí pro vedení stavby

Pro pracovníky vedení stavby (stavbyvedoucí, mistr) bude zřízena kancelář, kterou budou tvořit dva modulové kancelářské kontejnery CONTAINEX spojené dohromady. Tato kancelář bude zároveň sloužit jako zasedací místnost pro kontrolní dny a jiná jednání.

Půdorysné rozměry každého kontejneru jsou 6,055 x 2,435 x 2,591 m. Součástí každého kontejneru je elektrický konvektor o výkonu 2 kW a dvě stropní zářivky. Sestava bude mít zabudovanou klimatizaci a rozvody elektřiny po celém prostoru a elektrická přípojka 380 V/32 A.



Obr. 25 – Příklad kontejnerové sestavy pro zázemí vedení stavby

5.6.2 Zázemí pro ostatní pracovníky

Pro zaměstnance budou zřízeny dva kontejnery, které budou sloužit jako šatna a místo pro odpočinek. Každý pracovník bude mít k dispozici vlastní skříň pro uložení osobních věcí a oblečení, dále kontejnery budou vybaveny židlemi k sezení a stoly. Oba kontejnery budou vybaveny také mikrovlnnou troubou a lednicí.

Půdorysné rozměry kontejneru jsou 6,055 x 2,435 x 2,591 m. Součástí každého kontejneru je elektrický konvektor o výkonu 2 kW a dvě stropní zářivky. Po obytném kontejneru jsou provedeny i rozvody elektřiny a elektrická přípojka 380 V/32 A.



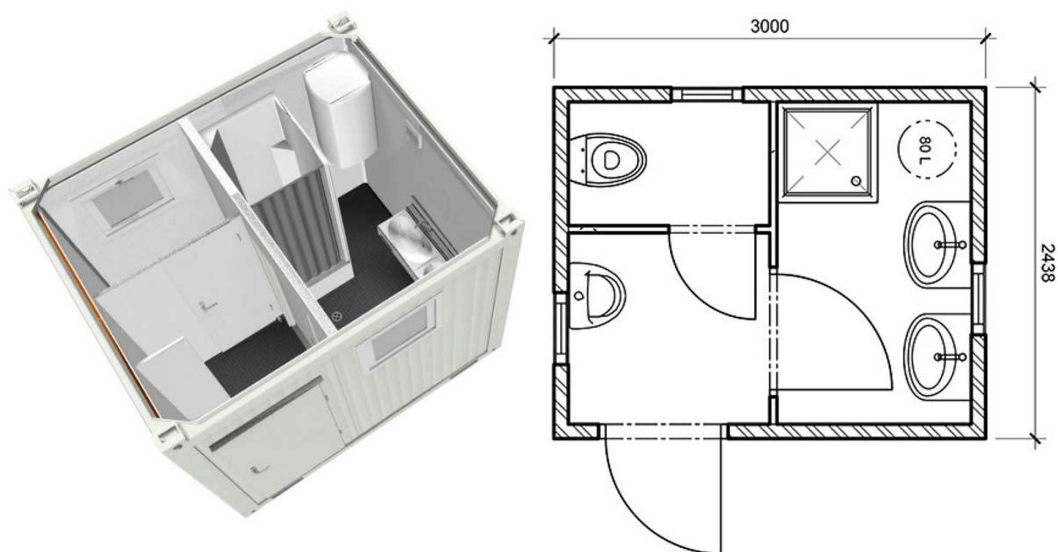
Obr. 26 – Příklad kontejneru pro zázemí pracovníků stavby

5.6.3 Hygienické zařízení

5.6.3.1 Hygienické zařízení pro vedení stavby

Pro vedoucí pracovníky bude k dispozici hygienický kontejner, který bude obsahovat pisoár, toaletu, sprchovou kabinu, umývadlo a boiler na teplou vodu. Kontejner je také vybaven elektrickým topidlem.

Rozměry kontejneru jsou 3,000 x 2,438 x 2,800 m. Příprava pro přípojku vody 3/4, kanalizace potrubí DN 100 a elektrická přípojka 380 V/32 A.

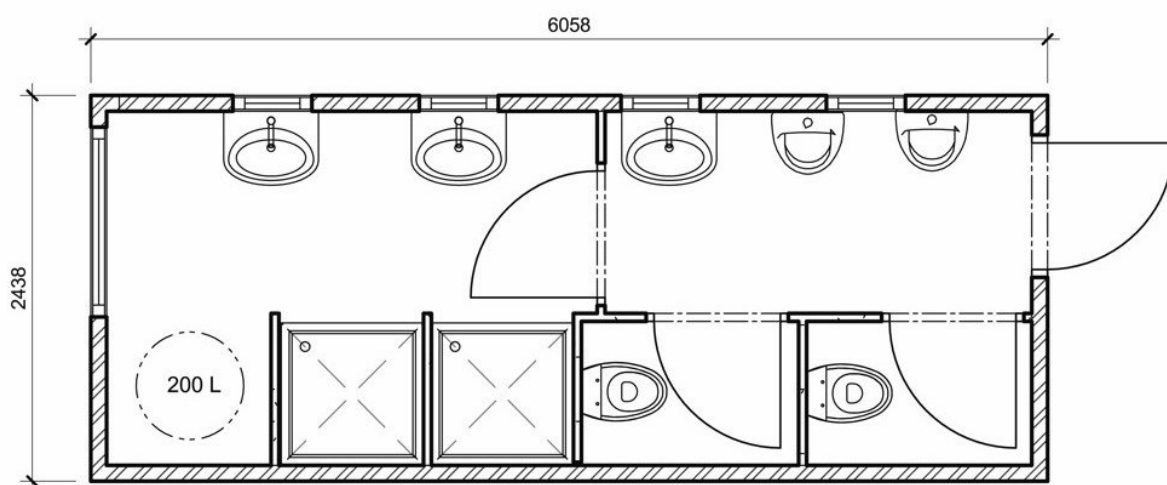


Obr. 27 – Příklad kontejneru hygienického zázemí vedení stavby

5.6.3.2 Hygienické zařízení pro pracovníky stavby

Pro ostatní pracovníky stavby bude zřízen sanitární koupelnový kontejner, který bude obsahovat dvě sprchové kabiny, tři umývadla, dva pisoáry, dvě toalety a boiler na 200 litrů. Kontejner je vybaven také dvěma elektrickými topidly.

Rozměry kontejneru jsou 6,058 x 2,438 x 2,800 m. Příprava pro přípojku vody 3/4, kanalizace potrubí DN 100 a elektrická přípojka 380 V/32 A.



Obr. 28 – Příklad kontejneru hygienického zázemí pracovníků stavby

5.6.4 Prostory pro skladování

Pro účely skladování jsou navrženy skladové kontejnery. Tyto prostory budou sloužit pro uložení ručního nářadí, drobné mechanizace a materiálu. Kontejner zajistí, že na složené nářadí nebo materiál nebude působit nepříznivé počasí a také proti krádeži.

Rozměry skladovacího kontejneru jsou 6,058 x 2,438 x 2,591 m.



Obr. 29 – Příklad skladovacího kontejneru

5.6.5 Dlouhodobá skládka

Prostor pro dlouhodobé skladování je vyznačen v situaci zařízení staveniště. Tento prostor bude vyhrazen pro materiály, kterým nevádí nepříznivé počasí. Prostor bude označen cedulí: Prostor pro dlouhodobé skladování. Jako podklad je navržena vrstva ze štěrkopísku stejně jako na ostatních staveništních komunikacích. Prostor bude osvětlen LED reflektory, které se umístí na kancelář stavbyvedoucího tak, aby osvětlovali celý prostor.



Obr. 30 – Příklad LED reflektoru

5.6.6 Prostory pro uložení nádob na tříděný odpad

V tomto prostoru budou umístěny následující nádoby na tříděný odpad:

- Plastový kontejner na papír o objemu 1 100 l
- Plastový kontejner na plast o objemu 1 100 l
- Plastový kontejner na směsné sklo o objemu 1 100 l
- Kovový kontejner na komunální odpad o objemu 3 m³
- Kovový kontejner na stavební odpad o objemu 3 m³ nebo 6 m³ podle aktuální potřeby

Pravidelnost vývozů se určí podle rychlosti plnění kontejnerů. O vývoz kontejnerů o objemu 1 100 l se bude starat smluvní společnost pro likvidaci odpadů. V případě kovových kontejnerů zajistí odvoz stavební společnost, protože disponuje nákladním automobilem s nosičem kontejnerů.

Veškerý odpad se musí evidovat jak elektronicky, tak v papírové podobě přímo na stavbě u hlavního stavbyvedoucího v podobě vážních lístků, které musí být roztříděny dle kategorie odpadů viz. níže.



Obr. 31 – Nádoby na tříděný odpad

5.6.7 Provizorní staveništní komunikace

Pro účely výstavby je navržena provizorní staveništní komunikace. Komunikace se zřídí v místě chodníku pro pěší mezi bytovými domy. Na chodník se položí geotextilie v příčném směru. Na geotextilii se naveze štěrkodrt v celkové tloušťce 200 mm, tato vrstva se zabalí do geotextilie, položené na podklad. Spádování podkladní vrstvy bude v příčném směru ve spádu 2 %. Na takto připravenou, urovnanou a vyspádovanou podkladní vrstvu se položí

silniční panel o rozměrech 3,000 x 1,000 x 0,150 m. Celkový počet panelů na zhotovení provizorní komunikace je 80 ks.



Obr. 32 – Betonový silniční panel

5.6.8 Udržování čistoty komunikací v okolí staveniště

Největší pravděpodobnost znečištění okolních komunikací nastane při výkopových pracích, kdy na staveništi nebude zřízena staveništní komunikace a bude se jezdit přímo po zemině.

Vzhledem k tomu, že nejbližší komunikace za výjezdem ze staveniště bude sloužit pouze pro účely stavby, se předpokládá, že případné nečistoty, které budou usazeny na automobilu, opadají v tomto úseku. Podle stupně znečištění nejbližší komunikace se bude provádět mechanické čištění pomocí smykového nakladače a ručního nářadí. Komunikace musí být vždy na konci pracovní doby čistá.

V dalších etapách výstavby, kdy bude zřízena staveništní komunikace, je znečištění okolních komunikací nepravděpodobné. Staveništní komunikaci bude tvořit štěrkopísková vrstva, která bude později sloužit jako podklad pro další vrstvy jiných inženýrských objektů.

Pokud by investor nebo dotčené orgány požadovali zřízení čistícího prostoru přímo na staveništi, tak je možné před výjezdovou bránou zřídit stanoviště pro čištění automobilů. To by obnášelo osazení silničních panelů na staveništní komunikaci, které by byly vyspádované tak, aby znečištěná voda odtékala pouze do zřízeného lapače nečistot, který by recykloval vodu a ta by odtékala přes odlučovač nebezpečných látek (nafta, oleje) do kanalizace. Silniční panely by se poté mechanicky čistily v pravidelných intervalech. Použití druhé varianty je možné, ale za předpokladu zvýšení nákladů na zařízení staveniště, které by byly nezanedbatelné.

5.6.9 Zabezpečení staveniště

5.6.9.1 Oplocení

Oplocení staveniště bude provedeno dvěma způsoby. Z jihozápadní a jihovýchodní strany bude použito neprůhledné oplocení z trapézového plechu výšky 2 m a šířky jednoho plotového dílce 2,2 m. Toto opatření bylo navrženo na základě výpočtu hlukové studie tak, aby bylo co nejvíce zabráněno šíření hluku do okolí. Zbytek staveniště bude oplocen běžným průhledným mobilním oplocením výšky 2 m a šířky jednoho plotového dílce 3,5 m. Součástí dodávky plotů bude i nezbytné příslušenství jako jsou zemní kotvy, patky a zajišťovací spony jednotlivých plotových dílců.

Vjezd na staveniště bude zabezpečen bránou z mobilního oplocení, kterou budou tvořit dva plotové dílce opatřené kolečky otočnými závěsy pro snadnější manipulaci. Brána bude také opatřena visacím zámkem, který musí být mimo pracovní dobu zamčený, aby nedocházelo k volnému pohybu nepovolaných osob.

Vedle každé vjezdové brány bude zřízena také vstupní branka, aby nebylo nutné při každém průchodu otevírat bránu pro nákladní automobily. Branky budou také vybaveny visacím zámkem.

Veškeré oplocení staveniště se zřídí formou pronájmu v následujících kusech:

- Mobilní oplocení plné – 73 ks
- Mobilní oplocení 2 m vysoké – 35 ks
- Recyklační patka 22 ks – 110 ks
- Zajišťovací spony – 110 ks
- Kolečko – 2 ks
- Otočný závěs – 6 ks
- Vzpěra na nezpevněnou plochu – 110 ks



Obr. 33 – Mobilní oplocení průhledné a neprůhledné

5.6.9.2 Bezpečnostní značení

U každého vstupu bude umístěna informační cedule zakazující pohyb nepovolaným osobám, upozorňující na nebezpečí, příkaz na nošení ochranných pracovních pomůcek, kontaktní osoba, název realizační firmy a důležitá telefonní čísla.



Obr. 34 – Příklad bezpečnostních tabulí

Staveništní rozvaděče budou označeny výstražnou cedulkou „Pozor elektrické zařízení“, příkazem o vypnutí v nebezpečí. V případě hlavního staveništního rozvaděče bude umístěno upozornění hlavní vypínač elektrického proudu.



Obr. 35 – Příklad bezpečnostních tabulí u rozvaděčů

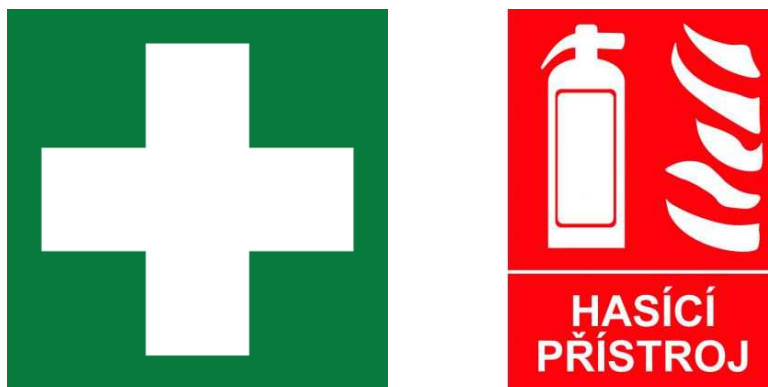
V době, kdy budou probíhat montážní práce na železobetonovém prefabrikovaném skeletu bude pracovní prostor na viditelných místech označen cedulí upozorňující na pracovní prostor jeřábu. Zakázané oblasti jeřábu jsou vyznačeny ve výkresech.



Obr. 36 – Upozornění na pracovní oblast jeřábu

Kontejner kanceláře vedení stavby bude vybaven lékárníčkou a hasícím přístrojem. Zároveň budou umístěny informativní cedule pro ohlašování požáru a úrazu. Dále bude umístěna cedule se jmény zodpovědných osob (Stavbyvedoucí, mistr, koordinátor BOZP, TDS) včetně kontaktu na jednotlivé osoby.

Veškeré osoby nepovolané osoby, např. návštěvy, se musí neprodleně hlásit v kanceláři stavbyvedoucího, kde bude seznámena s předpisy a budou jí zapůjčeny bezpečnostní pomůcky.



Obr. 37 – Informativní cedulky – Lékárnička a hasicí přístroj

5.6.10 Staveništní rozvaděče

Hlavní staveništní rozvaděč, který bude umístěn vedle kanceláře stavbyvedoucího bude osazen zásuvkami 400 V a 230 V, hlavním vypínačem, hlavním jističem a elektroměrem. Rozvaděč musí být z vysoce odolného materiálu s krytím IP44, který odolá nepříznivým vlivům na stavbách.



Obr. 38 – Hlavní staveništní rozvaděč

Staveništní rozvaděče rozmístěné po stavbě budou vybaveny zásuvkami – 8 x 230 V a 2 x 400 V s jištěním a hlavním vypínačem.



Obr. 39 – Staveništní rozvaděč

Součástí staveništních rozvaděčů musí být kompletní dokumentace, typové zkoušky, schémata zapojení a výrobní štítky.

5.7 Zdroje staveniště

5.7.1 Výpočet potřeby vody

Výpočet potřeby vody se skládá z vody pro účely provozní, a hygienické. Největší množství vody bude spotřebováno pro účely hygienické. Staveništní přípojka se nadimenzuje podle souhrnné spotřeby.

5.7.1.1 Provozní voda

Voda pro provozní účely bude sloužit zejména na ošetřování betonových konstrukcí a jako technologická voda v různých etapách výstavby. Potřeby litrů vody byly stanoveny takto:

- Ošetřování betonových konstrukcí (podkladní betonová deska s rozptýlenou výztuží) v ploše 1 940 m². Dle tabulek byla stanovena potřeba vody na ošetření 1 m² na 7 litrů. Celkové množství vody je tedy stanoveno na 13 580 litrů.
- Potřeba vody pro dílčí etapy výstavby byla stanovena na maximální odběr 700 litrů.

Pro výpočet je použit následující vzorec:

$$Q = 1,25 \times \frac{p_n \times k_n}{t \times 3\,600}$$

Kn – koeficient nerovnoměrnosti spotřeby vody určený z tabulek

Pn – potřeba vody [l]

t – doba odběru vody [hod]

$$Q = 1,25 \times \frac{(13\,580 + 700) \times 1,5}{8 \times 3\,600} = \mathbf{0,93\,l/s}$$

5.7.1.2 Hygienická voda

Voda pro hygienické účely bude sloužit pro osobní potřeby každého pracovníka. Do výpočtu byla zahrnuta voda pro: splachování WC, osobní hygiena/koupel, mytí rukou, pití. Pro výpočet byl stanoven maximální počet pracovníků na 16 osob. Potřeby litrů vody byly stanoveny takto:

- Potřeba vody pro splachování WC – 25 l/1 osoba – pro 16 osob tedy 400 l
- Potřeba vody pro osobní hygienu – 50 l/1 osoba – pro 16 osob tedy 800 l
- Potřeba vody pro mytí rukou – 4 l/1 osoba – pro 16 osob tedy 64 l
- Potřeba vody pro pití – 3 l/1 osoba – pro 16 osob tedy 49 l

Pro výpočet je použit následující vzorec:

$$Q = 1,25 \times \frac{p_n \times k_n}{t \times 3\,600}$$

Kn – koeficient nerovnoměrnosti spotřeby vody určený z tabulek

Pn – potřeba vody [l]

t – doba odběru vody [hod]

$$Q = 1,25 \times \frac{(400 + 800 + 64 + 49) \times 1,5}{8 \times 3\,600} = \mathbf{0,091\,l/s}$$

Při součtu provozní a hygienické vody získáme celkovou potřebu vody **1,021 l/s**. Při odečtení tabulkové hodnoty pro potřeby vody získáme potřebný průměr vodovodní přípojky, což v tomto případě znamená **průměr vodovodní přípojky DN 32**.

Spotřeba vody l/s	0,25	0,35	0,65	1,1	1,6	2,7	4,9	7,00	11,50	18,00
Požadovaný průměr v mm	15	20	25	32	40	50	63	80	100	125

Tabulka 7 – Požadovaný průměr potrubí v závislosti na průtoku

V případě požární vody se na stavenišťe požární hydrant zřizovat nebude. V okolí stavenišťe jsou nadzemní hydranty a na staveništi se bude nacházet dostatečný počet hasících přístrojů s náplní 9 l a minimálním hasícím účinkem 183 B a 13 A.

5.7.2 Výpočet potřeby elektrické energie

Veškeré staveništní rozvody elektrické energie budou rozvedeny z hlavního staveništního rozvaděče. Mezi tyto rozvody budou patřit hlavně jednotlivé kontejnery a další staveništní rozvaděče. Do rozvaděčů budou následně připojeny koncové prvky.

Pro výpočet potřeby elektrické energie byl použit následující vzorec:

$$S = 1,1 \times \sqrt{(P1 \times 0,5 + P2 \times 0,8 + P3)^2 + (P1 \times 0,7)^2}$$

P1 – příkon elektrických přístrojů

P2 – příkon vnitřního osvětlení

P3 – příkon vnějšího osvětlení

P1 – příkon elektrických přístrojů

Název přístroje	Počet	Příkon přístroje [kW]	Celkový příkon [kW]	Suma příkonů [kW]
Bourací kladivo	1	1,3	1,3	43,8
Vrtačka	5	1,1	5,5	
Okružní pila	2	2,1	4,2	
Nabíječka AKU nářadí	5	1,7	8,5	
Inventorová svářečka	2	6,5	13	
Ruční míchadlo	1	3,6	3,6	
Vysokotlaký čistič	1	3,3	3,3	
Úhlová bruska	2	2,2	4,4	

Tabulka 8 – Příkon elektrických přístrojů

P1 – příkon kontejnerů

Druh kontejneru	Počet	Příkon přístroje [kW]	Celkový příkon [kW]	Suma příkonů [kW]
Obytný kontejner	5	2,7	13,5	21,9
Sanitární kontejner	2	4,2	8,4	

Tabulka 9 – Příkon kontejnerů

Celkový potřebný výkon je dle vzorce stanoven na **56,9 kW**.

$$S = 1,1 \times \sqrt{(43,8 \times 0,5 + 21,9 \times 0,8 + 4,5)^2 + (43,8 \times 0,7)^2} = 56,9 \text{ kW}$$

5.8 Management stavebního odpadu

Na staveništi bude vyhrazen prostor pro nádoby na odpad viz. výše. S odpady bude nakládáno dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. *O podrobnostech nakládání s odpady*. Veškerý odpad, který vznikne na staveništi musí být roztrženy. K tomuto účelu budou sloužit jednotlivé kontejnery, které vždy budou opatřeny cedulkou označující konkrétní druh odpadu. Ukládání odpadů na skládky se bude řídit vyhláškou č. 294/2005 Sb. Odpady v nádobách na tříděný odpad o objemu 1 100 litrů bude odvážet smluvní partner, který se stará o vývoz odpadu v celém městě. O vývoz ostatních kontejnerů se postará realizační firma, která disponuje potřebnou technikou. Veškeré odpady musejí být co nejvhodněji roztrženy a podle dalšího účelu recyklovány, spalovány nebo skládkovány. Odpad ze sanitárních buněk bude vypouštěn přímo do jednotné splaškové kanalizace města. Veškerý odpad, který bude odvážen na otevřených kontejnerech musí být přikrytý plachtou, aby za jízdy neodletovaly kousky odpadu. Vzniklé odpady na staveništi jsou roztrženy do jednotlivých kategorií a vypsány v následující tabulce.

Kód	Název	Kategorie	Způsob likvidace
17	Stavební odpad		
17 01 01	Beton	0	Recyklace, skládka
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	0	Recyklace, skládka
17 01 07	Směsi betonu, cihel, keramických výrobků	0	Recyklace, skládka
17 02 01	Dřevo	0	Recyklace, skládka
17 02 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
17 02 03	Plasty	0	Recyklace, skládka
17 03 01	Asfaltové pásy, lepenky	N	Skládky NO
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	0	Recyklace, skládka
17 04 05	Železo a ocel	0	Recyklace, skládka
17 04 02	Hliník	0	Recyklace, skládka
17 04 07	Směsné kovy	0	Recyklace, skládka
17 04 11	Kabely	0	Recyklace, skládka
17 05 04	Zemina a kámen neuvedené pod číslem 17 05 03	0	Recyklace, skládka
17 06 04	Tepelné izolace	0	Recyklace, skládka
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01	0	Recyklace, skládka

20 Komunální odpady

20 01 01	Papír a lepenka	0	Recyklace, skládka
20 01 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
20 01 39	Plasty	0	Recyklace, skládka
20 01 40	Kovy	0	Recyklace, skládka
20 03 01	Směsný komunální odpad	0	Recyklace, skládka

15 Odpadní obaly

15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 02	Plastové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 04	Kovové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 06	Směsné obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné	0	Recyklace, skládka

Tabulka 10 – Tabulka odpadů

5.9 Náklady na zařízení staveniště

Náklady na zařízení staveniště jsou zobrazeny jako samostatná položka v položkovém rozpočtu zpracovaném v programu BuildPower S. Výpočet konečné částky na zařízení staveniště byl vypočítán procentuálně z celkové ceny stavby. Vzhledem k poměrně velkému množství objektů zařízení staveniště a časové náročnosti celé výstavby bylo ve výpočtu uvažováno s hodnotou 2,5 % z HSV + PSV + MONT + DOD pro samostatný výpočet. Celkové náklady na zařízení staveniště jsou tedy 974 583 Kč.

5.10 Stanovení podmínek při provádění z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví

Objekt bude realizován dle schválené projektové dokumentace a vždy dle posledních projektových revizí. Dále se výstavba bude řídit vypracovanými technologickými předpisy a kontrolními plány. Bude také vypracován plán BOZP, který bude stanovovat bližší požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Tento plán je závazný pro všechny zhotovitele a všechny jeho zaměstnance. Dodržování bude kontrolovat externí koordinátor bezpečnost. Zhotovitel bude také průběžně doplňovat informace o dalších zhotovitelích do seznamu, který je součástí plánu BOZP. Tento plán bude po celou dobu výstavby přístupný v kanceláři stavbyvedoucího a každý nově příchozí pracovník bude s tímto plánem seznámen. Součástí

plánu BOZP bude i seznam, do kterého se každý pracovním vlastní rukou podepíše, čímž potvrdí seznámení s tímto plánem.

Veškeré přístupové cesty musejí být mimo pracovní dobu uzamčeny, v prostoru pro nakládání s odpady budou veškeré nádoby opatřeny informativními tabulemi. Také staveništní rozvaděče budou opatřeny informativními tabulemi, a každý pracovním bude seznámen s umístěním hlavního staveništního rozvaděče a vypínače. Všechny tyto zásady jsou popsány výše v jednotlivých kapitolách návrhu zařízení staveniště.

Všichni pracovníci, kteří se budou pohybovat po staveništi budou seznámeni s následujícími právními předpisy:

- Zákon č. 262/2006 Sb. – zákoník práce v aktuálním znění
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. – Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Zákon č. 309/2006 Sb. – Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. – Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. – Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. – Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Všechny osoby pohybující se po staveništi musejí tyto předpisy dodržovat. Pracovníci musejí být proškoleni z BOZP a musejí být vybaveni vhodnými pracovními pomůckami, které z provádění práce vyplývají. Jedná se zejména o přilby a oblečení s reflexními prvky a pracovní obuv.

Veškerá mechanizace a ruční nářadí musí být v pravidelných intervalech kontrolováno a revidováno osobou, která má pro tyto úkony náležité kompetence.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

6.1 Návrh strojů pro jednotlivé stavební etapy

6.1.1 Zemní práce

Zemní práce započnou sejmutím ornice a dále budou pokračovat výkopem stavební jámy a hloubení základových patek a pásů. Na samotné výkopové práce bude použit rypadlo nakladač JCB. O transport zeminy a ornice na deponii nebo na investorem určenou skládku budou použity nákladní automobily Tatra s přívěsem, pro zvýšení kapacity transportovaného materiálu. Po dokončení výkopových prací bude na stavenišť postupně dovezeno 75 % množství štěrkodrti, která bude postupně rozhrnována a hutněna. Zbylé množství štěrkodrti bude na stavenišť dopraveno před zhotovením základové desky. Na tyto činnosti budou použity rypadlo nakladač, nákladní automobily s přívěsy, vibrační válec, vibrační deska a vibrační pěch. Pro pomocné práce bude po celou dobu výstavby na staveništi dostupný smykem řízený nakladač.

6.1.2 Zakládání

Základové konstrukce započnou podbetonávkou základových patek. Dále se postupně zhotoví bednění a výztuž základových patek. Po odbednění základových patek proběhne zhotovení základových pásů stejným způsobem jako základové patky. Totožná mechanizace bude potom využita při zhotovování základové desky. Na tyto činnosti bude využit autodomíchávač a autočerpadlo betonu. Na transport bednění a výztuže bude využit nákladní automobil s hydraulickou rukou a valníkový přívěs. Na pomocné práce bude používán smykový nakladač.

6.1.3 Svislá nosná konstrukce

Hlavní částí této etapy bude montáž prefabrikovaného skeletu, a to sloupy, průvlaky, základové panely a stěnové panely. Na montáž skeletu jsou navrženy stroje jako mobilní jeřáb, tahač s valníkem, nákladní automobil s hydraulickou rukou a přívěsem, kloubová pracovní plošina, autodomíchávač a mobilní pístové čerpadlo.

V další etapě proběhne montáž opláštění systémovými panely Kingspan, na které bude zapotřebí mobilní jeřáb, tahač s valníkem, nákladní automobil s hydraulickou rukou a přívěsem a kloubová pracovní plošina.

6.1.4 Vodorovné konstrukce

Na vodorovné konstrukce jako montáž stropních panelů nebo trapézových plechů střešního pláště bude potřeba mobilní jeřáb, tahač s valníkem, nákladní automobil s hydraulickou rukou a přívěsem a kloubová pracovní plošina.

Mobilní jeřáb bude zapotřebí i při postupném transportu materiálu na zhotovení střešní konstrukce.

Na betonáž stropní desky D01 je navržen autodomíchávač a autočerpadlo betonu. Pro betonáž stropní desky D1 a schodišť bude místo autočerpadla použito mobilní pístové čerpadlo.

6.1.5 Ostatní stroje a drobná mechanizace

Po celou dobu výstavby bude k dispozici přímo na staveništi smykem řízený nakladač, který může posloužit pro vnitrostaveništní dopravu materiálu nebo pro drobné výkopové práce. V případě jiných výkopových prací je možné použít také pásové minirypadlo, v případě nedostupnosti kolového rypadlo nakladače. Toto rypadlo bude použito i v případech, kdy nebude možné prostorových důvodů použít větší rypadlo nakladač.

Ve všech etapách výstavby bude také zapotřebí drobná mechanizace jako ponorné vibrátory nebo vibrační latě, stavební míchačka, obloukové svářečky, vrtací kladiva, různé druhy aku nářadí jako například vrtačka, okružní pila a úhlová bruska. Dále bude zapotřebí míchadlo, bourací kladivo, stavební vysavač, strojní omítačka, pneumatické přísavka, motorová pila, nivelační přístroj a rotační laser.

K výše uvedené drobné mechanizaci jsem technické informace nevytvářel a vždy bude záležet na konkrétním výběru druhu a výrobce nářadí tak, aby tato mechanizace splňovala veškeré požadavky s ohledem na vykonávanou činnost.

6.2 Technické informace jednotlivých strojů

Rýpadlo-nakladač JCB 4CX ECO		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	38,1 km/h	
Maximální výkon stroje	81 kW	
Provozní hmotnost stroje	8881 kg	
Objem lopaty nakladače	1,3 m³	
Vylamovací síla lopaty	62,27 kN	
Šířka lopaty nakladače	2,35 m	
Max. výškový dosah lopaty	3,21 m	
Pracovní výkonnost nakladače	125 m³/h	
Objem lopaty rýpadla	0,24 m³	
Rypná síla lopaty	69,29 kN	
Šířka lopaty rýpadla	0,61 m	
Max. hloubka výkopu	5,88 m	
Pracovní výkonnost rýpadla	28,8 m³/h	
Využití stroje	Sejmutí ornice, výkop stavební jámy, výkop základových patek a pasů, transport ornice a zeminy na deponii, nakládání zeminy na nákladní automobil, rozprostření štěrkopísku po stavební jámě, rozprostření ornice při sadových úpravách	

Pásové minirypadlo YANMAR ViO50		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	4,6 km/h	
Maximální výkon stroje	28,1 kW	
Provozní hmotnost stroje	4 855 kg	
Výška zdvihu lopaty	3,87 m	
Maximální kopací dosah	5,70 m	
Šířka stroje	1,97 m	
Výška stroje	2,54 m	
Využití stroje	Pomocné výkopové práce	

Smykem řízený nakladač Bobcat s510		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	17,3 km/h	
Maximální výkon stroje	36,4 kW	
Provozní hmotnost stroje	2686 kg	
max. užitečné zatížení	810 kg	
Výška zdvihu čepu lopaty	2,91 m	
Délka stroje s lopatou	3,38 m	
Šířka stroje s lopatou	1,65 m	
Výška stroje	1,97	
Využití stroje	Pomocné práce na staveništi v závislosti na příslušenství (Lopata, paletovací vidle, podkop, atd)	

Nákladní automobil Tatra T158 8x8 jednostranný sklápěč		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Maximální výkon stroje	340 kW	
Max. přípustná hmotnost	44 000 Kg	
Objem sklopné korby	18 m ³	
Užitečné zatížení	28 250 kg	
Délka vozidla	8 370 mm	
Šířka vozidla	2 500 mm	
Výška vozidla	3 350 mm	
Využití stroje	Odvoz zeminy na mimostaveništní skládku, transport sypkých materiálů na staveniště	

Nákladní automobil Volvo FM370 s hydraulickou rukou		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Maximální výkon stroje	338 kW	
Provozní hmotnost	7 550 kg	
Nosnost soupravy	12 000 kg	
Ložná délka	6,32 m	
Ložná šířka	2,49 m	
Vysunutí ramene	10,2 m	
Max. nosnost ramene	2 305 kg	
Využití stroje	Slouží k běžnému zásobování staveniště materiály	

Tahač FH 460			
Technické parametry		Náhled stroje	
Maximální rychlost stroje	85 km/h		
Maximální výkon stroje	338 kW		
Objem válců	12 777 cm ³		
Provozní hmotnost	8 711 kg		
Povolená hmot. soupravy	56 000 kg		
Délka vozidla	5,99 m		
Šířka vozidla	2,50 m		
Výška vozidla	4,00 m		
Využití stroje	Transport železobetonových prefabrikovaných dílců a ocelových příhradových vazníků na staveniště		

3-stranný sklápěcí přívěš		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Provozní hmotnost	4 000 kg	
Užitečná hmotnost	18 000 kg	
Ložná délka	4,88 m	
Ložná šířka	2,42 m	
Ložná výška	1,44 m	
Využití stroje	Transport sypkých materiálů na stavbu	

3-nápravový valníkový přívěs		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Provozní hmotnost	5 100 kg	
Užitečná hmotnost	24 000 kg	
Ložná délka	8,50 m	
Ložná šířka	2,48 m	
Ložná výška	2,68 m	
Využití stroje	Transport materiálů na stavbu	

Krone tříosý valník		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Provozní hmotnost	7 060 kg	
Užitečná hmotnost	28 940 kg	
Ložná délka	13,62 m	
Ložná šířka	2,48 m	
Ložná výška	2,79 m	
Využití stroje	Transport železobetonových prefabrikovaných dílců a ocelových příhradových vazníků na stavenišťě	

Mobilní jeřáb liebherr LTM 1050-3.1		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Maximální výkon stroje	270 kW	
Max. hmotnost protizávaží	9 000 kg	
Maximální nosnost	50 000 kg	
Maximální výška zdvihu	54 m	
Maximální rádius	44 m	
Délka stroje	12,39 m	
Šířka stroje	2,55 m	
Šířka zaparkovaného stroje	2,39 - 6,4 m	
Výška stroje	3,84 m	
Využití stroje	Slouží jako primární mechanismus pro vertikální dopravu na staveništi, zejména pro montáž prefabrikovaného skeletu budovy a uložení střešních vazníků	

Kloubová pracovní plošina JLG 450AJ		
Technické parametry		Náhled stroje
Pohon plošiny	Diesel/el.	
Hmotnost plošiny	7 240 kg	
Pracovní výška	15,7 m	
Max. výška podlahy koše	13,7 m	
Maximální nosnost	227 kg	
Délka pracovního koše	1,83 m	
Šířka pracovního koše	0,76 m	
Délka stroje	6,58 m	
Šířka stroje	2,35 m	
Využití stroje	Slouží pro montážní práce uvnitř a vně budovy (při montáži železobetonové prefabrikované konstrukce, střešních vazníků, osazování výplní otvorů, montáž obvodových panelu Kingspan, montáži tribuny, atd.)	

Nůžková pracovní plošina elektrická		
Technické parametry		Náhled stroje
Pohon plošiny	elektřina	
Rychlost pojezdu	0,8-5,5 km/h	
Pracovní výška	9,92 m	
Maximální nosnost	450 kg	
Délka pracovního koše	2,26 + 0,89 m	
Šířka pracovního koše	1,16 m	
Délka stroje	2,41 m	
Šířka stroje	1,17 m	
Transportní výška	1,68 m	
Využití stroje	Slouží pro montážní práce uvnitř a vně budovy (při montáži železobetonové prefabrikované konstrukce, střešních vazníků, osazování výplní otvorů, montáži tribuny atd.)	

Tandemový vibrační válec		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální výkon stroje	25,2 kW	
Provozní hmotnost stroje	4 300 kg	
Odstředivá síla	42 kN	
Pracovní šířka	1,38 m	
Pracovní rychlost	10 km/h	
Šířka stroje	1,35 m	
Celková délka stroje	2,71 m	
Využití stroje	Hutnění materiálu	

Vibrační deska		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální výkon stroje	9,3 kW	
Provozní hmotnost stroje	580 kg	
Odstředivá síla	70 kN	
Pracovní šířka	0,7 m	
Pracovní rychlost	28 m/min	
Šířka stroje	0,7 m	
Celková délka stroje	1,86 m	
Využití stroje	Hutnění materiálu	

Vibrační pěch		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální výkon stroje	2,8 kW	
Provozní hmotnost stroje	66 kg	
Odstředivá síla	18,2 kN	
Pracovní šířka	0,28 m	
Délka stroje	0,74 m	
Šířka stroje	0,365 m	
Výška stroje	1,04 m	
Využití stroje	Hutnění materiálu	

Autodomíchávač Tatra T158 8x8 mobilní domíchávač		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Maximální výkon stroje	340 kW	
Max. přípustná hmotnost	44 000 Kg	
Užitečný objem bubnu	8 m ³	
Užitečné zatížení	21 300 kg	
Délka vozidla	8 665 mm	
Šířka vozidla	2 500 mm	
Výška vozidla	3 650 mm	
Využití stroje	Transport betonové směsi na staveniště	

Autočerpadlo Schiwng S 24 X na podvozku Tatra T158 6x6		
Technické parametry		Náhled stroje
Maximální rychlost stroje	85 km/h	
Maximální výkon stroje	320 kW	
Max. přípustná hmotnost	30 000 Kg	
Výškový dosah	23,5 m	
Horizontální dosah	19,5 m	
Čerpací výkon	96 m³/h	
Délka vozidla	8 265 mm	
Šířka vozidla	2 500 mm	
Výška vozidla	3 650 mm	
Využití stroje	Transport betonové v horizontálním a vertikálním směru	

Pístové čerpadlo Putzmeister P 718 TD		
Technické parametry		Náhled stroje
Max. dopravní výkon	18 m3/h	
Max. čerpací výška	30 m	
Max. čerpací délka	100 m	
Max. velikost zrna	32 mm	
Výkon motoru	34,5 kW	
Dopravní tlak	70 bar	
Průměr hadice	65 mm	
Délka 1 ks hadice	5 m	
Hmotnost 1 ks hadice	40 ks	
Využití stroje	Transport betonové směsi horizontálním a vertikálním směru	

6.3 Technické listy k vybraným strojům

RÝPADLO NAKLADAČ 3CX/4CX

SPECIFIKACE

ROZMĚRY RÝPADLA

3CX, 3CX Sitemaster,
3CX Contractor Extradig

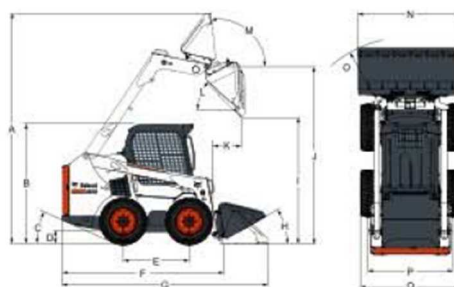
			3CX	3CX, 3CX Sitemaster 3CX Cont. Extradig	3CX Super	3CX Super & 3CX Super	4CX	4CX, 4CX Sitemaster	4CX Super, 4CX Super Sitemaster	4CN
			Standardní násada	Teleskopická násada	Standardní násada	Teleskopická násada	Standardní násada	Teleskopická násada	Standardní násada	Standardní násada
A	SAE max. hloubka výkopu	m	Vysunutá nás. – Zasunutá nás. 4.24	4.46 4.24	4.37	5.58 4.37	4.32	5.53 4.32	6.14 4.90	– 4.85
	SAE ploché dno	m	Vys. – Zas. 4.21	5.43 4.21	4.34	5.55 4.34	4.29	5.50 4.29	6.11 4.93	– 4.82
	Maximální hloubka kopání s lopatou	m	Vys. – Zas. 4.75	5.97 4.75	4.72	5.93 4.72	4.67	5.88 4.67	6.51 5.35	– 5.19
B	Dosah v úrovni povrchu od osy zadních kol	m	Vys. – Zas. 6.72	7.87 6.72	6.74	7.88 6.74	6.74	7.88 6.74	8.44 7.35	– 7.13
C	Dosah v úrovni povrchu od osy otoče	m	Vys. – Zas. 5.37	6.52 5.37	5.40	6.54 5.40	5.40	6.54 5.40	7.10 6.01	– 5.93
D	Dosah v plné výšce od osy otoče	m	Vys. – Zas. 2.74	3.66 2.74	2.82	3.75 2.82	2.82	3.75 2.82	4.47 3.43	– 3.26
E	Boční dosah od osy stroje	m	Vys. – Zas. 5.94	7.09 5.94	5.94	7.09 5.94	6.02	7.16 6.02	7.71 6.69	– 5.93
F	SAE Provozní výška	m	Vys. – Zas. 5.53	6.35 5.53	5.39	6.20 5.39	5.45	6.26 5.45	6.52 5.89	– 5.82
G	Max. nakládací výška	m	Vys. – Zas. 3.84	4.72 3.84	3.78	4.67 3.78	3.84	4.73 3.84	5.03 4.06	– 4.60
	SAE nakládací výška	m	Vys. – Zas. 3.4	4.32 3.4	3.33	4.22 3.33	3.39	4.28 3.39	4.55 3.58	– 3.58
H	Celkový příčný posuv rýpadla	m	1.16	1.16	1.05	1.05	1.16	1.16	1.16	–
J	Volitelný, úzký zadní rám	m	1.05	1.05	–	–	–	–	–	–
J	Rotace lopaty		Rychlost 201°	201°	201°	201°	201°	201°	201°	201°

Obrázek 40 – Technický list rýpadlo nakladače JCB

A	Max. hloubka kopání – radlice zvednuta	3360 / 3610 * mm	H	Otočení výložníku vlevo	68°
B	Max. hloubka kopání – radlice spuštěna	3540 / 3790 * mm	I	Otočení výložníku vpravo	68°
C	Max. kopací dosah na zemi	5540 / 5770 * mm	J	Delka ramene	1450 / 1700 * mm
D	Max. kopací dosah	5700 / 5920 * mm	K	Přední poloměr otáčení	2190 / 2360 * mm
E	Max. vertikální stěna	2690 / 2880 * mm	L	Přední poloměr otáčení s otáčením výložníku	1760 / 1910 mm
F	Max. výška vykládky	3870 / 4000 * mm	M	Poloměr otáčení vzadu	970 mm
G	Max. výška řezu	5530 / 5650 * mm	M'	Poloměr otáčení vzadu s přídatným protizávažím	1045 mm

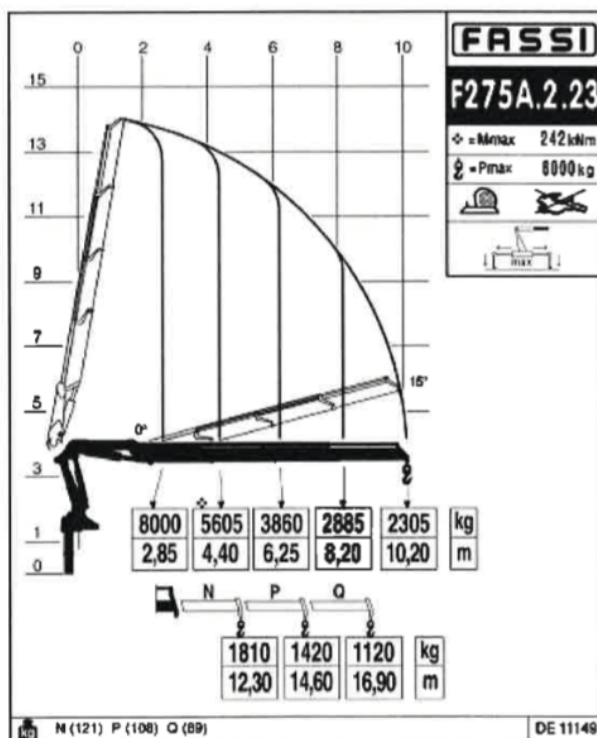
* S prodlouženým ramenem

Obrázek 41 – Technický list pásového rýpadla YANMAR

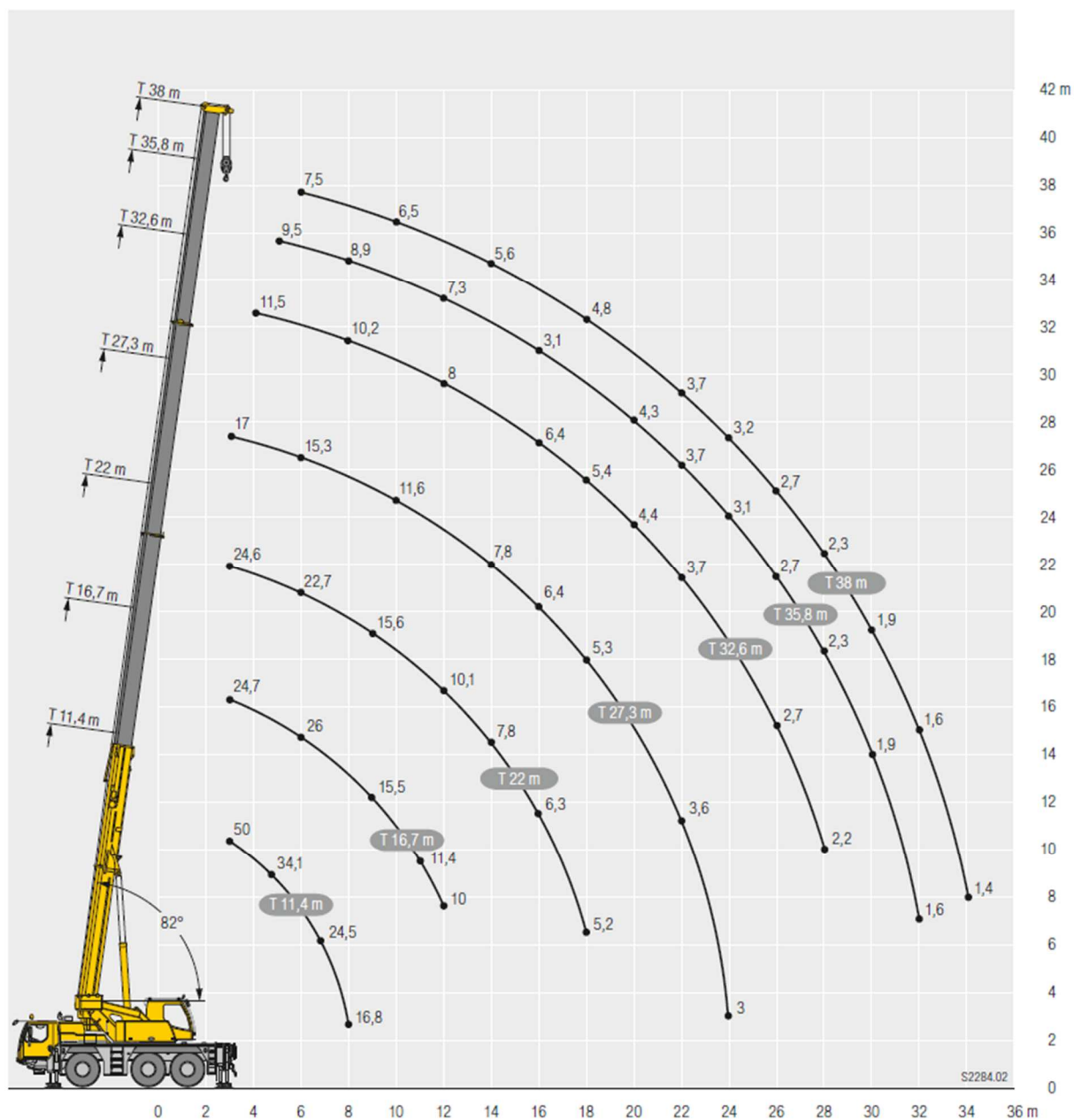


(A)	3787.0 mm	(J)	2908.0 mm
(B)	1972.0 mm	(K)	467.0 mm
(C)	24°	(L)	42°
(D)	185.0 mm	(M)	97°
(E)	1082.0 mm	(N)	1727.0 mm
(F)	2657.0 mm	(O)	2032.0 mm
(G)	3378.0 mm	(P)	1374.0 mm
(H)	30°	(Q)	1643.0 mm
(I)	2205.0 mm		

Obrázek 42 – Technický list smykového nakladače Bobcat



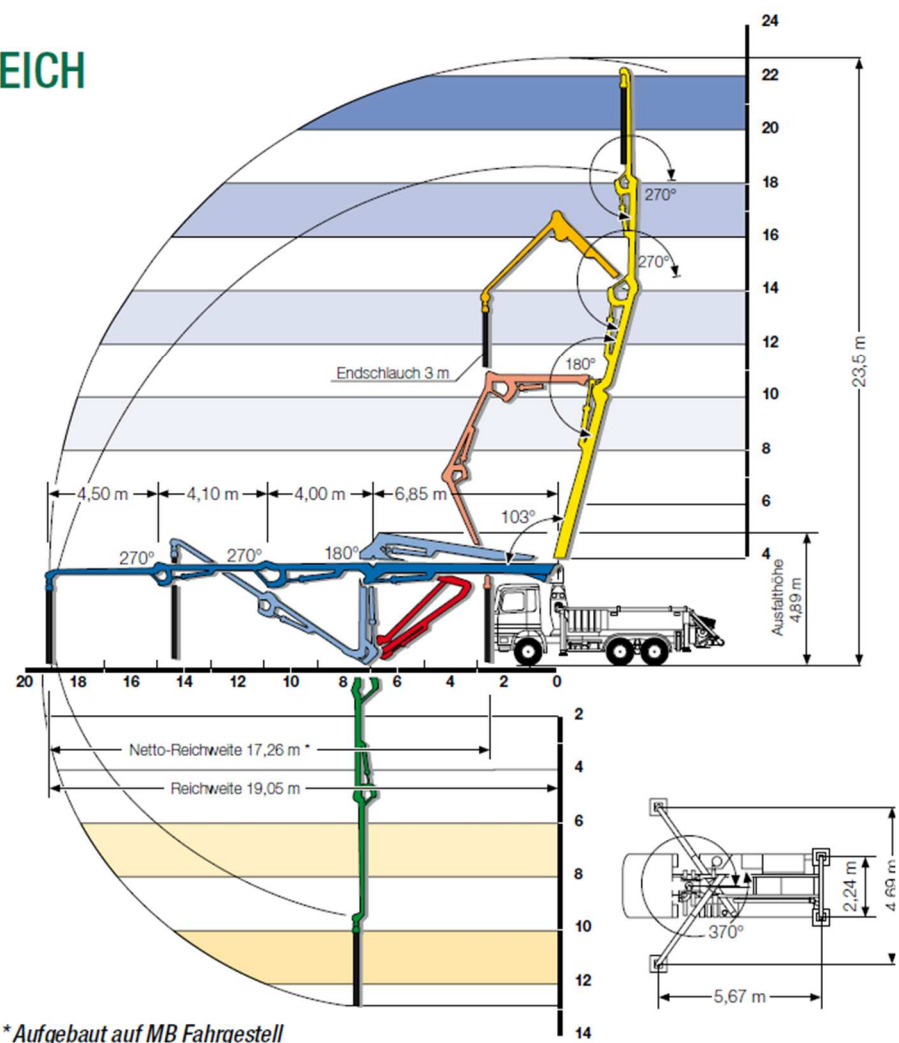
Obrázek 43 – Technický list nákladního automobilu s hydraulickou rukou



Obrázek 44 – Technický list mobilního jeřábu Liebherr

ARBEITSBEREICH

S 24 X



Obrázek 45 – Technický list Autočerpadla Schwing



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. SOUPIS PRACÍ, DODÁVEK A SLUŽEB

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

7.1 Položkový rozpočet hrubé stavby

Položkový rozpočet pro hrubou stavbu objektu SO-01 – sportovní haly byl zpracován pomocí programu BuildPower S od společnosti RTS a.s. Položkový rozpočet je součástí přílohové části této práce.

Položkový rozpočet byl vytvořen na základě projektové dokumentace. Z této dokumentace byly vypočítány výkazy výměr a tyto výkazy byly přiřazeny k jednotlivým položkám. Některé položky, které nebyly součástí databáze programu byly vytvořeny a lze je rozpoznat od databázových položek pomocí označení. K těmto položkám byly přiřazeny ceny podle skutečných cen výrobců.

7.2 Limitky materiálů, strojů a profesí

Součástí samostatných příloh jsou také jednotlivé limitky, které byly vypracovány na základě výstupu z programu BuildPower S. Jednotlivé limitky ukazují celkovou potřebu těchto zdrojů nutných k provedení hrubé stavby, na kterou byl zpracován položkový rozpočet. Součástí každé výčetky je také celkový součet nákladů, které bude třeba vynaložit.



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. PODROBNÝ ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

8.1 Časový plán hlavního stavebního objektu

Časový plán hlavního stavebního objektu byl vytvořen v programu MS Project 2019 a je samostatnou přílohou číslo 8.A u této diplomové práce. Při vytváření časového plánu bylo uvažováno s pěti pracovními dny v jednom týdnu a každodenní osmihodinovou pracovní dobou. Objemy jednotlivých prací byly převzaty z položkového rozpočtu, který je také přílohou této práce. V časovém plánu je červeně zvýrazněna kritická cesta a modře je vykreslena cesta s časovou rezervou. Součástí časového plánu je také Ganttův diagram, který znázorňuje postup prací v grafické podobě.

Zahájení výstavby je naplánováno na 01. 04. 2021 a práce započnou převzetím a předáním staveniště. Práce na hlavním stavebním objektu budou podle časového plánu ukončeny předáním objektu SO-01, které je naplánováno na 03. 05. 2022. Celá výstavba bude ukončena předáním stavby, které se uskuteční 01. 07. 2022.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

9.1 Obecné informace o stavbě

9.1.1 Základní informace o stavbě

Název stavby:	Novostavba sportovní haly s lezeckou stěnou
Umístění stavby:	Tyršova ulice, Nové Město na Moravě
Kraj:	Vysočina
Okres:	Žďár nad Sázavou
Katastrální území:	Nové Město na Moravě
Charakter stavby:	Novostavba
Investor:	Městský úřad Nové Město na Moravě
Projekce:	Santis a.s.
Termín zahájení výstavby:	04/2021
Termín ukončení výstavby:	07/2022

Stavební pozemek, na kterém se bude objekt realizovat se nachází na ulici Sportovní mezi ulicemi Tyršova a ulicí Malá. V těsné blízkosti sportovní haly se nacházejí i ostatní sportoviště provozovaná městem. Mezi tyto sportoviště patří fotbalový stadion, atletický stadion a tenisové kurty.

Projekt se zabývá novostavbou sportovní haly s plnohodnotným zázemím. Součástí sportovní haly je i část s horolezeckou stěnou výšky 11 metrů. Objekt je rozdělen na tři zóny. První zónou je špinavá zóna, kde se ve vstupním prostoru nachází kavárna a dále je tu přístup na ocelovou tribunu pro diváky o kapacitě 130 diváků. Ze špinavé zóny je přístup do části šaten, kde se nachází i zázemí objektu. Celkem bude k dispozici šest šaten, kde budou mít vždy dvě šatny společné hygienické zázemí. Součástí zázemí objektu jsou navrženy technické místnosti, prostory pro rozhodčí, ošetřovna a zázemí správce. Poslední zónou je hrací plocha, kterou je možno rozdělit na tři oddělené sportoviště pomocí sítí s průhlednou plochou do výšky 2 m. Součástí hrací plochy je i horolezecká stěna a je zde přístup i do skladů hracích pomůcek a nářadovny.

9.1.2 Objemové a prostorové údaje o stavbě

- Plocha dotčených pozemků: 4 830 m²
- Zastavěná plocha: 2 122 m²
- Zpevněné plochy: 690 m²
- Zatravněné plochy: 1 160 m²
- Obestavěný prostor: 23 020 m³

9.1.3 Architektonicko-stavební řešení stavby

9.1.3.1 Založení objektu

Objekt je založen na železobetonových monolitických základových patkách. Patky jsou navrženy jako dvoustupňové kalichové. Stěnové sendvičové panely, tvořící obvodové stěny jsou založeny na základových pasech z prostého betonu, v některých částech objektu jsou navrženy železobetonové základové pásy. Na vybetonované základové pásy se budou ukládat základové panely v případě obvodových panelů s tloušťkou tepelné izolace 140 mm a tloušťkou betonových panelů 160 mm a 80 mm. U základových panelů bez tepelné izolace je navržena tloušťka panelu 160 mm.

9.1.3.2 Svislé konstrukce

Nosnou část objektu tvoří železobetonová prefabrikovaná konstrukce. Do základových patek budou vetknuty železobetonové sloupy o rozměrech 400 x 400 mm a 400 x 500 mm. Tyto sloupy budou vysoké 10 metrů, 12,8 metrů a 4,5 metru. Mezi sloupy budou osazovány základové panely, na které se budou montovat obvodové sendvičové panely, které budou do výšky 3,44 metru. Na obvodové sendvičové panely se poté budou montovat sendvičové panely Kingspan, které budou až do úrovně atiky.

Vnitřní příčky jsou navrženy jako sádkartonové montované příčky v tloušťkách 100, 150, a 200 mm s minerální vatou. V místě, kde SDK konstrukce bude tvořit dělicí stěnu mezi zázemím a hrací plochou, budou profily ze strany hrací plochy rozmístěny v rastru max. 300 mm pro zvýšenou pevnost. Ve vstupním prostoru, kde nosnou konstrukci tvoří ocelová konstrukce, budou provedeny protipožární obklady také z SDK konstrukce.

9.1.3.3 Vodorovné konstrukce

Konstrukce stropů budou tvořit železobetonové předpjaté panely SPIROLL v tloušťce 160 mm, které budou uloženy na železobetonové prefabrikované průvlaky. Nad vstupním prostorem bude zhotovena monolitická železobetonová deska v tloušťce 270 mm. Na monolitické železobetonové desce v prostoru tribuny v druhém patře bude zhotovena podlaha v tloušťce 20 mm. V ostatních případech bude na vodorovné konstrukci jak z prefabrikovaných panelů, tak z monolitické desky zhotovena skladba ploché střechy.

Vodorovnou konstrukci nad hrací plochou budou tvořit ocelové příhradové vazníky, uložené na betonové sloupy. Na vazníky budou uloženy trapézové plechy, kde se do vln vloží akustická izolace a zhotoví se skladba střešního pláště, kde je jako horní vrstva navržena střešní izolační PVC folie.

9.1.4 Obecné informace o procesu

Tato etapa se zabývá opláštěním objektu, které bude zhotoveno ze sendvičových stěnových panelů KINGSPAN. Na opláštění byly navrženy panely s typovým označením Kingspan KS100 AWP s modulovou šířkou 1000 mm. Tyto panely jsou navrženy ve dvou tloušťkách a to 120 mm a 80 mm. Barevné provedení panelů je v případě tloušťky 120 mm navrženo ve dvou barevných provedeních, a to v barvě stříbrné (RAL 9007) a antracitové (RAL 7016). U tloušťky 80 mm je navrženo opláštění v barvě stříbrné (RAL 9007). Ve všech případech je vnitřní barva navržena jako bílá (RAL 9002). Součinitel prostupu tepla panelů je v tloušťce 120 mm $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$ a u tloušťky 80 mm $U = 0,284 \text{ W/m}^2\text{K}$. Panely se budou kotvit do železobetonových sloupů, které tvoří nosnou část objektu. Opláštění panely Kingspan bude zhotoveno ze všech stran objektu od výšky 3,44 metru.

9.2 Přípravenost, převzetí a připravenost staveniště

9.2.1 Přípravenost staveniště

Na staveništi je již vybudované buňkoviště, kde se nachází kancelář stavbyvedoucího a mistra, hygienické kontejnery, kontejnery pro pracovníky stavby a skladové kontejnery. K dispozici jsou i volná místa v buňkovišti pro umístění dalších obytných nebo skladovacích kontejnerů.

Staveniště je vybaveno přípojkami elektrické energie, pitné vody a splaškové kanalizace. Elektrická energie je z hlavního staveništního rozvaděče rozvedena do buňkoviště a také jsou zřízeny staveništní rozvaděče po stavbě. Pitná voda je vyvedena z vodoměrné šachty do hygienických buněk, dále je vyveden kohout před hygienickými kontejnery. Je také zřízen přívod vody do staveniště.

Zřízené je i zabezpečení staveniště z mobilního oplocení, na požadovaných místech jsou rozmístěny informační a zákazové cedule. Dále je vyhrazen prostor pro nádoby na třízený a staveništní odpad.

Detailní popis zařízení staveniště je rozepsán v samostatné kapitole Projekt zařízení staveniště a v souvisejících výkresech projektu zařízení staveniště, které jsou přílohou této práce.

9.2.2 Převzetí a připravenost staveniště

Převzetí staveniště proběhne mezi stavbyvedoucím, případně mistrem a zástupcem společnosti, která bude opláštění objektu realizovat. Před zahájením prací musejí být hotové svislé nosné konstrukce, včetně montáže obvodových sendvičových panelů. Během předávky staveniště bude zkontrolována poloha jednotlivých sloupů, svislost a rozteče mezi jednotlivými sloupy. Bude také zkontrolována rovinatost a výšková přesnost obvodových sendvičových panelů. Veškeré vady a nedodělky musejí být neprodleně zapsány do stavebního deníku.

Zhotovitel opláštění musí mít schválenou kompletní výrobní dokumentaci včetně veškerých montážních detailů, schváleného časového plánu atd.

Na závěr bude sepsán protokol o předání staveniště. Bude provedeno školení BOZP, kde se na závěr podepíší všichni pracovníci, kteří se budou pohybovat po staveništi. Nakonec bude proveden zápis do stavebního deníku o převzetí staveniště.

9.3 Materiál, doprava, skladování

9.3.1 Materiál

Na opláštění objektu budou použity sendvičové panely Kingspan KS1000 AWP. Na opláštění jsou navrženy dvě tloušťky panelů a to 120 mm a 80 mm. Barevné provedení bude ve dvou odstínech, a to ve stříbrné (RAL 9007) a antracitové (RAL 7016).

V následujících tabulkách jsou vypsané jednotlivé prvky systémového opláštění.

OZN.	TYP PANELU	BARVA	ŠÍŘKA [mm]	VÝŠKA [mm]	DÉLKA [mm]	POČET [ks]	HOMTNOST [Kg/m2]	HMOTNOST 1ks	CELKOVÁ HMOTNOST	POZNÁMKA
Pohled severozápadní										
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	4,50	6,00	13,58	61,11	366,66	Vyřiznutí otvoru pro bezp. přepad na staveništi
				0,58	4,50	2,00		35,44	70,89	
				1,00	4,50	77,00		61,11	4705,47	
				0,20	4,50	11,00		12,22	134,44	
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	0,91	4,50	9,00	13,58	55,61	500,49	Vyřiznutí otvoru pro bezp. přepad na staveništi
				1,00	1,51	3,00		20,51	61,52	
				0,70	1,51	1,00		14,35	14,35	
				0,15	1,51	1,00		3,08	3,08	
Pohled severovýchodní										
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	5,90	15,00	13,58	80,12	1201,83	
				0,58	5,90	5,00		46,47	232,35	
				1,00	5,90	35,00		80,12	2804,27	
				0,20	5,90	5,00		16,02	80,12	
				1,00	1,05	2,00		14,26	28,52	
				0,70	1,05	1,00		9,98	9,98	
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	5,37	1,00	13,58	72,92	72,92	
				0,15	5,37	1,00		10,94	10,94	
				1,00	1,32	2,00		17,95	35,91	
				0,70	1,32	1,00		12,55	12,55	
Pohled jihovýchodní										
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	4,50	6,00	13,58	61,11	366,66	Vyřiznutí otvoru pro bezp. přepad na staveništi
				0,58	4,50	2,00		35,44	70,89	
				1,00	4,50	77,00		61,11	4705,47	
				0,22	4,50	11,00		13,44	147,89	
				0,91	4,50	9,00		55,61	500,49	Vyřiznutí otvoru pro bezp. přepad na staveništi
				1,00	9,50	1,00		129,01	129,01	
				0,15	9,50	1,00		19,35	19,35	
				1,00	11,62	1,00		157,75	157,75	
				0,15	11,62	1,00		23,67	23,67	
				1,00	5,00	2,00		67,90	135,80	
				0,80	5,00	1,00		54,32	54,32	
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	5,00	1,00	13,58	67,90	67,90	
				0,15	5,00	1,00		10,19	10,19	
				1,00	8,50	1,00		115,43	115,43	
				0,15	8,50	1,00		17,31	17,31	
				1,00	2,50	2,00		33,95	67,90	
				0,70	2,50	1,00		23,77	23,77	
				1,00	5,45	1,00		74,01	74,01	
				0,15	5,45	1,00		11,10	11,10	
				1,00	3,55	2,00		48,21	96,42	
				0,70	3,55	1,00		33,75	33,75	
1,5	KS1000 AWP	RAL 9007	0,08	1,00	5,20	3,00	12,02	62,50	187,51	Seřiznutí panelu dle skut. rozměru na staveništi
				1,00	6,50	5,00		78,13	390,65	
				1,00	9,00	7,00		108,18	757,26	
Pohled jihozápadní										
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	5,90	5,00	13,58	80,12	400,61	Seřiznutí panelu podle sklonu střechy na staveništi
				1,00	5,90	10,00		80,12	801,22	Vyřiznutí panelu pro okenní výplně
				0,25	5,90	2,00		20,03	40,06	Seřiznutí panelu podle sklonu střechy na staveništi
				0,58	5,90	5,00		46,47	232,35	
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	5,90	35,00	13,58	80,12	2804,27	
				0,20	5,90	5,00		16,02	80,12	
				0,91	5,90	5,00		72,91	364,56	Vyřiznutí otvoru pro bezp. přepad na staveništi

Tabulka 11 – Výpis prvků opláštění

OZN.	TYP PANELU	BARVA	ŠÍŘKA [mm]	VÝŠKA [mm]	POČET [ks]
Pohled severozápadní					
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	6,00
				0,58	2,00
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	14,00
				0,91	1,00
Pohled severovýchodní					
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	5,00
				0,58	2,00
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	14,00
Pohled jihovýchodní					
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	6,00
				0,58	2,00
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	19,00
				0,91	1,00
				0,70	2,00
Pohled jihozápadní					
1,4	KS1000 AWP	RAL 7016	0,12	1,00	8,00
				0,58	2,00
1,3	KS1000 AWP	RAL 9007	0,12	1,00	14,00
				0,91	2,00

Tabulka 12 – Výpis prvků opláštění – vnější rohy

9.3.2 Doprava

Panely Kingspan budou na stavenišť dopravovány na dřevěných paletách, kdy jednotlivé panely budou opatřeny ochranou fólií a budou položeny na sebe tak, aby celková výška jednoho svazku nepřesahovala 1,23 m a šířka 1,25 m. Maximální hmotnost jednoho svazku smí být 5,00 t. Celý svazek bude zabalen do ochranné polyethylenové fólie.

9.3.2.1 Primární doprava

Panely Kingspan budou na stavenišť dopravovány pomocí tahače Volvo s tříosým valníkem v případě nejdelších panelů. Ostatní panely, pokud to celková hmotnost svazku dovolí, mohou být na stavenišť dopraveny pomocí nákladního automobilu Volvo FM 370 s hydraulickou rukou a přívěsem. Vzhledem k ložné šířce nákladních automobilů a přívěsů budou při transportu uloženy dva svazky vedle sebe. V případě stohování jednotlivých svazků na sebe mohou být uloženy maximálně dva svazky, kdy výška svazku může být max 1,23 m.

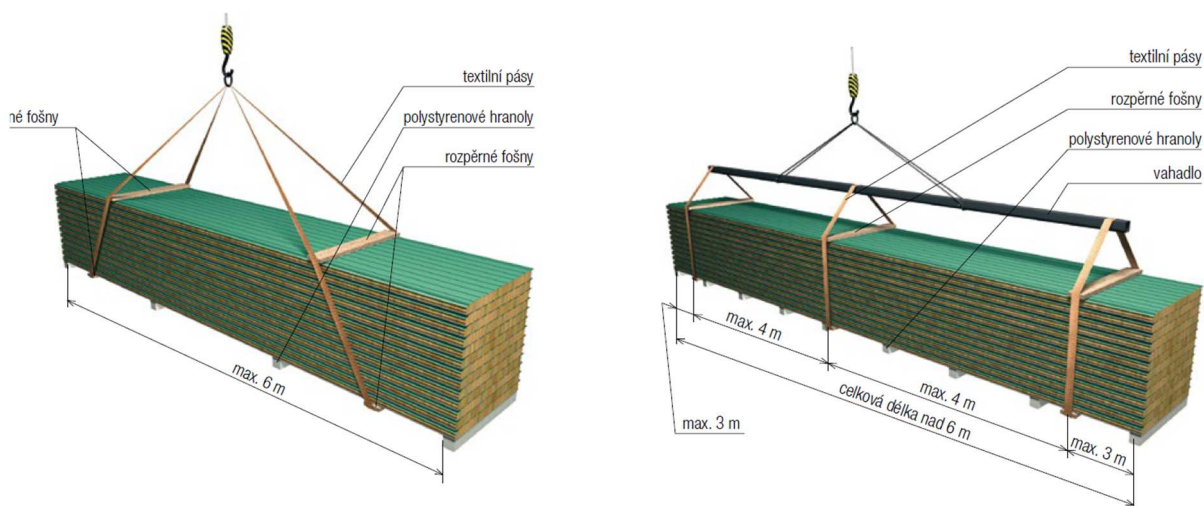
Aby se zabránilo poškození transportovaného materiálu, je třeba jednotlivé svazky uchytit k návěsu nebo přívěsu pomocí pásových textilních kurtů se svěracím zámkem, aby nedošlo k poškození jednotlivých panelů.

Každá dodávka bude ihned po příjezdu na stavenišť zkontrolována, jestli při transportu nebo při upínání jednotlivých svazků nedošlo k poškození materiálu. Bude také zkontrolována úplnost dodávky s dodacím listem, případně s kladečským plánem.

9.3.2.2 Sekundární doprava

Na složení svazků na staveništi bude použit přistavený automobilní jeřáb Liebherr na složení dodávky z tahače s návěsem. V případě dodávky pomocí nákladního automobilu vybaveného hydraulickou rukou budou svazky složeny pomocí hydraulické ruky.

Aby při skládání materiálu nedošlo k zdeformování zámků panelů, jsou pod a nad svazkem umístěny roznášecí fošny, které přesahují šířku svazku nejméně o pět centimetrů. Při manipulaci se svazky delšími než 6 m musí být vzdálenost mezi úvazky nejvýše 4 metry a délka volného konce nesmí být delší než 3 m. Při délkách větších než 6 m je třeba při manipulaci použít vahadla. Při transportu je zakázáno používat ocelová lana nebo řetězy a je možno používat pouze textilní pásové kurty.



Obrázek 45 – Způsob manipulace s panely Kingspan

9.3.3 Skladování

Jednotlivé svazky s panely budou na staveništi dopravovány průběžně v návaznosti na postup montáže a kladečského plánu. V případě delšího skladování na staveništi musejí být jednotlivé svazky uloženy na dřevěných hranolech o rozměru alespoň 80 x 80 mm. Při skladování je vhodné svazky ukládat tak, aby byly v mírném spádu. Toto opatření zabrání shromažďování vody na svazcích a mezi panely.

Při skladování panelů po delší dobu, nesmějí být jednotlivé svazky ukládány na sebe, aby nedošlo k deformaci jednotlivých panelů. Každý panel je opatřen ochranou fólií, která se musí odstranit nejpozději do 10 týdnů od data dodání.

9.4 Pracovní podmínky

9.4.1 Klimatické podmínky

Vzhledem k provádění prací v letním období se nepředpokládá pokles teploty pod 5 °C. Vzhledem k provádění prací z montážních plošin ve výšce větší jak 5 m nesmí rychlost větru překročit rychlost 8 m/s. Práce se nesmí provádět také při deštivém počasí, nebo když viditelnost klesne pod 30 m, hlavně z důvodu komunikace vazače a jeřábníka. Při nepříznivých pracovních podmínkách musejí být práce na montáži opláštění neprodleně ukončeny.

9.4.2 Vybavenost staveniště

Pro pracovníky provádějící montáž opláštění bude v prostoru buňkoviště připraveno místo pro jeden obytný kontejner, který bude sloužit jako šatna. Bude k dispozici také místo pro postavení skladovacího kontejneru. Hygienický kontejner budou mít montéři společný s ostatními pracovníky.

Pracovníci budou mít přístup ke staveništním rozvaděčům elektrické energie a vodovodním přípojkám rozmístěným po stavbě. Budou také seznámeni s místem, kde jsou uloženy nádoby na odpad. V případě potřeby jim bude na tomto místě vymezen prostor pro umístění vlastního kontejneru na odpad.

9.4.3 Instruktaž pracovníků o BOZP

Před zahájením prací budou všichni pracovníci seznámeni s pracemi souvisejícími s touto technologickou etapou. Budou seznámeni s projektovou a výrobní dokumentací včetně veškerých konstrukčních detailů. Všichni pracovníci musejí být seznámeni s předpisy BOZP, kde podepíší prohlášení o seznámení s danou problematikou. Během prací musejí všichni pracovníci používat osobní ochranné prostředky. O tomto postupu bude proveden zápis do stavebního deníku.

9.5 Personální obsazení

Při montáži opláštění bude nasazena jedna montážní četa. Veškeré odborné práce budou vykonávány osobami s potřebnou kvalifikací a průkazy. Kopie průkazů budou součástí dokumentu o předání staveniště a přepisech BOZP.

Složení pracovní čety bude následující

- 1 x Vedoucí pracovní čety / montér
- 1 x Jeřábník
- 2 x Vazač
- 1 x Montér
- 2 x Pomocný pracovník

Stavbyvedoucí a mistr bude v průběhu montáže přítomen a budou kontrolovat soulad s projektovou a výrobní dokumentací a také budou kontrolovat dodržování technologického předpisu a norem.

9.5.1 Specifikace profesí

9.5.1.1 Jeřábník

Pracovník musí mít platný řidičský a jeřábnický průkaz. Nese plnou zodpovědnost za ovládání jeřábu a manipulaci s břemenem. S břemenem musí manipulovat tak, aby všechny pohyby byly plynulé. Nesmí dojít k rozkmitání břemene, aby nedošlo k poškození fasádního panelu nebo aby nedošlo k ohrožení ostatních pracovníků. Jeřábník se řídí pokyny vazače, který mu dává pokyny. Po ukončení prací musí stáhnout výložník a zajistit hák. Také musí provést vizuální kontrolu stroje, jestli nevykazuje viditelné známky poškození. V případě poškození vozidla se musí jeřábnické práce ukončit a kontaktovat servisní středisko. Jeřábník musí být také seznámen se zatěžovacím diagramem autojeřábu.

9.5.1.2 Vazač

Pracovník musí vlastnit platný vazačský průkaz. Nese zodpovědnost za správnost úvazků při manipulaci s břemenem. Vazač dává pokyny jeřábníkovi buďto předem domluvenými signály, nebo pomocí vysílačky. Po skončení pracovní doby musí zkontrolovat

stav vázacích prostředků. Jeho úkolem je také výběr správného fasádního panelu dle výrobní dokumentace a montážního plánu.

9.5.1.3 Montér

Pracovníci musí mít v případě práce na kloubové plošině platné doklady o odborném školení. Montér musí také znát výrobní dokumentaci a musí být proškolený od výrobce opláštění na provádění montáže panelů.

9.5.1.4 Pomocný pracovník

Pracovníci musejí být nápomocni montérům a vazači. Je vhodné, aby mezi montérem a pomocným pracovníkem byla určitá součinnost, aby montážní práce probíhaly hladce s co nejvyšší efektivitou. Na konci pracovní doby pracovníci provedou úklid pracoviště.

9.6 Stroje a pracovní pomůcky

9.6.1 Velké stroje

- Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1050-3.1 – 1 ks (manipulace s břemenem)
- Kloubová pracovní plošina – 2 ks (slouží pro montáž panelů)
- Tahač Volvo FH 460 – 1 ks (doprava nejdelších panelů)
- Třísosý valník Krone – 1 ks (doprava nejdelších panelů)
- Nákladní automobil Volvo FM370 s hydraulickou rukou – 1 ks (doprava kratších panelů)
- Valníkový přívěs za nákladní automobil – 1 ks (doprava kratších panelů)

9.6.2 Elektrické stroje a nářadí

- Elektrická vrtačka s příklepem
- Akušroubovák
- Elektrická nýtovačka
- Okružní pila s kotoučem na řezání kovu
- Přímočará pila s listem na řezání kovu
- Elektrická utahovačka s hloubkovým dorazem
- Nivelační přístroj
- Vodováha, pásma, úhelník, pravítko, svinovací metr
- Ruční nářadí – šroubováky, gola sada, nůžky na plech, nůž, kladivo, tmelící souprava
- Opravný lak a tmel, štětec, odmašťovadlo, čisticí prostředky
- Textilní úvazy nebo podtlaková přísavka

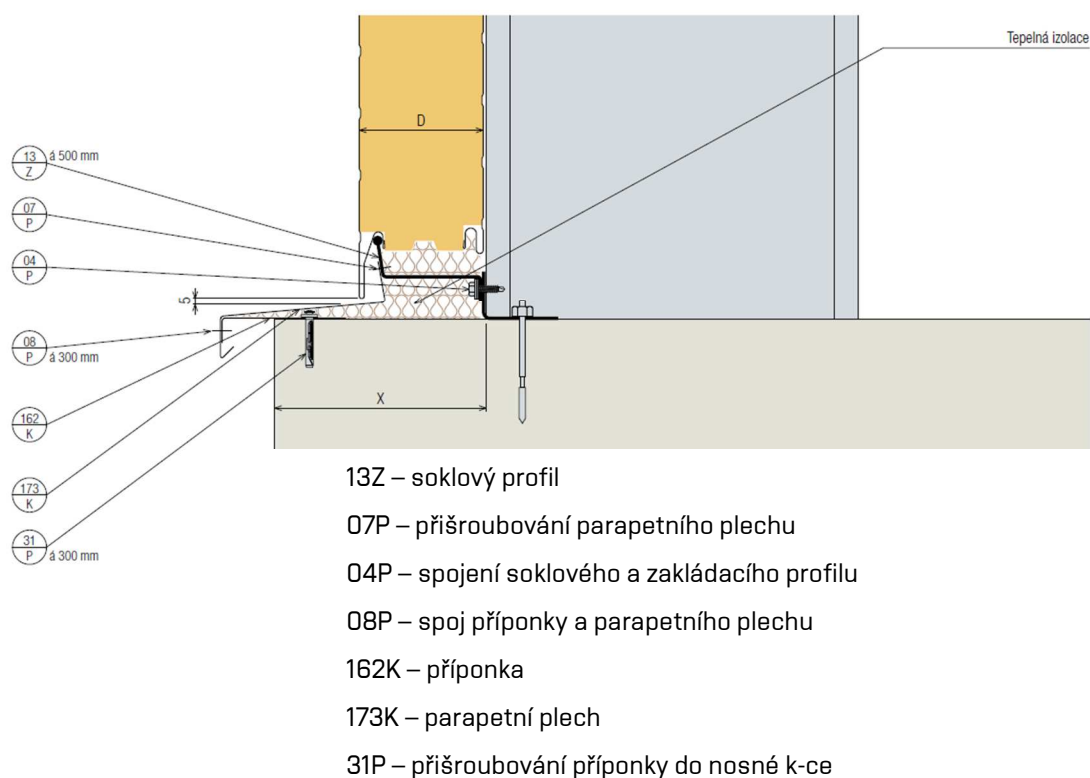
9.6.3 Ochranné pomůcky

- Pracovní oděv
- Pevná pracovní obuv
- Pracovní rukavice
- Ochranná přilba
- Reflexní vesta nebo reflexní kšandy

9.7 Pracovní postup

Před započítím montážních prací musí být zkontrolováno, jestli odpovídá označení montovaného svazku s výrobní dokumentací.

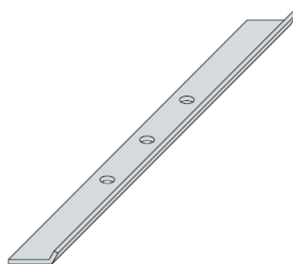
Před samotnou montáží obvodových panelů je třeba prvně osadit základací profil s oplechováním soklu, který je již z výroby opatřen tepelnou izolací, aby nedocházelo k tvorbě tepelných mostů, viz. detail založení panelu



Obrázek 46 – Detail založení panelu

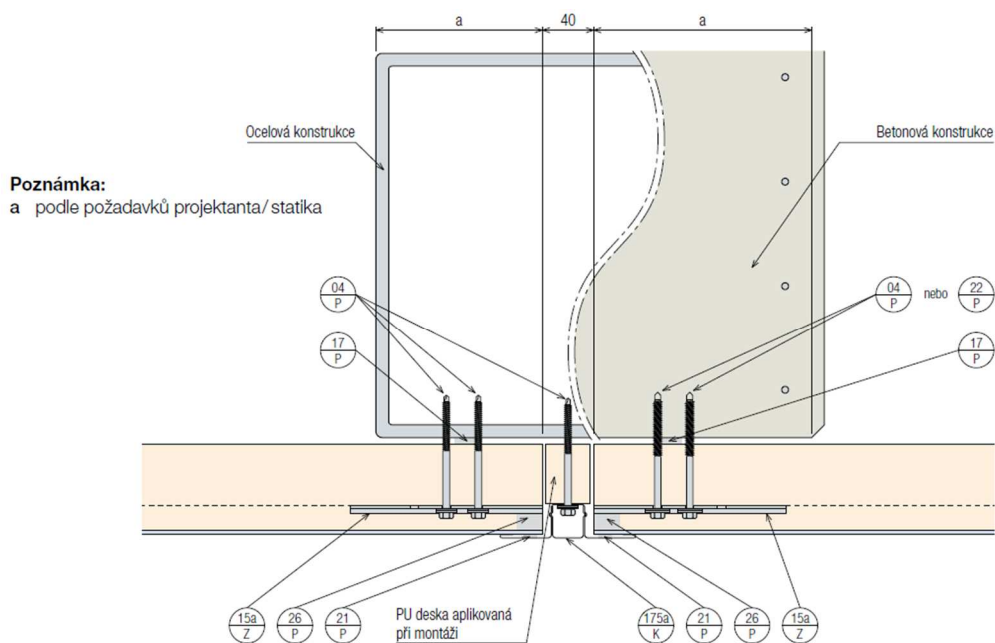
Po osazení základacího profilu se osadí těsnící pásy na nosnou konstrukci a spodní díly oplechování. Po dokončení těsnící pásy se provede přesné rozměření prvního panelu, a to jak výškové, tak horizontální. Je nutné dbát na absolutní přesnost. Po zaměření panelu se do železobetonových sloupů předvrtají díry pro samovrtné šrouby.

Poté se pomocí jeřábu osadí první panel na soklový profil. Vždy je nutné dbát na to, aby se při montáži jednotlivých panelů neporušily samotné zámky panelu nebo aby se nepoškodil lak. Po osazení panelu do základací lišty se z horní strany panelu osadí roznášecí podložka.



Obrázek 47 – Roznášecí podložka

Před konečným dotažením šroubů je nutné v místě polohy budoucích šroubů odstranit krycí fólii. Ochranou fólii je třeba také odstranit před montáží jednotlivých panelů v místě podélného spoje. Zbytek krycí fólie se odstraní až po kompletní montáži, nejdéle však 4 týdny po montáži panelů nebo 10 týdnů po dodání.



04P – samovrtný šroub

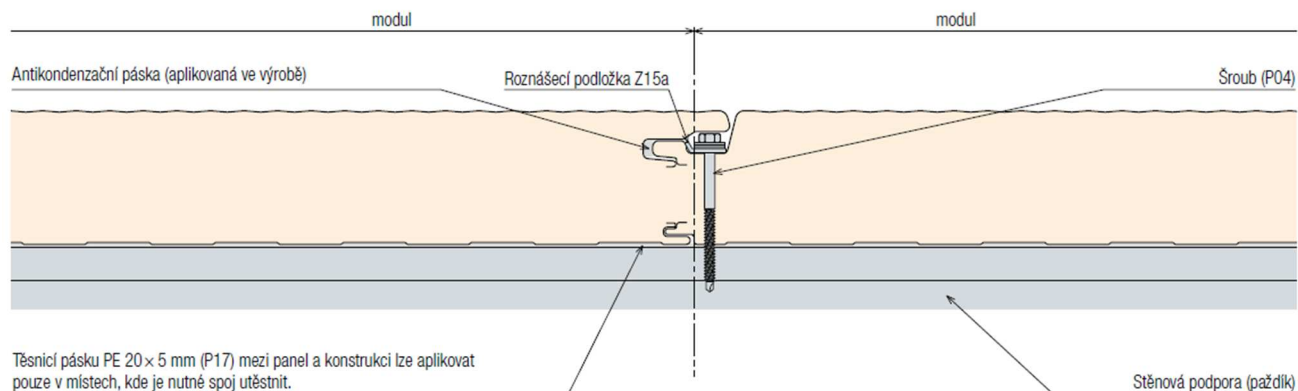
17P – těsnící podložka

15aZ – roznášecí podložka

21P – profil pro zacvakávací lištu

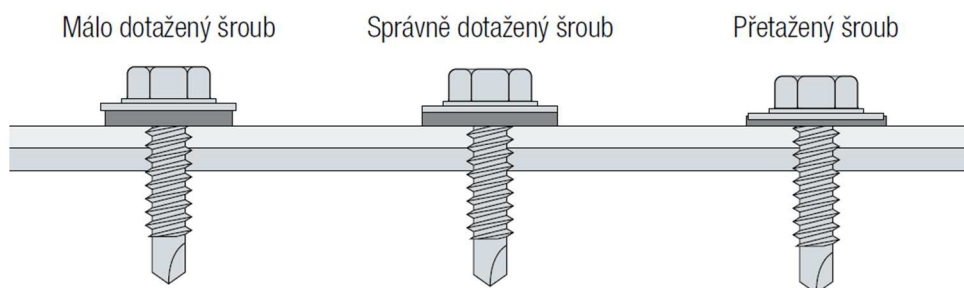
175aK – zacvakávací lišta

Obrázek 48 – Příčný spoj při kladení panelu



Obrázek 49 – Zámek a kotvení AWP panelu

Před připevněním panelu se přesvědčíme, zda je panel uložen opravdu přesně a zda na sobě jednotlivé panely těsně sedí, aby byla zaručena těsnost spoje. To zjistíme kontrolou šířky podélné spáry mezi panely. Pro připevnění panelu k nosné konstrukci použijeme samovrtné šrouby z nerezové oceli s těsnicí podložkou. Typ a počet šroubů musí být stejný jako ve statickém posudku a výrobní dokumentaci.



Obrázek 50 – Správně dotažené šrouby

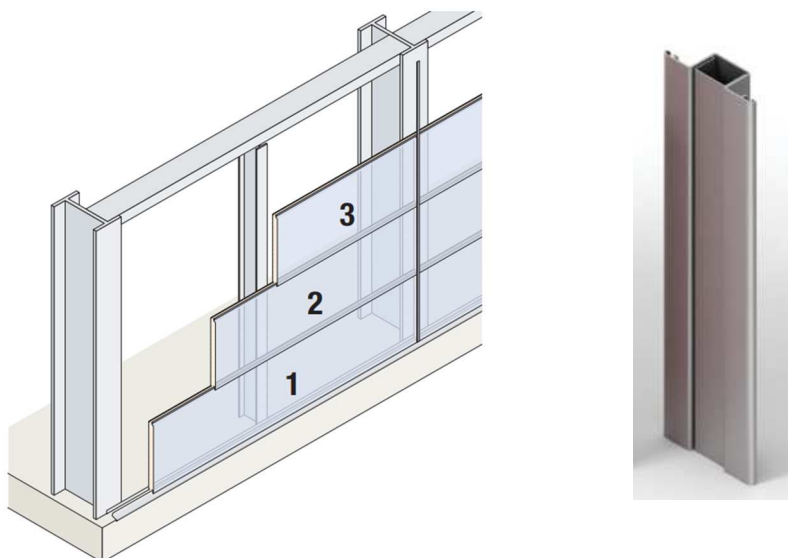
Pro manipulaci s jednotlivými panely během montáže bude použit boční nosič, upevněný pomocí dvou kolíků na každé straně panelu. Druhou možností je použití podtlakové přísavky.



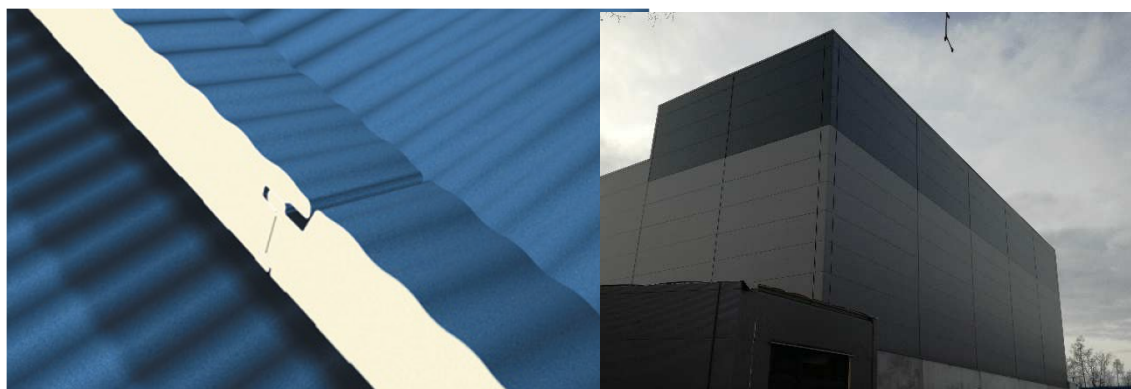
Obrázek 51 – Manipulace s panelem pomocí bočního nosiče a pomocí podtlakové přísavky

Montáž panelů probíhá odspoda nahoru v jednom poli až po výšku atiky. Na závěr se provede montáž rohových zalomených panelů stejným způsobem jako obvodové panely. Po montáži všech panelů se styčné spáry mezi jednotlivými panely vyplní deskami z polyuretanové pěny a pomocí samovrtného šroubu se připevní profil pro zacvakávací lištu. Nakonec se do profilu nacvakne pohledová lišta (viz obr. 48 – Příčný spoj při kladení panelu).

Při vytváření dořezů panelů se musí používat pouze nářadí k tomu určené. To znamená, že se může používat pouze okružní kotoučová pila s kotoučem na řezání kovu nebo přímočará pila s plátkem na řezání kovu. Je zakázáno používat úhlové brusky z důvodu poškození povrchové úpravy. Spoje dořezů se opatří buďto krycí lištou nebo se provede oplechování.



Obrázek 52 – Postup kladení panelů Kingspan a pohled na krycí lištu



Obrázek 53 – Pohled na spoj panelů a finální pohled na opláštění

9.8 Jakost a kontrola kvality

9.8.1 Vstupní kontrola

Při vstupní kontrole se zkontroluje kvalita provedení prací při předchozím procesu (rovinnost, svislost, polohové umístění). Dále se třeba zkontrolovat dopravovaný materiál a jednotlivé svazky, jestli se dováží na stavbu v požadovaném pořadí dle výrobní dokumentace. Bude také kontrolována shoda dovezených materiálů s výrobní dokumentací, včetně veškerých doplňkových materiálů. Zkontroluje se také způsob skladování panelu a neporušenost přepravní fólie okolo celého svazku. Před zahájením prací se zkontroluje veškerá mechanizace. Dopravní prostředky musí mít platnou technickou způsobilost a veškeré revize. U ručního nářadí budou zkontrolovány veškeré revize a také jestli nářadí nevykazuje viditelné poškození.

9.8.2 Mezioperační kontrola

Bude kontrolován způsob provedení zakládacího profilu. Dále bude kontrolována přesnost montáže jednotlivých panelů jak výšková, tak horizontální. Velký důraz musí být kladen na kotvení panelů do nosné konstrukce, a to jak na způsob předvrtání, používaný materiál tak na množství kotevních prvků. Veškerý postup montáže a počet kotevních prvků musí souhlasit se statickým posudkem a výrobní dokumentací. Zvláštní pozornost musí být kladena na způsob provedení tepelné izolace ve svislé spáře mezi jednotlivými panely, včetně provedení krycích lišt a také na montáž zalomených rohových panelů. Bude také kontrolována přesnost dořezů a následný způsob upravených spát (krycí lišta nebo oplechování).

Podrobnější popis kontrol je vypracován v příloze Kontrolní a zkušební plán na provádění panelů Kingspan, kde je i vypracována přehledná tabulka jednotlivých kontrol, která složí jako přehled provedených vstupních, mezioperačních a výstupních kontrol.

9.8.3 Výstupní kontrola

Provede se kontrola, zda provedené práce odpovídají výrobní dokumentaci. Na několika náhodných místech se provede přeměření vodorovné spáry, čímž se zjistí přesnost montáže opláštění. Bude také zkontrolováno, zdali na konstrukci není poškozený lak nebo jestli nejsou deformovány samotné panely. Bude také zkontrolována kvalita a způsob provedení krycích lišt a oplechování. Veškeré vady a nedodělky budou zaznamenány do samostatného protokolu a musejí být neprodleně odstraněny. Bude také proveden zápis do stavebního deníku.

9.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Bezpečnost a ochrana zdraví je řešena pomocí zákona č. 309/2006 Sb. *O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Všichni pracovníci musí být seznámeni s plánem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi pro provádění prací na technologické etapě a budou také seznámeni s technologickým postupem. Pracovníci budou vybaveni běžnými ochrannými pomůckami, tj. pracovním oděvem, pevnou pracovní obuví a bezpečnostní helmou. Svářeči musí mít svářečský oděv a kuklu, případně ochranné brýle při broušení a řezání výztuže.

Bezpečnost a ochrana zdraví musí podléhat nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. V tomto nařízení se řeší důraz na požadavky na staveništi, jeho zajištění, rozvody energie a požadavky na pracoviště. Dále bezpečnost a ochrana při obsluze všech použitých strojů, jejich zabezpečení při přerušení a ukončení prací a při přepravě. Dalším předmětem je organizace práce a pracovní postupy, poučení o skladování a manipulaci s materiálem, práce s betonovou směsí a svářečské práce.

Další předpisy, kterými je nutné se při zhotovení technologické etapy řídit jsou následující:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce v platném znění

- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., O technických požadavcích na osobní ochranné prostředky
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN ISO 12 480 – 1 Jeřáby – Bezpečné používání

9.10 Ekologie a ochrana životního prostředí

Všichni pracovníci provádějící danou technologickou etapu se musí řídit platnými zákony a předpisy týkající se ochrany životního prostředí a nakládání s odpady. Podle zákona č. 185/2001 Sb. *O odpadech* musí být na staveništi zacházeno podle pokynů daného zákona. Třídění odpadů bude probíhat podle vyhlášky č. 93/2016 Sb. *Katalog odpadů*.

Na staveništi bude vymezen prostor pro uložení nádob na tříděný a stavební odpad. Z veškerého odpadu musí být separovány příměsi, které mají charakter nebezpečného odpadu. Veškerý odpad musí být likvidován specializovanou firmou. Odpad bude odvážen na zákonem uznané skládky nebo do recyklačních středisek. Na staveništi se povede podrobná evidence o odváženém odpadu, která bude obsahovat vážní lístky roztříděné podle kategorie odpadu.

Všechny stavební stroje, používané na staveništi musejí mít platné veškeré technické prohlídky včetně požadovaných revizí. Z žádného stroje nesmějí unikát ekologicky závadné kapaliny ani jiné látky. Dále musejí splňovat požadavky na hlukovou zátěž. V této technologické etapě nejsou navrženy žádné stroje, které by měly vykazovat nadlimitní hlukovou zátěž, která je stanovena na 65 dB po přičtení korekce v chráněných prostorech stavby v pracovní době od 7:00 – 21:00 hod.

Při nepříznivém počasí je zapotřebí dbát na čistotu pozemních komunikací zejména na komunikaci navazující na výjezd staveniště. Pokud by byla tato komunikace znečištěná je třeba neprodleně pomocí mechanického čištění tuto komunikaci očistit.

V rámci ekologie a ochrany životního prostředí je zapotřebí se řídit související legislativou:

- Vyhláška 383/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Zákon č. 201/2012 Sb. O ochraně ovzduší

V této technologické etapě budou vznikat následující kategorie odpadu:

Kód odpadu	Název odpadu	Popis odpadu	Kategorie odpadu	Likvidace
15 01 03	Dřevěné obaly	Dřevěné palety, dřevěné výztuhy	O	Recyklace / Skládka
15 01 06	Směsné obaly	EPS (bloky, proklady, boční výztuhy)	O	Recyklace / Skládka
15 01 02	Plastové odpady	Fólie (bez lepidla a izolep)	O	Recyklace / Skládka
20 01 01	Papír a lepenka	Neznečištěný papír a lepenka (proklady, pokyny apod.)	O	Recyklace / Skládka
20 03 01	Směsný komunální odpad	Izolepa, zbytky izolačních látek	O	Recyklace / Skládka
17 04 05	Železo a ocel	Otrhané plechy z panelů	O	Recyklace / Skládka
17 06 04	Ostatní izolační materiály	Izolační jádro (PUR)	O	Recyklace / Skládka

Tabulka 13 – Tabulka odpadů vzniklých při montáži opláštění panelů Kingspan



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

10.1 Obecný úvod

Kontroly se dělí na vstupní, mezioperační a výstupní. Je důležité, aby případné odchylky byly v rámci mezí, které jsou dány legislativou. Je také určen průběh kontrol, osoby provádějící kontrolu, předmět kontrol a legislativa, dle které budou kontroly prováděny. Musí být uvedeny výsledky kontrol a stvrzeny podpisy pověřených osob. Výsledky kontrol jsou zapisovány do kontrolního a zkušebního plánu, popř. stavebního deníku, a o provedených zkouškách jsou vypracovány protokoly.

10.2 Vstupní kontroly

10.2.1 Kontrola připravenosti staveniště

Kontroluje se zařízení staveniště jako celek. To znamená přívod inženýrských sítí na staveniště (elektřina, pitná voda, splašková kanalizace), umístění buněk. Staveniště musí být zabezpečeno proti vniknutí cizích osob na staveniště, dále provizorní komunikace nesmí vykazovat žádné poškození a musí být udržovaná. V prostoru buňkoviště musí být volné místo pro případné umístění kontejnerů (šatna, skladovací kontejner), hygienický kontejner bude společný pro všechny pracovníky stavby. Všichni pracovníci, kteří budou provádět tuto etapu, budou seznámeni s polohou hlavního vypínače NN a pitné vody, dále budou seznámeni s požární ochranou na staveništi.

Zařízení staveniště musí být v souladu s projektovou dokumentací o zařízení staveniště včetně výkresů a technické zprávy. O převzetí staveniště bude vytvořen protokol a provede se zápis do stavebního deníku.

10.2.2 Kontrola pracovníků

Všichni pracovníci musejí být způsobilí k práci. Montážních prací na opláštění skeletu se nesmí účastnit pracovníci pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek. Ze strany vedení stavby je možná náhodná kontrola hladiny alkoholu pomocí alkohol testeru. Pracovní profese, které vyžadují speciální školení nebo jinou odbornost, jako například jeřábník, vazač, montér, musejí mít platné veškeré průkazy, týkající se prováděné činnosti.

Kontroly budou prováděny průběžně během prací a podle platné legislativy nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a také podle nařízení vlády č. 378/2001 Sb.

10.2.3 Kontrola BOZP na pracovišti

Pře započítím montážních prací musejí být všichni pracovníci proškolení o BOZP na staveništi. Na závěr školení se každý podepíše na prezenční listinu, která bude založena v kanceláři stavbyvedoucího a bude proveden zápis do stavebního deníku.

Kontroly bude provádět stavbyvedoucí, případně mistr a budou prováděny průběžně. Budou kontrolovány zásady podle platné legislativy nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Také bude kontrolováno bezpečné užívání strojů a elektrického zařízení, dále užívání OOPP (pracovní obuv, pracovní oděv, pracovní rukavice, ochranná přilba, reflexní vesta, ochranné brýle atd.).

10.2.4 Kontrola strojů a zařízení

Kontroly strojů budou probíhat každý den před započítím prací a dále v průběhu prací. Kontroly bude provádět pracovník, který bude provádět práce s daným strojem. Zvláštní zřetel se musí brát na textilní pásy, které budou sloužit jako úvazky. Pásy musí být kompaktní, bez jakýchkoliv otřepů. V případě výskytu otřepů, nebo naříznutí úvazu, se s konkrétním úvazem nesmí dále pracovat. Ruční a elektrické nářadí nesmí mít viditelné poškození. V případě elektrického nářadí nesmí být poškozen přívodní kabel ani koncovka.

10.2.5 Kontrola připravenosti pracoviště a předchozích prací

Bude provedena kontrola nosného systému, zejména nosných sloupů a obvodových panelů. Bude kontrolována poloha jednotlivých prvků, svislost, geometrická přesnost a vzdálenost mezi jednotlivými prvky.

Poloha sloupů bude zkontrolována podle předchozího geodetického zaměření jednotlivých sloupů. Vzdálenost mezi jednotlivými sloupy bude kontrolována pomocí laserového dálkoměru, svislost bude kontrolována podle 2 m dlouhé vodováhy.

Geometrické tolerance pro kontroly jsou následující:

- Tolerance sloupů a obvodových sendvičových panelů (dle ČNS 73 0210-1)
 - o Přesnost ve vodorovné rovině od osy úložné plochy ± 10 mm
 - o Přesnost v předepsané výškové úrovni podle hrany opěrné plochy ± 10 mm
 - o Svislost prvků $\pm h/200$, max ± 30 mm

10.2.6 Kontrola projektové a výrobní dokumentace

Bude kontrolována úplnost, správnost a platnost projektové a výrobní dokumentace. Dokumentaci může provádět pouze osoba, která má příslušná oprávnění. V průběhu montážních prací se bude kontrolovat správný postup montáže dle výrobní dokumentace. V případě nesouladu podle výrobní dokumentace, je zapotřebí po skončení prací provést dokumentaci o skutečném provedení.

Kontroly budou prováděny stavbyvedoucím, případně mistrem společně s technickým dozorem stavebníka. O všech kontrolách bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.2.7 Kontrola a převzetí materiálů

Při každém závozu materiálu bude kontrolována úplnost materiálu dle dodacích listů a montážního plánu. Dále bude zkontrolováno, zda-li nejsou jednotlivé svazky porušené (roztržený ochranný obal), správnost umístění rozpěrných fošen pro umístění úvazků a také bude zkontrolováno, jestli nejsou porušeny jednotlivé panely (destrukce zámků panelu, pomačkaný pohledový plechy, poškozené rohy).

Veškeré vady nebo deformace musejí být podrobně zdokumentovány (fotografie, popis), aby nevznikaly problémy při následné reklamaci. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.2.8 Kontrola skladování

Nepředpokládá se dlouhodobé skladování panelů Kingspan na staveništi, počítá se s tím, že se bude materiál navážet průběžně a v průběhu pracovního dne bude následovat montáž. Nicméně kdyby z nějakého důvodu došlo k dlouhodobějšímu skladování jednotlivých svazků panelů, je třeba kontrolovat určité zásady.

Bude kontrolováno rozmístění podkladních hranolů, které musejí mít rozměr alespoň 80 x 80 mm. Tyto hranoly musejí být rozmístěny pod rozpěrnými fošnami. Je vhodné, aby svazky byly v mírném podélném sklonu. Mírný sklon zaručí, že dešťová voda nebude zůstávat na ochranné fólii. Bude také kontrolována neporušenost ochranné fólie. V případě porušení ochranné fólie je nutné porušené místo vyspravit, jinak by mohlo dojít k porušení jednotlivých panelů. Dlouhodobé skladování panelů na staveništi se nedoporučuje, protože každý panel je opatřen fólií, která musí být odstraněna maximálně do 10 týdnu od dovezení na staveniště nebo do 4 týdnu od montáže. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.3 Mezioperační kontroly

10.3.1 Kontrola klimatických podmínek

Kontrola klimatických podmínek bude probíhat každý den a to v 7:00, 14:00 a 21:00 hod. Kontrolu bude provádět stavbyvedoucí, případně mistr.

Dle harmonogramu prací bude montáž panelů probíhat v letních měsících, tudíž nehrozí námraza, sněhové srážky nebo dosažení přípustné teploty – 10 °C.

Při práci na kloubových plošinách ve výšce větší než 5 m nesmí rychlost větru překročit 8 m/s. V případě montáže panelů pomocí mobilního jeřábu nesmí rychlost větru překročit 15 m/s.

Práce musejí být ukončeny také při deštivém počasí, nebo když viditelnost klesne pod 30 m, zejména z důvodu komunikace jeřábníka a vazače.

10.3.2 Kontrola osazení základacího profilu

Bude kontrolováno rozmístění kotevních šroubů základacího profilu, kdy vzdálenost mezi jednotlivými kotevními šrouby nesmí být větší než 500 mm. Dále bude kontrolována kvalita kotvení příponek do nosné konstrukce.

Zkontrolováno bude také provedení samotného parapetního plechu, na kterém je již z výroby nakaširovaná tepelná izolace. Tepelná izolace musí být plošně po celém parapetním plechu, nesmí v ní být žádné kaverny a také nesmí být mechanicky poškozená.

Nejdůležitější je kontrola vodorovnosti základací lišty, která musí být ± 25 mm na dvoumetrové lati. Na vodorovnosti této lišty závisí vodorovnost všech panelů po celé výšce fasády a dále není příležitost případné nedokonalosti napravit.

Kontrolu provádí vedoucí pracovní čtyři, stavbyvedoucí, případně mistr a stavební dozor stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.3.3 Kontrola nalepení těsnící pásky

Bude kontrolována kvalita nalepení těsnící PE a butylethylenové pásky na všech nosných železobetonových sloupech. Páska musí být umístěna vždy na konci fasádního panelu mezi stykem panelu a sloupu. Nalepení těsnící pásky bude kontrolováno také na všech spodních částech klempířských prvků.

Kontrolu provádí vedoucí pracovní čtyři, stavbyvedoucí, případně mistr a stavební dozor stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.3.4 Kontrola manipulace s panely

Během práce bude vazač kontrolovat při každém zdvihu textilní úvazy, které nesmí vykazovat žádné známky poškození jako například naříznutí nebo otřepy. Při každém zdvihu bude také vizuálně zkontrolován závěs. V případě podtlakové přísavky před každým zvednutím zkontroluje těsnost mezi přísavkou a panelem. Vypnutí vakuové přísavky může proběhnout až po ukotvení panelu na nosnou konstrukci.

10.3.5 Kontrola montáže panelů

Bude kontrolován postup montáže dle montážního plánu a výrobní dokumentace. Montáž opláštění by měla začít na návětrné straně a poté pokračovat po obvodu konstrukce.

Dále bude kontrolováno, zda-li odpovídá počet kotevních šroubů dle výrobní dokumentace a statického posouzení. Musí odpovídat také průměr zvoleného samovrtného šroubu, průměr předvrtání otvoru a také hloubka předvrtání.

Kontrolovány budou také vodorovné spáry, zda nejsou porušeny zámky jednotlivých panelů a zda jednotlivé panely na sobě sedí těsně. To zjistíme přeměřením šířky mezery mezi panely ve vodorovném směru.

Při samotném kotvení panelů do nosné konstrukce bude zkontrolováno, zda-li je v místě šroubů odstraněna krycí fólie. Jednotlivé šrouby musejí být opatřeny gumovým těsněním pod hlavou šroubu, které po dotažení nesmí být zdeformované.

Kontroly budou probíhat průběžně za přítomnosti vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.3.6 Kontrola zaizolování spár včetně montáže krycí lišty

Do mezer mezi jednotlivými panely bude vložena tepelná izolace z polyuretanové pěny, která se současně s profilem pro zacvakávací lištu přišroubuje samovrtným šroubem do nosné konstrukce. Bude kontrolována vzdálenost mezi jednotlivými šrouby, průměr a hloubka předvrtání. Dále bude kontrolováno dokonalé umístění tepelné izolace tak, aby mezi panelem a izolací nebyly žádné mezery a také se zkontroluje dotažení šroubu, který musí mít pod hlavou gumové těsnění. Nakonec se zkontroluje nacvaknutí lišty, kdy lišta nesmí být nijak deformovaná a nesmí být poškozený lak.

Kontroly budou probíhat průběžně za přítomnosti vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.3.7 Kontrola provedení klempířských prvků

Kontrolována budou zejména oplechování prostupů pro bezpečnostní přepad a oplechování v místech osazení výplní otvorů.

Bude kontrolován způsob provedení klempířských prvků. Jednotlivé prvky nesmí být pokroucené nebo jinak deformované. Bude také kontrolován způsob kotvení a správnost provedení nýtů a dotažení šroubů.

Kontroly budou probíhat průběžně za přítomnosti vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.4 Výstupní kontroly

10.4.1 Kontrola geometrické přesnosti

Kontrola bude probíhat zejména přeměřením vodorovných spár a svislé přesnosti. Geometrická přesnost se bude kontrolovat pomocí 2 m dlouhé latě a měření musí proběhnout alespoň 5 x na ploše 25 m². Měření se kontroluje pro budovy nad 4 m výšky a délky větší než 16 m.

Přípustná odchylka je pro vodorovný směr ± 25 mm na 2 m dlouhé lati. V případě svislosti je odchylka ± 12 na 2 m dlouhé lati.

Kontrola bude probíhat za přítomnosti zástupce realizační firmy opláštění, vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.4.2 Kontrola opláštění jako celku

Opláštění bude zkontrolováno jako celek. To znamená, že se provede vizuální kontrola opláštění, zda panely nejsou deformovány nebo jestli nemají poškozený lak. V případě krycích lišt se zkontroluje, zda-li nejsou pokroucené nebo jinak zdeformované (ohnuté rohy), poškozený lak. U klempířských prvků bude zkontrolován způsob provedení a zda nejsou jednotlivé prvky poškozeny.

Kontrola bude probíhat za přítomnosti zástupce realizační firmy opláštění, vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

10.4.3 Závěrečná kontrola a předání

Při závěrečné kontrole bude kontrolována hlavně shoda provedení opláštění s projektovou a výrobní dokumentací. Dodavatel a realizační firma dodají potřebné dokumenty jako jsou certifikáty, protokoly, záruční doba.

Případné vady a nedodělky budou zapsány do samostatného formuláře a musejí být neprodleně odstraněny. Bude také vypracován protokol o předání ucelené části stavby.

Kontrola bude probíhat za přítomnosti zástupce realizační firmy opláštění, vedoucího pracovní čety, stavbyvedoucího a technického dozoru stavebníka. O průběhu kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.



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. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

11.1 Ochrana proti erozi půdy

V případě výskytu velkého množství srážek by mohlo dojít k erozi zeminy. K zabránění odtoku vody z prostor staveniště jsou navrženy odtokové rýhy, které ústí do sběrných šachet, odkud se poté může odčerpávat voda. Odčerpávání vody bude možné až po sednutí veškerých kalů. Odtokové rýhy jsou vyznačeny ve výkresu výkopových prací, které jsou součástí IO-01 – HTÚ. V dalších etapách bude prostor staveniště opatřen vrstvou ze štěrkopísku, která bude sloužit jako podkladní vrstva pro další konstrukce. Tato vrstva bude tedy sloužit jako vsakovací vrstva.

11.2 Ochrana ornice

Zajišťuje se zejména ustanoveními zákona č. 334/1992 Sb., *O ochraně zemědělského půdního fondu*. Investor je povinen zajistit invertizaci zeleně na staveništi. Ochrana ornice je detailně popsána v kapitole Projektu zařízení staveniště.

11.3 Ochrana proti hluku

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Toto nařízení upravuje přípustné limity hluku a vibrací na pracovištích, hygienické limity hluku pro chráněný venkovní prostor, chráněné venkovní prostory staveb a chráněné vnitřní prostory staveb způsob jejich zjišťování a hodnocení a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví. Ochrana proti hluku ze staveniště je řešena v samostatné kapitole Hluková studie.

11.4 Ochrana ovzduší

Veškeré dopravované sypké materiály budou při transportu přikryty plachtou, aby bylo zamezeno zprašování materiálu z dopravního prostředku. Prašnost na staveništi bude minimalizována kropením či vhodně zvolenou technologií postupu práce. Staveniště bude ze dvou stran, kde se nacházejí bytové domy oploceno plným, 2,0 m vysokým plotem, který částečně zabráni pronikání prachu a nečistot do okolí. Veškeré stroje, nářadí a dopravní

prostředky na bázi spalovacích motorů musí mít platné emisní zkoušky, případně platný dokument o splnění emisní normy.

11.5 Zamezení šíření nečistot na veřejné komunikace mimo staveniště

Největší pravděpodobnost znečištění komunikací v okolí staveniště je v počáteční fázi výstavby, a to při výkopových pracích. Ochrana komunikace je blíže vyspecifikovaná v kapitole Projektu zařízení staveniště.

11.6 Nakládání s odpady

V Projektu zařízení staveniště je blíže specifikován počet a umístění nádob na třízený odpad i jeho způsoby třízení a likvidace. Splaškové vody z hygienických kontejnerů budou pomocí kanalizační přípojky odváděny do městské jednotné splaškové kanalizace.

Charakteristika a zařídění předpokládaných odpadů ze stavby dle Katalogu odpadů z vyhlášky č. 93/2016 Sb.:

Kód	Název	Kategorie	Způsob likvidace
17	Stavební odpad		
17 01 01	Beton	0	Recyklace, skládka
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	0	Recyklace, skládka
17 01 07	Směsi betonu, cihel, keramických výrobků	0	Recyklace, skládka
17 02 01	Dřevo	0	Recyklace, skládka
17 02 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
17 02 03	Plasty	0	Recyklace, skládka
17 03 01	Asfaltové pásy, lepenky	N	Skládka NO
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	0	Recyklace, skládka
17 04 05	Železo a ocel	0	Recyklace, skládka
17 04 07	Směsné kovy	0	Recyklace, skládka
17 05 04	Zemina a kámen neuvedené pod číslem 17 05 03	0	Recyklace, skládka
17 06 04	Tepelné izolace	0	Recyklace, skládka
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01	0	Recyklace, skládka

20 Komunální odpady

20 01 01	Papír a lepenka	0	Recyklace, skládka
20 01 02	Sklo	0	Recyklace, skládka
20 01 39	Plasty	0	Recyklace, skládka
20 01 40	Kovy	0	Recyklace, skládka
20 03 01	Směsný komunální odpad	0	Recyklace, skládka

15 Odpadní obaly

15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 02	Plastové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 04	Kovové obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 06	Směsné obaly	0	Recyklace, skládka
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné	0	Recyklace, skládka

S veškerými odpady bude náležitě nakládáno ve smyslu ustanovení zákona č. 185/2001 Sb., *O odpadech*, vyhlášky č. 93/2016 Sb., vyhlášky č. 383/2001 Sb. a předpisů souvisejících. Původce odpadů je povinen odpady zařazovat podle druhu a kategorií dle § 5 a 6, zajistit přednostní využití odpadů v souladu s § 11. Odpady, které sám nemůže využít nebo odstranit v souladu s tímto zákonem č. 185/2001 Sb. a prováděcími právními předpisy, přivést do vlastnictví pouze osobě oprávněné k jejich převzetí podle § 112 odst. 3, a to buď přímo, nebo prostřednictvím k tomu zřízené právnické osoby. Odpady lze ukládat pouze na skládky, které svým technickým provedením splňují požadavky pro ukládání těchto odpadů. Rozhodujícím hlediskem pro ukládání odpadů na skládky je jejich složení, mísitelnost, nebezpečné vlastnosti a obsah škodlivých látek ve vodním výluhu, podrobněji viz. § 20 zákona č. 185/2001 Sb.



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. BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA A PLÁN JEJICH ŘEŠENÍ PRO OPLÁŠTĚNÍ SKELETU PANELY KINGSPAN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

12.1 Účel plánu BOZP

Plán BOZP je dokument, který je ve stanovených případech součástí projektové dokumentace stavby a jehož účelem je zajistit bezpečnost práce a ochranu zdraví na staveništi, eliminovat rizika ohrožení zdraví a majetku, zajistit ochranu životního prostředí a předejít vzniku mimořádných událostí, havárií a požárů.

Případy, kdy je nutné zpracovávat Plán BOZP stanovuje § 15 zákona č. 309/2006 Sb. a příloha č. 5 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

12.2 Stanovení koordinátora BOZP a zpracování plánu BOZP

V průběhu realizace se očekává, že na staveništi budou působit zaměstnanci více než jednoho zhotovitele, z tohoto důvodu je potřeba zajistit koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi. Koordinátor bude určený již během přípravy stavby.

Na stavbě budou prováděny práce spojené s přesunem, montáží a demontáží těžkých konstrukčních prvků. Doba trvání prací a činností se předpokládá delší než 30 dnů. Proto musí být vypracován plán BOZP, který bude vypracován na základě zákona č. 309/2006 Sb.

Na stavbě budou rovněž prováděny práce a činnosti vystavující osoby zvýšenému ohrožení života, nebo poškození zdraví, které jsou dané nařízením vlády č. 591/2006 Sb., přílohy č. 5 se jedná o tyto práce a činnosti:

- Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m
- Práce spojené s montáží s demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů

Plán BOZP má za cíl stanovit a koordinovat podmínky k zajištění bezpečnosti práce. Dodržování plánu BOZP je závazné pro všechny dodavatele a jejich zaměstnance, kteří se budou podílet na realizaci díla.

12.3 Zajištění bezpečnosti a první pomoci pracovníků

Všichni pracovníci budou nosit reflexní vesty, ochranné přilby a budou vybaveni obuví a oblečením odpovídající klimatickým podmínkám a povaze vykonávaných prací. Pracovníci budou seznámeni se znalostmi k zajištění bezpečnosti práce a budou seznámeni s organizací první pomoci, organizací požární ochrany a s umístěním hlavních uzávěrů na staveništi. Pracovníci musí být proškoleni na výkon jejich práce. Školení provádějí vedoucí jednotlivých dodavatelů. Prostředky pro poskytnutí první pomoci musí být na dostupném místě na staveništi. Bližší požadavky na zajištění bezpečnosti pracovníků jsou uvedeny v samostatné kapitole technologického předpisu.

12.4 Bezpečnostní opatření na staveništi

Staveniště bude odděleno pomocí mobilního oplocení výšky 2,0 m. Vjezd bude zajištěn uzamykatelnou bránou, kde budou umístěny bezpečnostní a výstražné tabule. Značení bude obsahovat značku se zákazem vstupu nepovolených osob, dále varování před nebezpečím úrazu a nutnost nošení ochranných prostředků v prostoru staveniště. Další bezpečnostní opatření na zajištění staveniště jsou blíže popsána v samostatné kapitole projektu zařízení staveniště.

12.5 Obecné požadavky na obsluhu strojů

Obsluha všech strojů a zařízení musí být řádně zacvičena, proškolená a přezkoušena osobou způsobilou s patřičným platným osvědčením. Školení obsluhy je dokladováno zápisem ze školení s prezenční listinou. Na vyzvání koordinátora budou platné dokumenty o provedeném školení předloženy. V rámci manipulačních cest staveniště při použití více stavebních a ostatních strojů na jednom pracovišti bude zachována taková vzdálenost, aby nedošlo ke kontaktu a vzájemnému ohrožení provozu strojů. Dodavatel je povinen pracovat s bezpečnými, dobře udržovanými stroji, nástroji a materiály. Při nakládce, vykládce a manipulaci s materiálem zavěšeným na jeřábu platí zásada, že se nikdo nesmí zdržovat pod břemenem zavěšeným, ani v jeho blízkosti. Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti

zaboření, posunutí nebo uvolnění. Stroje budou průběžně po dobu celé realizace kontrolovány. Obsluha stroje je povinná v případě jakéhokoliv poškození stroje tuto skutečnost sdělit mistrovi, případně stavbyvedoucímu. V rámci staveniště se budou stroje pohybovat v souladu s vnitrostaveništním dopravním značením.

12.6 Přeprava strojů

Při přepravě, nakládání a vykládání stroje dbáme pokynů výrobce. Při dopravě musí být přepravovaný stroj zajištěn proti pohybu. Při nakládání a vykládání musí být dopravní prostředek postaven na pevném podkladu stejně jako stroj, který přepravovaný stroj nakládá.

12.7 Rizika při provádění opláštění objektu panely Kingspan

12.7.1 Jeřáb na automobilovém podvozku

12.7.1.1 Rizika

- Neznalost technického stavu
- Omezení či znemožnění bezpečného provozu
- Špatný, zanedbaný technický stav autojeřábu
- Neuzavřená smlouva k pronájmu autojeřábu
- Neznalost technického stavu
- Nevhodný výběr kompetentních pracovníků pověřených k ovládání autojeřábů
- Obtížné a nesnadné identifikování vazačů
- Neoprávněný výstup osoby na autojeřáb, ohrožení pohybujícím se materiálem, pád osoby z výšky, zachycení, rozdrčení
- Opuštění autojeřábu jeřábníkem bez zajištění, ponechání jeřábu bez dozoru, zneužití autojeřábu nekompetentními osobami, vznik nežádoucí události
- Působení havarijního větru
- Úraz elektrickým proudem při práci a pohybu autojeřábu v blízkosti nadzemního elektrického vedení

12.7.1.2 Bezpečnostní opatření

- Pravidelné kontroly před zahájením provozu se zápisy do provozní dokumentace autojeřábu
- Sledování stavu, údržba, prohlídky, inspekce jeřábů a příslušenství
- Nezávadný stav nosného ocelového autojeřábového lana a jeho prohlídky kompetentní osobou
- Provádění pravidelných kontrol stavu autojeřábu jeřábníkem
- Provádění roční inspekce sledování stavu, údržba, prohlídky, inspekce jeřábů a příslušenství
- Neprodlené odstranění zjištěných závad
- Uzavření dlouhodobých a krátkodobých smluv a dodržování smluvních podmínek
- Zpracování systému bezpečné práce autojeřábů dle ČSN ISO 12 480-1
- Určení kompetentní osoby, předepsané zkoušky, inspekce autojeřábu a revize elektrických zařízení, odstranění závad
- Dozor pověřeného pracovníka
- Viditelný ochranný oděv, viditelné značení přileb
- Neopouštět autojeřáb při zavěšeném břemeni na háku
- Vyloučení pohybu autojeřábu v ochranném pásmu VN, VVN bez souhlasu provozovatele vedení a stanovených podmínek
- Zavěšování a vázání břemen provádět z bezpečných míst, k výstupu používat žebříku, plošiny a pomocná zařízení
- Neseskakovat z výše položených pracovních a pochůzných míst

12.7.2 Stanoviště obsluhy

12.7.2.1 Rizika

- Pád a uklouznutí jeřábníka
- Nedostatečný výhled a přehled ze stanoviště obsluhy na pracovní prostor

12.7.2.2 Bezpečnostní opatření

- Jeřábník při výstupu a sestupu používá madla, držadla
- Udržování řádného a bezpečného stavu výstupů a sestupů
- Pravidelné inspekční a revizní kontroly, údržba
- Zvýšená opatrnost v zimním období
- Odstranění překážek zabraňujících ve výhledu
- Vhodné postavení autojeřábu
- Správné postavení jeřábníka při dálkovém ovládání
- Zajištění zprostředkovaných informací prostřednictvím signalisty podle ČSN ISO 12 480-1 a vyhlášky č. 378/2001 Sb.

12.7.3 Manipulace s břemeny

12.7.3.1 Rizika

- Přetížení autojeřábu, havarijní situace, ztráta stability a havárie autojeřábu
- Porušení a ztráta funkce podpěr
- Snížení, ztráta únosnosti podloží
- Provoz nepodepřeného autojeřábu
- Zasažení osoby pohybem břemene, přiražení a přitlačení pracovníka k pevné konstrukci, pád břemene na osobu, přiskřípnutí ruky a prstů mezi vazací prostředek a břemeno
- Pád břemene na osobu z důvodu jeho zachycení o materiál při přemísťování
- Poškození konstrukce naražením přemísťovaného břemene
- Přetržení vazacího prostředku
- Vysmeknutí břemene z úvazku a následný pád na osobu
- Pád nestabilního břemene
- Převrácení břemene na osobu po uvolnění vazacích prostředků

12.7.3.2 Bezpečnostní opatření

- Odborná a zdravotní způsobilost kompetentních pracovníků
- Zajištění bezpečnosti autojeřábu proti převržení
- Dodržování diagramu nosnosti
- Plynule manipulovat s ovladači zdvihu břemene, vyvarovat se prudkých změn zdvihu
- Obracení břemene provádět směrem k autojeřábu
- Informování vazače o nosnosti autojeřábu při příslušném vyložení před každou manipulací
- Zjištění a označení hmotnosti břemen
- Nezvedat břemena zasypaná, upevněná, přimrzlá nebo přilnutá
- Vyloučení vykonávání zakázaných manipulací dle ČSN ISO 12 480-1
- Provádění kontrol
- Nezavadné vázací prostředky, jejich pravidelné prohlídky kompetentními osobami
- Zajištění stability výsuvnými patkami a opěrnými podpěrami
- Zabránění nadměrnému zaboření podpěr do terénu a zabránění náhlého poklesu jedné z podpěr při zatížení
- Nepřetěžovat autojeřáb
- Omezení nosnosti v závislosti na poloze a natočení nástavby vůči podvozku
- Umístění podpěr autojeřábu v dostatečné vzdálenosti od kraje výkopu nebo svahu
- Nezatěžovat hrany výkopu hmotnostmi autojeřábu
- Správná manipulace s břemenem při ovládání pohybů autojeřábu
- Správné ovládání autojeřábu, aby při rozjezdu, zastavování a otáčení nedošlo k nadměrnému rozhoupání břemene
- Správné seřízení tlaků hydraulického systému
- Před zvedáním břemene mít zdvihové lano ve svislé poloze těžiště břemene mít v ose závěsu jeřábu
- Nezvedat břemena šikmým tahem
- Znalost hmotnosti vázacích elementů, znalost hmotnosti břemene, znalost těžiště břemene
- Bez zvláštních opatření nepřevážovat břemena, která svými rozměry ohrožují okolní zařízení
- Dodržovat zákaz zdržovat se v prostoru možného pádu zavěšeného a usazovaného břemene a jeho částí

- Zachovávání dostatečného odstupu od břemene manipulovaného autojeřábem
- Zavěšování břemen pouze kvalifikovanou osobu, vazač s odbornou kvalifikací
- Správné zavěšení či uvázání břemene, použití vhodných vazáků a jiných prostředků k uchopení břemen s odpovídající nosností dle druhu, vlastností a tvaru břemene
- Dodržovat zákaz zdržovat se v prostoru možného pádu zavěšeného a usazovaného břemene a jeho částí
- Použití výstražného znamení jeřábníkem k varování osob, které mohou být jeřábem nebo břemenem ohroženy
- Ochrana ocelového vazáku vedeného přes ostrou hranu
- Vyloučení nadměrného zhoupnutí břemene
- Kontrola stavu břemene před zavěšením, zjištění hmotnosti břemene
- Správné zavěšení či uvázání břemene
- Použití vhodných vazáků a jiných prostředků k uchopení břemen s odpovídající nosností dle druhu, vlastností a tvaru břemene, použití háku s pojistkou
- Uložení břemene na rovný, tvrdý podklad
- Použití dostatečně únosných a stejně vysokých prokladů a podložek
- Stanovení pouze jedné kompetentní, pověřené osoby k řízení všech koordinačních úkonů

12.7.4 Práce ve výškách

12.7.4.1 Rizika

- Pád pracovníka z výšky při kontrole svislosti nebo při práci a pohybu v blízkosti volných nezajištěných otvorů v obvodových zdech u schodišťových ramen a podest výtahových šachet, otvorů a prostupů v podlahách o velikosti nad 25 cm
- Při práci a pohybu v blízkosti volných nezajištěných okrajů na střeších, terasách, ochozech, balkónech, lodžích apod.
- Při šplhání a vystupování po konstrukčních prvcích stavby
- Pád z vratkých konstrukcí a předmětů, které nejsou určeny pro práci ve výšce ani k výstupům na zvýšená pracoviště
- Propadnutí a pád nebezpečnými otvory
- Propadnutí a pád osob po zlomení, uvolnění, zborcení konstrukcí, zejména dřevěných, následkem jejich vadného stavu, přetížení apod.
- Pád předmětu a materiálu z výšky na pracovníka
- Pád materiálu z podlahy stavěného objektu, ze střechy při provádění klempířských, pokrývačských a jiných pracích ve výšce

12.7.4.2 Bezpečnostní opatření

- Vytvoření podmínek k zajištění bezpečnosti práce na střeších, stanovením technologického nebo pracovního postupu
- Zamezení přístupu k místům na střeších, kde se nepracuje a jejichž volné okraje nejsou zajištěny proti pádu
- Vypracování technologického postupu včetně řešení BOZP při provádění náročnějších prací ve výškách, určení místo úvazu nebo musí kotvení pro OOPP stanovit odpovědný pracovník
- Vybavení stavby vhodnými prostředky a zařízeními pro zvyšování místa práce
- Zákaz používání vratkých a nevhodných předmětů pro práci i ke zvyšování místa práce
- Výběr vhodného a kvalitního materiálu pro nosné prvky pomocných podlah, vyloučení použití nadměrně sukovitého, nahnílého a jinak vadného dřeva (hranoly, fošny)
- Bezpečné ukládání materiálu na podlahách mimo okraj

- Materiál, nářadí a pomůcky ukládat, případně skladovat ve výškách, aby byly po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození větrem během práce i po jejím ukončení

12.7.5 Obsluha a používání pojízdných vysokozdvížných plošin

12.7.5.1 Rizika

- Pád vlivem nepříznivých klimatických podmínek
- Poškozená, nedostatečná funkce ochranné konstrukce plošiny
- Obsluha plošiny pracovníky bez kvalifikace
- Nesprávné, nestabilní zajištění plošiny po příjezdu na místo práce s možností jejího převrácení
- Pád z plošiny při výstupu mimo její vymezený prostor

12.7.5.2 Bezpečnostní opatření

- Během nepříznivých povětrnostních podmínek přerušit práci
- Kontrola technického stavu plošiny před každým použitím, zajistit dostatečnou a předepsanou funkci ochranné konstrukce
- Nástup do plošiny až po jejím řádném připravení a uvedení do klidu
- Obsluhu plošiny zajistit pouze proškolenými a kvalifikovanými pracovníky, dodržovat návod k obsluze dle výrobce
- Stabilní zajištění plošiny proti převržení, výběr zpevněných povrchů
- Během práce z prostoru plošiny nevystupovat, nestoupat na ochrannou konstrukci, vyvarovat se prudkých pohybů a silných otřesů

12.7.6 Mechanizované nářadí

12.7.6.1 Rizika

- Zasažení různých částí těla částmi roztrženého brousícího nebo řezacího kotouče
- Pořezání rotujícím nástrojem při styku ruky s nástrojem
- Zranění očí, obličeje a uvolněnými jemnými částicemi
- Pořezání rotujícím nástrojem při styku ruky s nástrojem
- Zhmoždění ruky, vykloubení a zlomení prstů zejména při zaseknutí vrtáku
- Namotání oděvu nebo rukavice

12.7.6.2 Bezpečnostní opatření

- Použití vhodného brousícího nástroje, nepoužívání poškozeného nebo nadměrně opotřebovaného brousícího kotouče a správné osazení a upevněné brousícího nástroje, funkční ochranné zařízení brousícího kotouče
- Použití brousícího kotouče s přípustnou rychlostí (max. dovolená rychlost vyznačená na štítku brusky)
- Používání brusky souladu s účelem použití dle návodu, nepřetěžování nářadí, nenamáhat řezací kotouč na ohyb
- Ochrana brousícího kotouče před mechanickým poškozením
- Nepřenášet nářadí s prstem na spínači, při připojení k síti
- Udržovat suché a čisté rukojeti a uchopovací části nářadí, ochrana před olejem a mastnotou
- Nepřibližovat ruku do nebezpečné blízkosti pohybujícího se nástroje a zabránit styku ruky s brousícím nebo řezacím kotoučem, např. při nežádoucím uvedení do chodu
- Seřizování, čištění, mazání a oprav nářadí provádět jen je-li nářadí v klidu
- Před připojením nářadí do sítě se přesvědčit, zda je spínač vypnutý, u nářadí vybavených zajišťovacím tlačítkem nesmí být toto tlačítko zatlačeno, zablokováno na stálý chod
- Před použitím nářadí pečlivě zkontrolovat, zda nejsou poškozené kryty nebo jiné části nářadí, zkontrolovat všechny pohyblivé části, které mohou ovlivnit

správnou funkci nářadí a posoudit, zda jsou schopny řádně pracovat a plnit všechny určené funkce

- Dodržování zákazu zastavovat rotující vřeteno a rukou odstraňovat odpad
- Provádění seřizování, čistění, mazání a oprav nářadí jen je-li nářadí v klidu
- Po ukončení práce, před jeho údržbou a před výměnou nástrojů vytáhnout přívodní kabel ze zásuvky
- Nepoužívání poškozeného nářadí a nářadí, které nelze spínačem vypnout nebo zapnout
- Nářadí odkládat, přenášet nebo opouštět, jen když je v klidu a přenášet jen za část k tomu určenou
- Vypínač nářadí musí být v naprostém pořádku tak, aby vypnul okamžitě po sejmutí ruky obsluhy z jeho tlačítka
- Před uvedením do provozu zkontrolovat funkci kluzné spojky
- Používat vrtačku jen pro práce a účely pro které jsou určeny, používat přídatnou rukojeť

12.7.7 Ruční nářadí

12.7.7.1 Rizika

- Sečné, řezné, bodné, tržné rány, přimáčknutí, otlaky, zhmožděnin, podlitiny, při sjetí nářadí na ruku, při sesmeknutí nářadí
- Vyklouznutí nářadí z ruky
- Úrazy očí odlétlými střepinou, drobnou částicí, úlomkem, otřepem apod.
- Zasažení pracovníka uvolněným nástrojem, kladivem, hlavicí z násady apod.
- Naražení, zhmožděnin, tržné a bodné rány následkem pádu nářadí a ze zvýšených pracovišť
- Zasažení kladivem – pohmožděnin levé ruky, která přidržuje materiál při zasažení kladivem, při vyklouznutí kladiva z ruky
- Zranění odletujícími částmi opracovávaných materiálů při práci s pneumatickými i elektrickými bouracími kladivy, vrtačkami, sekáči apod.
- Odřenin a zhmožděnin rukou při práci s nářadím ve stísněném prostoru

12.7.7.2 Bezpečnostní opatření

- Při práci se sečným nářadím vést nářadí od těla pracovníka
- Praxe, zručnost, popř. zácvik, používání vhodného druhu typu, velikosti nářadí
- Zajištění možnosti výběru vhodného nářadí dodržování zákazu používání poškozeného nářadí
- Používání sekáčů, průbojníku, hlavičkám kladiv pod nářadí bez trhlin a otřepů
- Pevné uchycení násady, zajištění proti uvolnění klínu apod.
- Používání nepoškozeného nářadí s dobrým ostřím u sekáčů
- Používání OOPP k ochraně zraku
- Provedení a úprava úchopové části nářadí
- Hladký vhodný tvar těchto částí, bez prasklin, udržování suchých a čistých rukojetí a uchopovacích částí nářadí, ochrana před olejem a mastnotou
- Pokud možno vyloučení práce s nářadím nad hlavou vhodným zvyšováním místa práce
- Pohyb sečných nářadí směrem od těla pracovníka
- Používání nářadí vhodného tvaru, typu a velikosti
- Nepoužívat poškozené nářadí
- Dodržování zákazu používat šroubováku jako sekáče, páčidlo dodržování zákazu používat roztažených a poškozených klíčů povolování a dotahování šroubů
- Neukládání nářadí do blízkosti volných okrajů podlah lešení, zvýšení pracovišť, podest, konstrukcí apod.
- Udržování dostatečné vzdálenosti mezi pracovníky
- Při pracovních úkonech, kdy hrozí nebezpečí ohrožení zraku používat brýle nebo obličejové štíty



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. NÁVRH A POSOUZENÍ HLAVNÍHO ZVEDACÍHO MECHANISMU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

13.1 Předpoklad zvedacích mechanismů

Vhledem k povaze budovy a uspořádání staveniště se navrhnou dvě varianty jeřábu. První varianta bude věžový jeřáb Terex CTT 141-6. Druhá varianta se navrhuje mobilní jeřáb Liebherr LTM 1050-3.1, v případě mobilního jeřábu bude možné díky pojezdu stroje obsloužit celou stavbu. Obě varianty se dále posoudí a vybere se ta nejvhodnější.

Minimální výška háku

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 13,5 + 1,0 + 2,5 + 3,0 = 20,0 \text{ m}$$

H – potřebná výška háku jeřábu

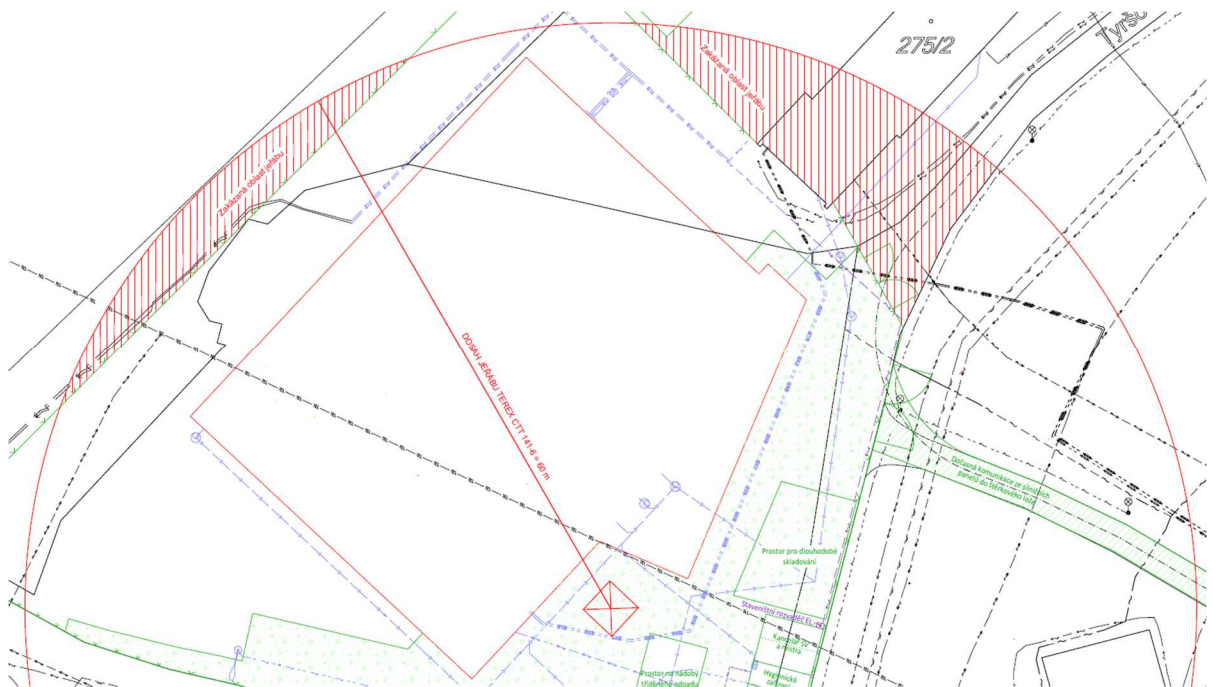
h_1 – nejvyšší poloha pro umístění prvku

h_2 – manipulační výška

h_3 – výška přemísťovaného břemene

h_4 – výška závěsu háku

Umístění věžového jeřábu na staveništi



Obrázek 54 – Umístění věžového jeřábu na staveništi

13.2 Posouzení únosnosti věžového jeřábu

Nejtěžší břemeno

Jako nejtěžší břemeno se uvažuje ocelový střešní vazník. Vazník má délku 29,5 m a jeho celková hmotnost bude 7,1 t.

Nejvzdálenější břemeno

Jako nevzdálenější břemeno se uvažuje prefabrikovaný sloup, který se nachází v nejvzdálenějším severovýchodním rohu budovy. Toto břemeno váží 5,1 t a je vzdáleno 56 m od jeřábu.

Nejbližší břemeno

Jako nejbližší břemeno se uvažuje stěnový panel, který je vzdálen 4 m od jeřábu a má hmotnost 3,5 t.

Zátěžová křivka jeřábu

Nejtěžší břemeno je zvýrazněno červeně, nevzdálenější zeleně a nejbližší modře

		CTT 141-6												
   		m	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
3 t	- 36.8	m	t	3	3	3	3	3	3	2.72	2.36	2.08	1.84	1.65
3 t	- 35.2	m	t	3	3	3	3	3	3	2.56	2.21	1.92	1.69	1.5
6 t	- 19.51	m	t	6	6	5.83	4.51	3.64	3.02	2.56	2.21	1.92	1.69	1.5
3 t	- 41.63	m	t	3	3	3	3	3	3	3	2.74	2.41	2.15	
3 t	- 39.86	m	t	3	3	3	3	3	3	2.99	2.58	2.26	2	
6 t	- 22.05	m	t	6	6	6	5.2	4.21	3.51	2.99	2.58	2.26	2	
3 t	- 45	m	t	3	3	3	3	3	3	3	3	2.65		
3 t	- 43.13	m	t	3	3	3	3	3	3	3	2.85	2.5		
6 t	- 23.83	m	t	6	6	6	5.68	4.61	3.85	3.29	2.85	2.5		
3 t	- 45	m	t	3	3	3	3	3	3	3	3			
6 t	- 24.85	m	t	6	6	6	5.96	4.84	4.05	3.46	3			
3 t	- 40	m	t	3	3	3	3	3	3	3				
6 t	- 25.11	m	t	6	6	6	6	4.9	4.1	3.5				
3 t	- 35	m	t	3	3	3	3	3	3					
6 t	- 26.16	m	t	6	6	6	6	5.14	4.3					
3 t	- 30	m	t	3	3	3	3	3						
6 t	- 26.23	m	t	6	6	6	6	5.15						

Obrázek 55 – Zátěžová křivka jeřábu

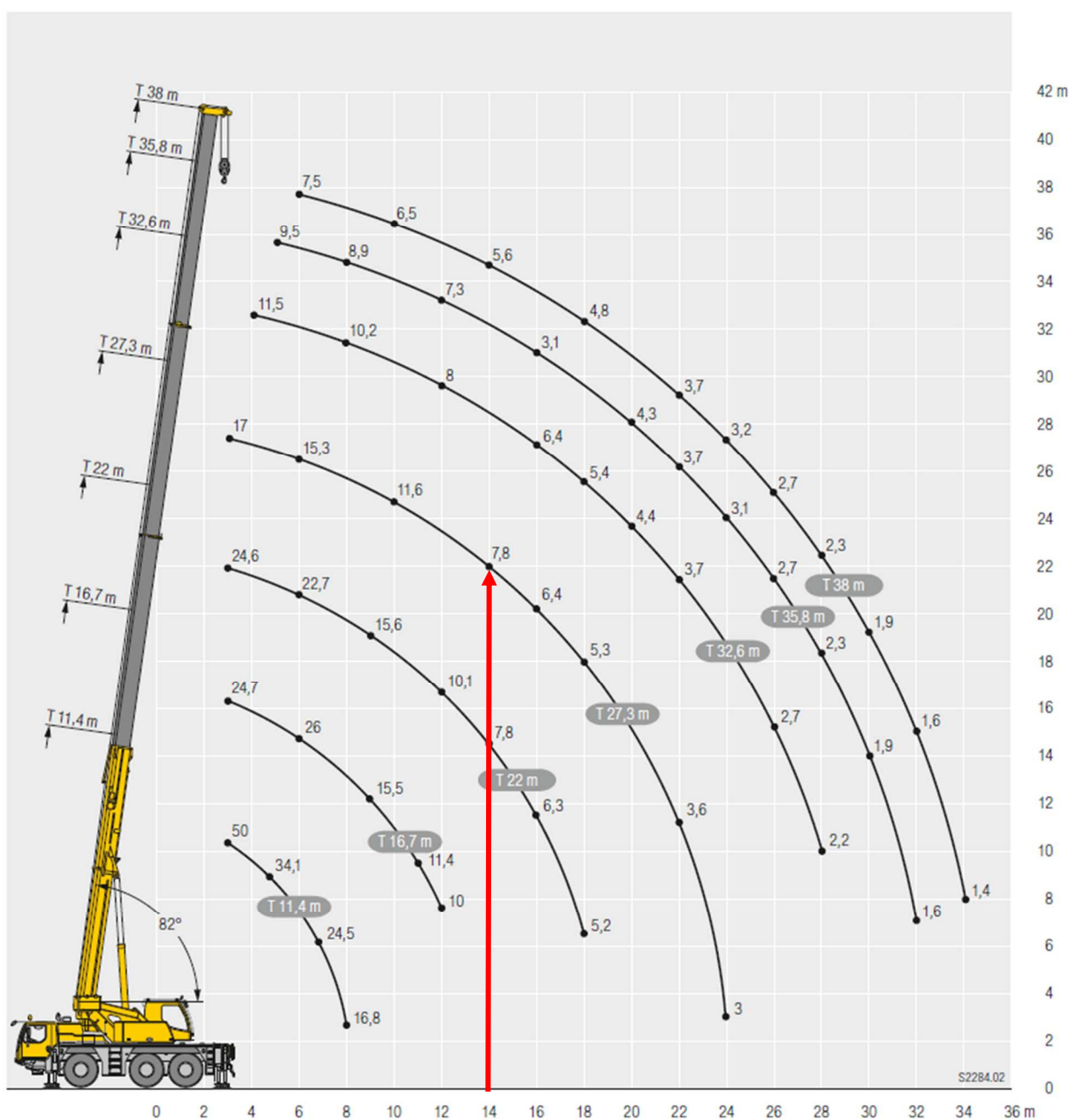
Vyhodnocení

Dle zátěžové tabulky jde vidět, že vyhodí pouze neblížší břemeno, zbylá břemena mají větší hmotnost, než je maximálně přípustné zatížení jeřábu. Věžový jeřáb vyšší třídy by byl značně neekonomický. Obecně platí, že při výstavbě objektů s velkým půdorysem, nižších objektů nebo prefabrikovaných konstrukcí je ekonomicky výhodnější použít jeřáb na automobilním podvozku. Při dalším návrhu budu uvažovat variantu automobilového jeřábu, kterou posoudím s variantou jeřábu věžového.

13.3 Posouzení únosnosti mobilního jeřábu

Jako nejtěžší prvek se bude posuzovat ocelový střešní vazník. Vazník má délku 29,5 m a jeho celková hmotnost bude 7,1 t. Toto břemeno bude mít ze všech ostatních prvků největší hmotnost. Vzhledem k tomu že mobilní jeřáb bude v průběhu výstavby pojíždět tak maximální vzdálenost pro manipulaci s břemeny nepřekročí 14 m.

Zátěžová křivka mobilního jeřábu



13.4 Ekonomické posouzení navrhovaných zvedacích mechanismů

	Terex CTT 141-6	Liebherr LTM 1050-3.1
Pronájem jeřábu	74 000 Kč (30 dní)	15 000 Kč (1 den)
Doprava jeřábu na stavbu	65 000 Kč	3 500 Kč (50 km)
Projekt podloží	9 850 Kč	V ceně
Montáž jeřábu	75 000 Kč	V ceně
Demontáž jeřábu	75 000 Kč	V ceně
Autojeřáb montáž	70 000 Kč	V ceně
Autojeřáb demontáž	70 000 Kč	V ceně
Odvoz jeřábu ze stavby	65 000 Kč	3500 Kč (50 km)
Revize zdvihacího zařízení	7 500 Kč	V ceně
Měsíční pojištění	3 750 Kč	V ceně
Jeřábník po - pá	8 000 Kč (200 Kč/h)	V ceně
Jeřábník so - ne, svátky	7 000 Kč (220 Kč/h)	V ceně
Celkové náklady	1 021 100 Kč (5 měsíců)	928 000 Kč (60 dní)

V případě věžového jeřábu je uvažováno s dobou pronájmu 5 měsíců. Celkové náklady na pronájem věžového jeřábu by činily 1 021 100 Kč.

V případě mobilního jeřábu byly náklady stanoveny na denní pronájem. Délka pronájmu byla stanovena na 60 dní v průběhu pěti měsíců s tím, že podle aktuální potřeby by se doba pronájmu prodloužila nebo případně zkrátila. V kalkulaci bylo počítáno s tím, že by mobilní jeřáb byl na stavenišťě přistaven čtyřikrát. Výše pronájmu byla tedy stanovena na 928 000 Kč.



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. HLUKOVÁ STUDIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

14.1 Posouzení hluku na okolní zástavbu

Tato kapitola se zabývá posouzením hlukové zátěže, která bude vznikat zejména při zemních pracích a poté při montáži železobetonového montovaného skeletu. Nejrizikovějšími stavbami v okolí staveniště jsou sedmi patrové bytové domy, které se nacházejí nejbližší staveniště.

14.1.1 Umístění staveniště

Umístění a popis staveniště je detailně popsáno v kapitole Projekt zařízení staveniště, z tohoto důvodu tomuto bodu nebude věnována taková pozornost.

Území stavby se nachází v zastavěné části Nového Města na Moravě na ulici Sportovní. Příjezd na staveniště bude umožněn po dočasné komunikaci z ulice Tyršova a výjezd ze staveniště je situován na ulici Malá. Veškeré pozemky dotčené stavbou jsou ve vlastnictví investora a nebude třeba provádět dočasné zábory na plochách, které nejsou ve vlastnictví investora.

14.1.2 Posuzované strojní sestavy

Pro posouzení byly vybrány takové stroje, které budou v průběhu výstavby vykazovat největší hlukové zatížení z celé realizace. Jako nejrizikovější práce byly vybrány zemní práce a montáž železobetonového skeletu. Vybrané stroje jsou:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| - Rypadlo-nakladač JCB 4CX | - 102 dB |
| - Smykový nakladač Bobcat s510 | - 98 dB |
| - Nákladní automobil Tatra T158 | - 98 dB |
| - Kloubová pracovní plošina JLG 450AJ | - 88 dB |
| - Mobilní jeřáb Liebherr LTM 1050-3.1 | - 96 dB |

14.1.3 Podklady pro hlukovou studii

Podkladem pro vytvoření hlukové studie byly katastrální mapa staveniště a nejbližšího okolí v měřítku 1:100, výkres zařízení staveniště a panoramatické snímky okolí staveniště. Pomocí těchto podkladu byla vytvořena hluková studie v programu Hluk+.



Obrázek 56 – Podklad pro hlukovou studii (katastrální mapa)

14.2 Výpočet v programu Hluk+

14.2.1 Vložení zdrojů hluku, objektů, zeleně a měřených objektů



Obrázek 57 – Výstup z programu Hluk+ po vložení objektů, zdrojů hluku a měřených objektů

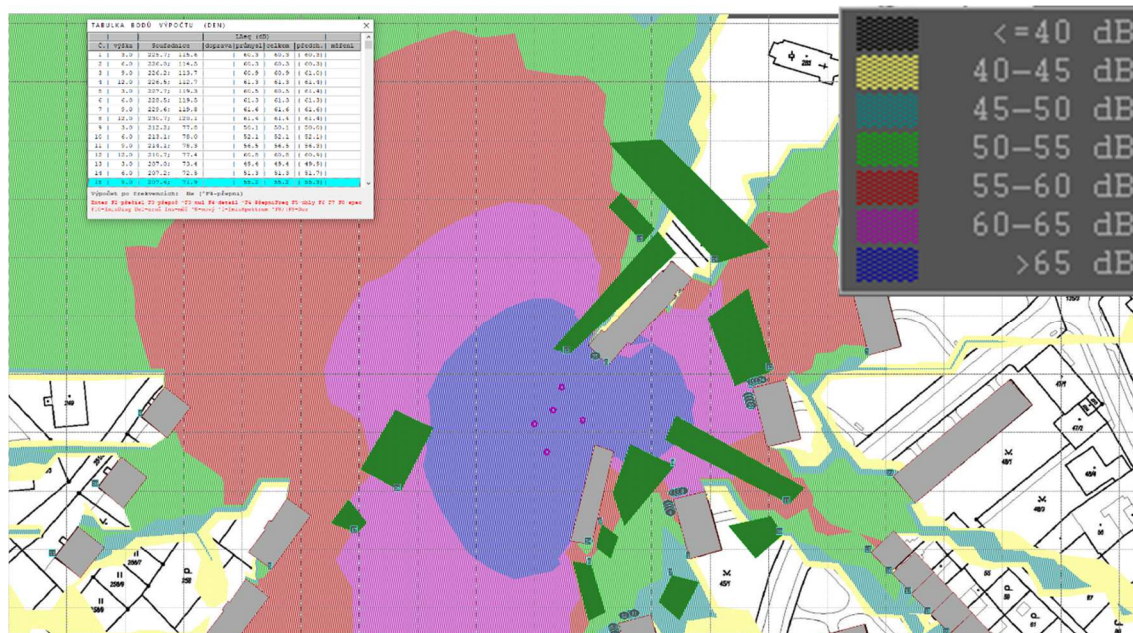
Číslo bodu	Popis objektu	Výška objektu	Odras	Číslo bodu	Popis objektu	Výška objektu
1	Obytná budova	21 m	3 dB	4	Skupina vzrostlých stromů	10 m
2	Obytná budova	21 m	3 dB	5	Skupina vzrostlých stromů	10 m
3	Obytná budova	21 m	3 dB	6	Skupina vzrostlých stromů	10 m
4	Obytná budova	21 m	3 dB	7	Skupina vzrostlých stromů	10 m
23	Obytná budova	21 m	3 dB	10	Skupina vzrostlých stromů	10 m
6	Zájmová budova	12 m	3 dB	11	Skupina vzrostlých stromů	10 m
24	Zájmová budova	6 m	3 dB	12	Skupina vzrostlých stromů	10 m
5	Obytná budova	12 m	3 dB	13	Skupina vzrostlých stromů	10 m
9	Obytná budova	10 m	3 dB	14	Skupina vzrostlých stromů	10 m
10	Obytná budova	10 m	3 dB	15	Skupina vzrostlých stromů	10 m
11	Obytná budova	10 m	3 dB	16	Skupina vzrostlých stromů	10 m
				17	Skupina vzrostlých stromů	10 m

Tabulka 14 – Popis objektů

Číslo bodu	Popis bodu
1	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
2	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
3	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
4	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
5	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
6	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
7	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
8	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
9	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
10	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
11	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
12	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
13	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
14	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
15	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
16	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
17	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
18	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
19	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
20	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od JZ fasády
21	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 3 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
22	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 6 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
23	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 9 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
24	Měřený bod na bytovém domě ve výšce 12 m ve vzdálenosti 2 m od SZ fasády
25	Měřený bod u budovy přímo navazující na staveniště

Tabulka 15 – Popis zájmových měřených bodů

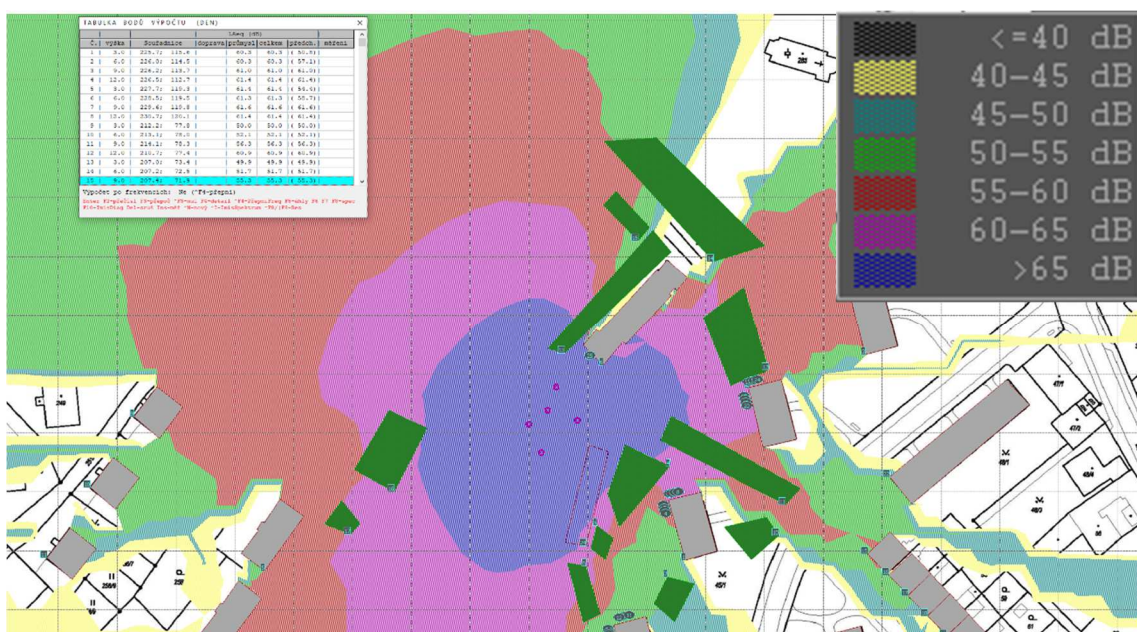
14.2.2 Výpočet a vykreslení pásem



Obrázek 58 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 3 m

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)							
Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	225.7; 115.6		60.3	60.3	(60.3)	
2	6.0	226.0; 114.5		60.3	60.3	(60.3)	
3	9.0	226.2; 113.7		60.9	60.9	(61.0)	
4	12.0	226.5; 112.7		61.3	61.3	(61.4)	
5	3.0	227.7; 119.3		60.5	60.5	(61.4)	
6	6.0	228.5; 119.5		61.3	61.3	(61.3)	
7	9.0	229.6; 119.8		61.6	61.6	(61.6)	
8	12.0	230.7; 120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2; 77.8		50.1	50.1	(50.0)	
10	6.0	213.1; 78.0		52.1	52.1	(52.1)	
11	9.0	214.1; 78.3		56.5	56.5	(56.3)	
12	12.0	210.7; 77.4		60.8	60.8	(60.9)	
13	3.0	207.0; 73.4		49.4	49.4	(49.9)	
14	6.0	207.2; 72.5		51.3	51.3	(51.7)	
15	9.0	207.4; 71.9		55.2	55.2	(55.3)	
16	12.0	207.6; 71.0		58.9	58.9	(58.7)	
17	3.0	253.2; 152.5		62.9	62.9	(62.9)	
18	6.0	253.5; 151.3		62.8	62.8	(62.8)	
19	9.0	253.7; 150.3		62.8	62.8	(62.8)	
20	12.0	254.0; 149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6; 157.3		62.0	62.0	(62.1)	
22	6.0	255.6; 157.5		61.8	61.8	(61.9)	
23	9.0	256.6; 157.8		61.7	61.7	(61.8)	
24	12.0	257.7; 158.1		61.5	61.5	(61.6)	
25	3.0	200.7; 166.2		71.6	71.6		

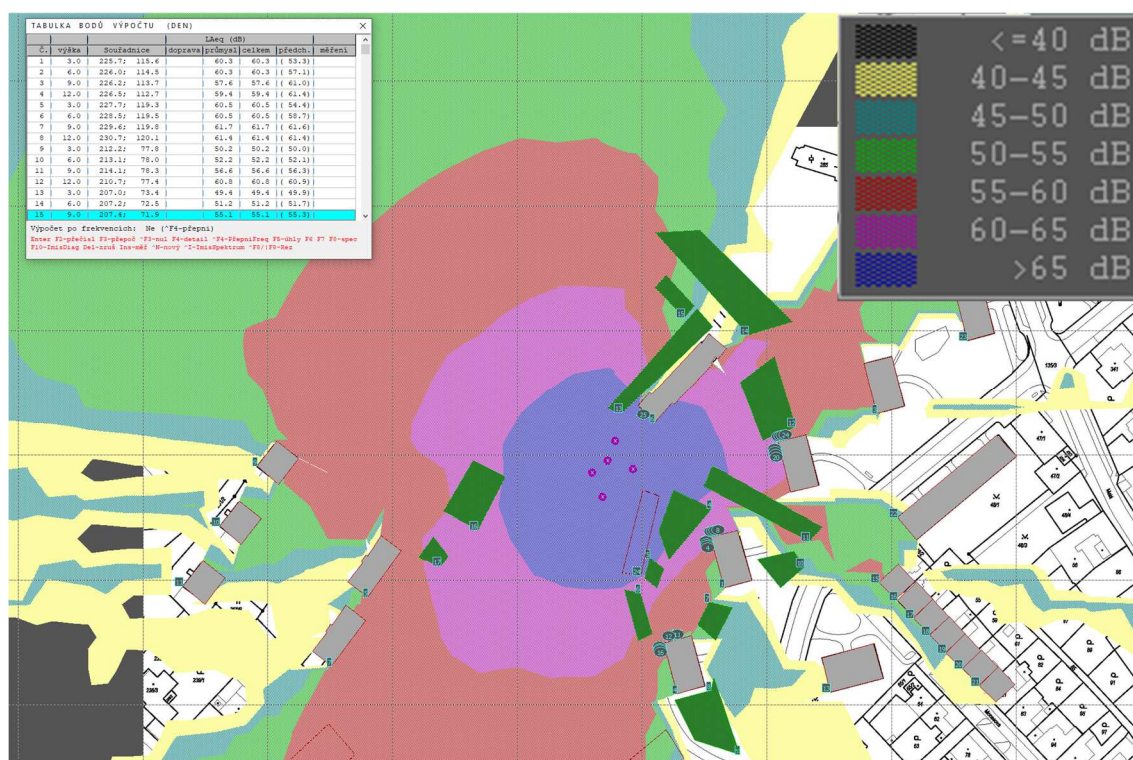
Tabulka 16 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 3 m



Obrázek 59 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 6 m

Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	225.7; 115.6		60.3	60.3	(50.8)	
2	6.0	226.0; 114.5		60.3	60.3	(57.1)	
3	9.0	226.2; 113.7		61.0	61.0	(61.0)	
4	12.0	226.5; 112.7		61.4	61.4	(61.4)	
5	3.0	227.7; 119.3		61.4	61.4	(54.4)	
6	6.0	228.5; 119.5		61.3	61.3	(58.7)	
7	9.0	229.6; 119.8		61.6	61.6	(61.6)	
8	12.0	230.7; 120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2; 77.8		50.0	50.0	(50.0)	
10	6.0	213.1; 78.0		52.1	52.1	(52.1)	
11	9.0	214.1; 78.3		56.3	56.3	(56.3)	
12	12.0	210.7; 77.4		60.9	60.9	(60.9)	
13	3.0	207.0; 73.4		49.9	49.9	(49.9)	
14	6.0	207.2; 72.5		51.7	51.7	(51.7)	
15	9.0	207.4; 71.9		55.3	55.3	(55.3)	
16	12.0	207.6; 71.0		58.7	58.7	(58.7)	
17	3.0	253.2; 152.5		62.9	62.9	(57.3)	
18	6.0	253.5; 151.3		62.8	62.8	(60.8)	
19	9.0	253.7; 150.3		62.8	62.8	(62.0)	
20	12.0	254.0; 149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6; 157.3		62.1	62.1	(57.3)	
22	6.0	255.6; 157.5		61.9	61.9	(59.5)	
23	9.0	256.6; 157.8		61.8	61.8	(60.9)	
24	12.0	257.7; 158.1		61.6	61.6	(61.6)	
25	3.0	200.7; 166.2		71.6	71.6	(71.9)	

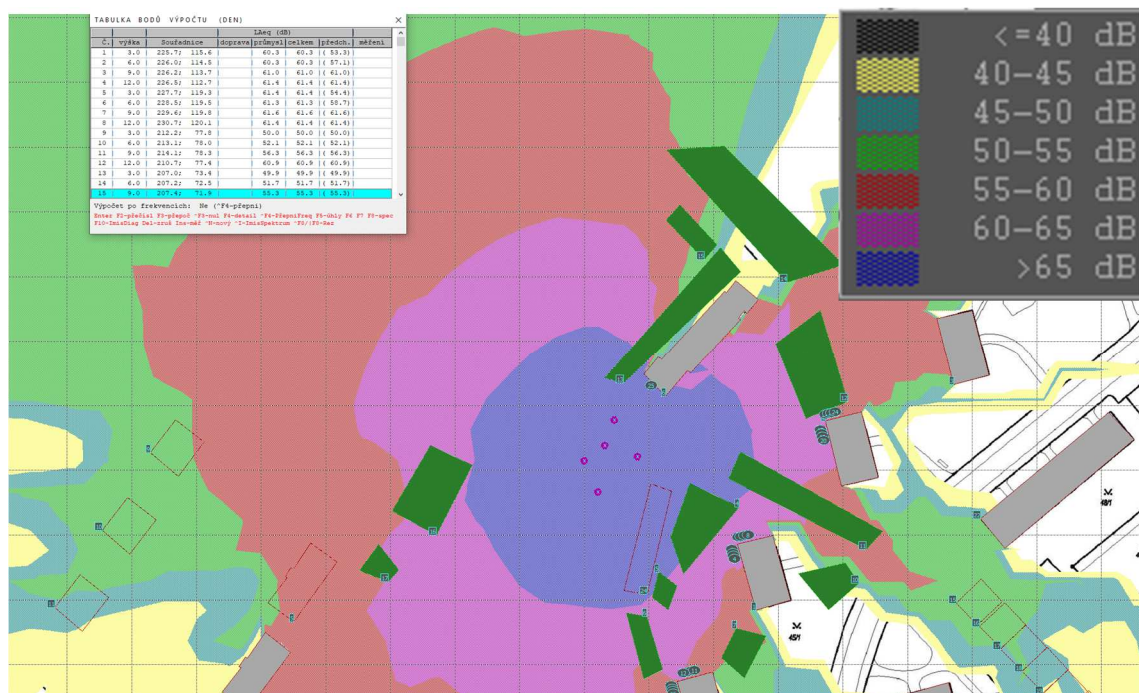
Tabulka 17 – Výsledek výpočtu izofon ve výšce 6 m



Obrázek 60 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 9 m

Č.	výška	Souřadnice	doprava	L _{Aeq} (dB)			měření
				průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	225.7; 115.6		60.3	60.3	(53.3)	
2	6.0	226.0; 114.5		60.3	60.3	(57.1)	
3	9.0	226.2; 113.7		57.6	57.6	(61.0)	
4	12.0	226.5; 112.7		59.4	59.4	(61.4)	
5	3.0	227.7; 119.3		60.5	60.5	(54.4)	
6	6.0	228.5; 119.5		60.5	60.5	(58.7)	
7	9.0	229.6; 119.8		61.7	61.7	(61.6)	
8	12.0	230.7; 120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2; 77.8		50.2	50.2	(50.0)	
10	6.0	213.1; 78.0		52.2	52.2	(52.1)	
11	9.0	214.1; 78.3		56.6	56.6	(56.3)	
12	12.0	210.7; 77.4		60.8	60.8	(60.9)	
13	3.0	207.0; 73.4		49.4	49.4	(49.9)	
14	6.0	207.2; 72.5		51.2	51.2	(51.7)	
15	9.0	207.4; 71.9		55.1	55.1	(55.3)	
16	12.0	207.6; 71.0		58.8	58.8	(58.7)	
17	3.0	253.2; 152.5		62.9	62.9	(53.8)	
18	6.0	253.5; 151.3		62.8	62.8	(60.8)	
19	9.0	253.7; 150.3		62.8	62.8	(62.0)	
20	12.0	254.0; 149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6; 157.3		62.0	62.0	(52.4)	
22	6.0	255.6; 157.5		61.8	61.8	(59.5)	
23	9.0	256.6; 157.8		61.7	61.7	(60.9)	
24	12.0	257.7; 158.1		61.5	61.5	(61.6)	
25	3.0	200.7; 166.2		71.6	71.6	(71.9)	

Tabulka 18 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 9 m



Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)				měření
				doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	225.7;	115.6		60.3	60.3	(53.3)	
2	6.0	226.0;	114.5		60.3	60.3	(57.1)	
3	9.0	226.2;	113.7		61.0	61.0	(61.0)	
4	12.0	226.5;	112.7		61.4	61.4	(61.4)	
5	3.0	227.7;	119.3		61.4	61.4	(54.4)	
6	6.0	228.5;	119.5		61.3	61.3	(58.7)	
7	9.0	229.6;	119.8		61.6	61.6	(61.6)	
8	12.0	230.7;	120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2;	77.8		50.0	50.0	(50.0)	
10	6.0	213.1;	78.0		52.1	52.1	(52.1)	
11	9.0	214.1;	78.3		56.3	56.3	(56.3)	
12	12.0	210.7;	77.4		60.9	60.9	(60.9)	
13	3.0	207.0;	73.4		49.9	49.9	(49.9)	
14	6.0	207.2;	72.5		51.7	51.7	(51.7)	
15	9.0	207.4;	71.9		55.3	55.3	(55.3)	
16	12.0	207.6;	71.0		58.7	58.7	(58.7)	
17	3.0	253.2;	152.5		62.9	62.9	(54.5)	
18	6.0	253.5;	151.3		62.8	62.8	(60.8)	
19	9.0	253.7;	150.3		62.8	62.8	(62.0)	
20	12.0	254.0;	149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6;	157.3		62.1	62.1	(51.7)	
22	6.0	255.6;	157.5		61.9	61.9	(59.5)	
23	9.0	256.6;	157.8		61.8	61.8	(60.9)	
24	12.0	257.7;	158.1		61.6	61.6	(61.6)	
25	3.0	200.7;	166.2		71.6	71.6	(71.9)	

14.2.3 Výsledky měření

Z výsledku hlukové studie vyplývá, že nevyhovuje pouze zájmový bod číslo 25. Jelikož se ale nejedná o obytnou budovu a bod byl umístěn pouze z informativních důvodů, výsledek nemusí splňovat hygienické limity. U ostatních měřených bodů byla hodnota vyhovující na základě nařízení vlády č. 272/2011 Sb. nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Tyto limity činí dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. podle § 3 odst. 2 a § 11 odst. 4 50 dB + 15 dB korekci v celkovém součtu 65 dB a posuzované době od 7:00 do 21:00 hod.

14.2.4 Navrhované opatření

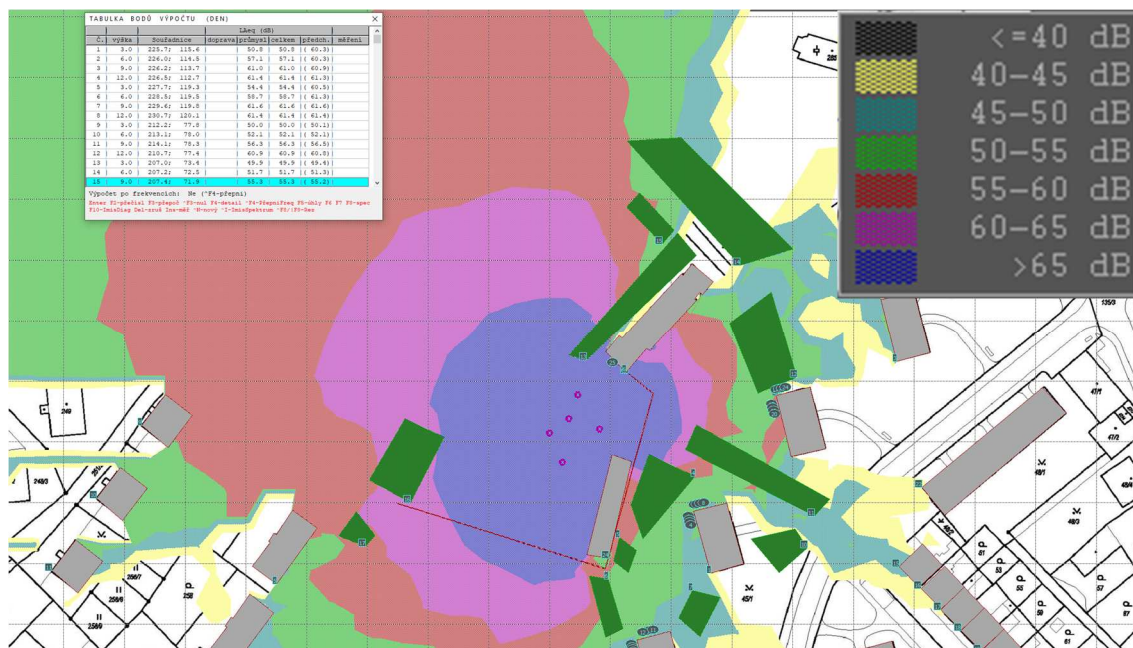
I přes to, že v okolní zástavbě jsou naměřené hodnoty v limitech (65 dB), budou navržena určitá opatření. Pro snížení hladiny hluku v okolní zástavbě navrhuji použít k oplocení staveniště mobilní plot z trapézových plechů. Opatření navrhuji i z toho důvodu, že staveniště je nutné oplotit a vzhledem k umístění staveniště je vhodné, aby oplocení bylo neprůhledné.

Mobilní oplocení z trapézových plechů se dodává ve výšce 2 m a délce jednoho dílce 2,16 m. tímto oplocením bude oplocena jihovýchodní a jihozápadní strana staveniště. Zbytek staveniště s ohledem na okolí bude oploceno z klasického průhledného oplocení.



Obrázek 62 – Navrhované opatření – mobilní neprůhledný plot z trapézového plechu

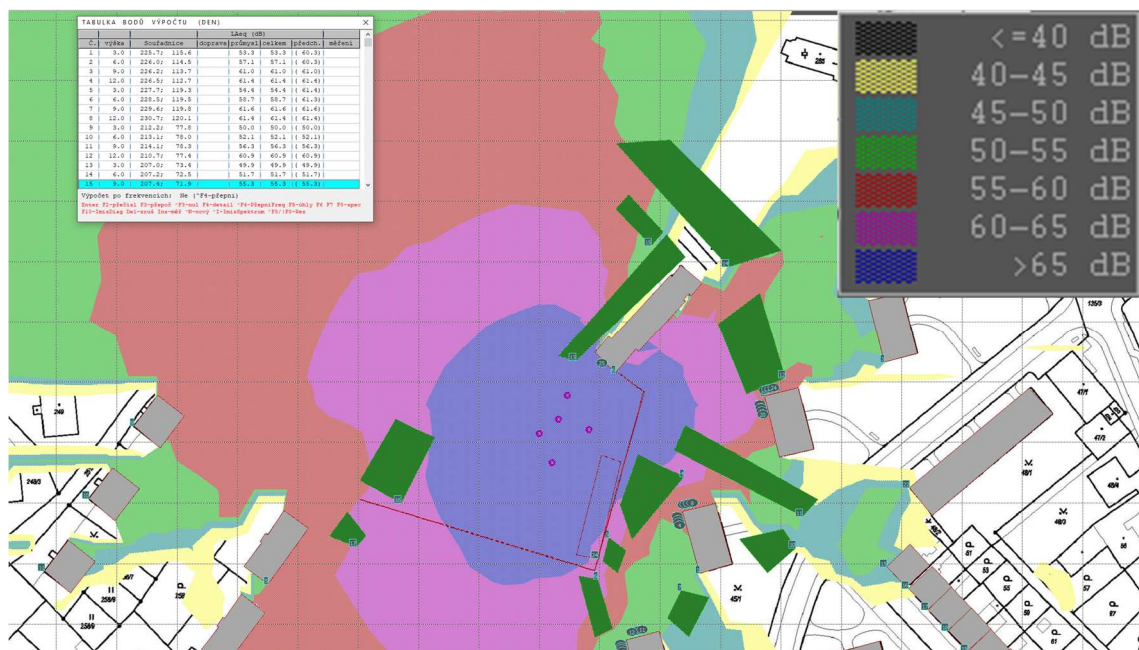
14.2.5 Výpočet a vykreslení pásem s navrženým opatřením



Obrázek 63 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 3 m

Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)			předch.	měření
			doprava	průmysl	celkem		
1	3.0	225.7; 115.6		50.8	50.8	(60.3)	
2	6.0	226.0; 114.5		57.1	57.1	(60.3)	
3	9.0	226.2; 113.7		61.0	61.0	(60.9)	
4	12.0	226.5; 112.7		61.4	61.4	(61.3)	
5	3.0	227.7; 119.3		54.4	54.4	(60.5)	
6	6.0	228.5; 119.5		58.7	58.7	(61.3)	
7	9.0	229.6; 119.8		61.6	61.6	(61.6)	
8	12.0	230.7; 120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2; 77.8		50.0	50.0	(50.1)	
10	6.0	213.1; 78.0		52.1	52.1	(52.1)	
11	9.0	214.1; 78.3		56.3	56.3	(56.5)	
12	12.0	210.7; 77.4		60.9	60.9	(60.8)	
13	3.0	207.0; 73.4		49.9	49.9	(49.4)	
14	6.0	207.2; 72.5		51.7	51.7	(51.3)	
15	9.0	207.4; 71.9		55.3	55.3	(55.2)	
16	12.0	207.6; 71.0		58.7	58.7	(58.9)	
17	3.0	253.2; 152.5		57.3	57.3	(62.9)	
18	6.0	253.5; 151.3		60.8	60.8	(62.8)	
19	9.0	253.7; 150.3		62.0	62.0	(62.8)	
20	12.0	254.0; 149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6; 157.3		57.3	57.3	(62.0)	
22	6.0	255.6; 157.5		59.5	59.5	(61.8)	
23	9.0	256.6; 157.8		60.9	60.9	(61.7)	
24	12.0	257.7; 158.1		61.6	61.6	(61.5)	
25	3.0	200.7; 166.2		71.9	71.9	(71.6)	

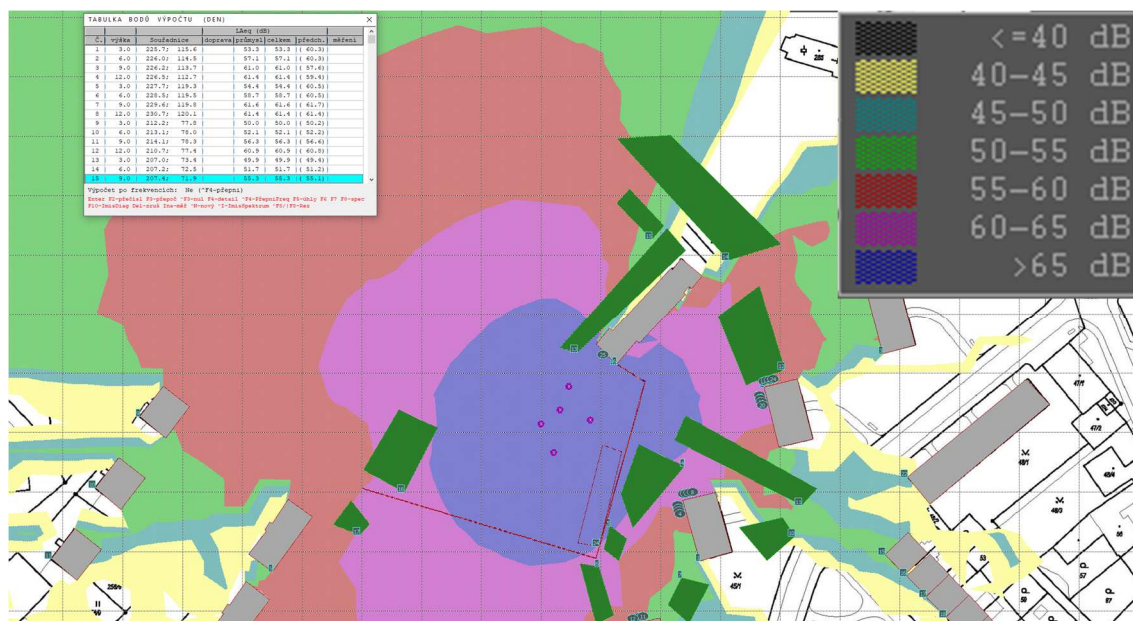
Tabulka 20 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 3 m



Obrázek 64 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 6 m

Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)				měření
				doprava	průmysl	celkem	předch.	
1	3.0	225.7;	115.6		53.3	53.3	(60.3)	
2	6.0	226.0;	114.5		57.1	57.1	(60.3)	
3	9.0	226.2;	113.7		61.0	61.0	(61.0)	
4	12.0	226.5;	112.7		61.4	61.4	(61.4)	
5	3.0	227.7;	119.3		54.4	54.4	(61.4)	
6	6.0	228.5;	119.5		58.7	58.7	(61.3)	
7	9.0	229.6;	119.8		61.6	61.6	(61.6)	
8	12.0	230.7;	120.1		61.4	61.4	(61.4)	
9	3.0	212.2;	77.8		50.0	50.0	(50.0)	
10	6.0	213.1;	78.0		52.1	52.1	(52.1)	
11	9.0	214.1;	78.3		56.3	56.3	(56.3)	
12	12.0	210.7;	77.4		60.9	60.9	(60.9)	
13	3.0	207.0;	73.4		49.9	49.9	(49.9)	
14	6.0	207.2;	72.5		51.7	51.7	(51.7)	
15	9.0	207.4;	71.9		55.3	55.3	(55.3)	
16	12.0	207.6;	71.0		58.7	58.7	(58.7)	
17	3.0	253.2;	152.5		53.8	53.8	(62.9)	
18	6.0	253.5;	151.3		60.8	60.8	(62.8)	
19	9.0	253.7;	150.3		62.0	62.0	(62.8)	
20	12.0	254.0;	149.1		62.7	62.7	(62.7)	
21	3.0	254.6;	157.3		52.4	52.4	(62.1)	
22	6.0	255.6;	157.5		59.5	59.5	(61.9)	
23	9.0	256.6;	157.8		60.9	60.9	(61.8)	
24	12.0	257.7;	158.1		61.6	61.6	(61.6)	
25	3.0	200.7;	166.2		71.9	71.9	(71.6)	

Tabulka 21 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 6 m



Obrázek 65 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 9 m

Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	
1	3.0	225.7;	115.6		53.3	53.3	(60.3)
2	6.0	226.0;	114.5		57.1	57.1	(60.3)
3	9.0	226.2;	113.7		61.0	61.0	(57.6)
4	12.0	226.5;	112.7		61.4	61.4	(59.4)
5	3.0	227.7;	119.3		54.4	54.4	(60.5)
6	6.0	228.5;	119.5		58.7	58.7	(60.5)
7	9.0	229.6;	119.8		61.6	61.6	(61.7)
8	12.0	230.7;	120.1		61.4	61.4	(61.4)
9	3.0	212.2;	77.8		50.0	50.0	(50.2)
10	6.0	213.1;	78.0		52.1	52.1	(52.2)
11	9.0	214.1;	78.3		56.3	56.3	(56.6)
12	12.0	210.7;	77.4		60.9	60.9	(60.8)
13	3.0	207.0;	73.4		49.9	49.9	(49.4)
14	6.0	207.2;	72.5		51.7	51.7	(51.2)
15	9.0	207.4;	71.9		55.3	55.3	(55.1)
16	12.0	207.6;	71.0		58.7	58.7	(58.8)
17	3.0	253.2;	152.5		54.5	54.5	(62.9)
18	6.0	253.5;	151.3		60.8	60.8	(62.8)
19	9.0	253.7;	150.3		62.0	62.0	(62.8)
20	12.0	254.0;	149.1		62.7	62.7	(62.7)
21	3.0	254.6;	157.3		51.7	51.7	(62.0)
22	6.0	255.6;	157.5		59.5	59.5	(61.8)
23	9.0	256.6;	157.8		60.9	60.9	(61.7)
24	12.0	257.7;	158.1		61.6	61.6	(61.5)
25	3.0	200.7;	166.2		71.9	71.9	(71.6)

Tabulka 22 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 9 m

14.2.6 Závěr

Po vložení akustické clony se hodnoty hladiny hluku snížili ve výpočtu izofon ve třech metrech pro výšku měřeného bodu 3 m o 9,5 dB a pro výšku měřeného bodu 6 m o 3,2 dB. Ve výpočtu izofon ve výšce 6 m se hodnoty hladiny hluku snížily pro výšku měřeného bodu 3 m o 7 dB a u výšky měřeného bodu v 6 m o 3,2 dB. Žádná z těchto hodnot nepřekročí limitní hodnoty pro Chráněný prostor staveb dle NV č. 272/2011 Sb. podle § 3 odst. 2 a § 11 odst. 4 50 dB + 15 dB korekci v celkovém součtu 65 dB a posuzované době od 7:00 do 21:00 hod. Nicméně bylo navrženo opatření v podobě neprůhledného trapézového oplocení (viz. 1.2.4) vzhledem k tomu, že navržené opatření nevyžaduje zvýšené náklady na protihlukové úpravy ani zařízení staveniště.

Vzhledem k těmto skutečnostem nebude nutné omezovat pracovní dobu nasazení strojní mechanizace, a proto nebude nutné upravovat časový plán výstavby pro tyto modelové procesy zemních prací a montáže ŽB skeletu.



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

15. ALTERNATIVNÍ NÁVRH VNITŘNÍCH PŘÍČEK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Tomášek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

15.1 Úvod

Cílem této kapitoly je návrh alternativy k vnitřním příčkám, které jsou v původním návrhu od projekční kanceláře navrženy jako lehké sádrokartonové. Jako alternativu jsem zvolil vnitřní příčky z keramických tvárnic systému Heluz, kde bude jako pojivo použita zdící pěna Heluz nebo zdící malta SIDI.

Obě varianty budu posuzovat z hlediska mechanické odolnosti, akustických vlastností, plošné hmotnosti, časové náročnosti a financí.

15.2 Posouzení

15.2.1 Mechanická odolnost

15.2.1.1 Sádrokartonová konstrukce

U sádrokartonové konstrukce je zapotřebí brát ohled na využití místností. Při použití sádrokartonové konstrukce v místnostech se zvýšenou vlhkostí vzduchu, jako například v koupelnách je zapotřebí použít speciální sádrokartonové desky které jsou k tomuto účelu navrženy. Dále je potřeba při realizaci klást důraz na požárně bezpečnostní řešení stavby a dle požadavků na konstrukci je nutné použít sádrokartonové desky, které jsou navrženy k tomuto účelu.

V případě příčky, která bude oddělovat hrací plochu od zázemí bude nutné použít pro jednu vrstvu opláštění desky, které mají vyšší odolnost povrchu při zatížení a lepší akustické vlastnosti než standardní desky. Dále je také nutné použít větší množství svislých profilů při zmenšení vzájemné rozteče jednotlivých profilů pro větší mechanickou odolnost celé konstrukce.

Na všechny tyto aspekty je nutné brát ohled jak při samotném navrhování, tak zejména při realizaci, kdy je zapotřebí neustálá kontrola pracovníků při provádění, aby nedošlo k záměně jednotlivých desek, což by vedlo k opětovné montáži a také ke zdražení celé výstavby.

15.2.1.2 Příčky z keramických bloků

U příček z keramických bloků, je nutné při návrhu zvolit vhodnou tloušťku konstrukce. V případě stěny oddělující hrací plochu od zázemí bych zvolil keramické bloky tloušťky 150 mm z důvodů vyšší mechanické zátěže a možnosti poškození konstrukce. V ostatních případech bych sádrokartonové příčky tloušťky 150 mm zaměnil za bloky tloušťky 115 mm a na pomocné vyzdívky, jako jsou například dělící zástěny mezi sprchami a umývárny bych zvolil místo původní tloušťky SDK konstrukce 100 mm keramické bloky tloušťky 80 mm.

Jako výhodu oproti sádrokartonovým příčkám vidím hlavně větší mechanickou odolnost proti poškození, což mi u tohoto typu objektu vzhledem k jeho použití přijde jako stěžejní. Oproti SDK konstrukcím není potřeba brát hledy na vyšší vlhkost prostředí při realizaci, například z důvodu zpožděné betonáže nebo zatečení do objektu.

Jednou z velkých nevýhod je nutnost provedení omítek, které vyžadují poměrně dlouhou technologickou přestávku, což se negativně projeví v celkové době výstavby. Jako další nevýhodu vidím v provádění rozvodů instalací. Většina instalací bude sice vedená ve žlebech nad podhledy jednotlivých místností nebo chodeb, nicméně se při realizaci nevyhneme frézování a sekání drážek pro vedení rozvodů. To se projeví jak v prodloužení celkové doby výstavby, ale také při realizaci vznikne poměrně velký prашný proces, který by mohl negativně ovlivnit další konstrukce. Vytváření drážek pro vedení rozvodů se také negativně projeví v cenové kalkulaci jednotlivých profesí.

15.2.2 Akustické vlastnosti

Podle dostupné projektové dokumentace je stanoven požadavek na laboratorní zvukovou neprůzvučnost na 37 dB. Tyto požadavky splňují obě posuzované konstrukce. V případě sádrokartonových konstrukcí jsou akustické vlastnosti lepší než u keramických tvárnic. V porovnání sádrokartonové příčky tloušťky 150 mm je hodnota laboratorní neprůzvučnosti stanovena na 56 dB a keramických bloků o tloušťce 115 mm jsou tyto hodnoty stanoveny na 45 dB.

Nicméně obě tyto konstrukce požadavky podle projektové dokumentace splňují. SDK konstrukce mají prokazatelně lepší akustické vlastnosti konstrukce. V případě požadavku na lepší vlastnosti u keramických bloků je možné zvolit variantu bloků v provedení AKU, kdy jsou laboratorní hodnoty lepší než u běžného provedení.

15.2.3 Plošná hmotnost

15.2.3.1 Sádrokartonové konstrukce

- Tloušťka stěny 200 mm – plošná hmotnost 50 kg/m²
- Tloušťka stěny 150 mm – plošná hmotnost 40 kg/m²
- Tloušťka stěny 100 mm – plošná hmotnost 40 kg/m²

15.2.3.2 Příčky z keramických bloků

- Tloušťka bloku 150 mm – plošná hmotnost včetně omítky 155 kg/m²
- Tloušťka bloku 115 mm – plošná hmotnost včetně omítky 134 kg/m²
- Tloušťka bloku 80 mm – plošná hmotnost včetně omítky 110 kg/m²

Navržená alternativní konstrukce z keramických bloků má několikanásobně vyšší plošnou hmotnost. Je to dáno zejména tím, že disponuje lepšími mechanickými vlastnostmi. Z hlediska založení příček, by se musel provést statický výpočet a podle výsledku navrhnout více výztuže v místech příček do nosné podlahové konstrukce s rozptýlenou výztuží, popřípadě příčky založit na základových pásech.

15.2.4 Časová náročnost

Pro obě varianty byly vytvořeny časové plány výstavby, které jsou přiloženy v samostatné příloze.

Nově navržené příčky z keramických bloků prodlouží výstavbu zhruba o jeden měsíc. Je to dáno zejména dlouhou technologickou přestávkou po zhotovení vnitřních strojních omítek. Negativně se na časovém plánu projeví i nutnost frézování drážek pro rozvody jednotlivých profesí. Prodloužení výstavby je dáno také tím, že se v daném období nacházejí vánoční svátky, kdy by technologická přestávka po omítkách nemusela být tak dlouhá, nicméně začátek další technologické etapy zhotovení hrubých podlah bylo naplánováno od nového kalendářního roku.

15.2.5 Finanční náročnost

Pro obě varianty byly zpracovány dílčí rozpočty, které jsou součástí této kapitoly.

Z přiložených rozpočtů je zřejmé, že nově navržená varianta je cenově výhodnější. Cenová úspora se pohybuje okolo 250 000 Kč. Při případném zvažování záměny sádrokartonových příček za zděné z keramických tvárnic je nutné brát ohled i na navazující profese a práce, zejména pro vedení rozvodů (elektřina silnoproudá i slaboproudá, rozvody kanalizace a vody) a také podle statického posouzení a případnému návrhu dalších opatření (vyztužení nosné podlahové konstrukce, zhotovení základových pásů) by pravděpodobně vznikly další náklady.

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	342013121R00	Příčka SDK tl.100 mm,ocel.kce,2x oplášť.,RB 12,5mm Výkaz výměr:	m2	16,98400 16,98400	1 209,00	20 533,66
2	342013129R00	Příčka SDK tl.100mm,oc.kce,2xoplaš.,RB+DFRIH 12,5mm viz. PD - Púdorys 1NP: 0,8*2*6+0,85*3,48	m2	12,55800 12,55800	1 525,00	19 150,95
3	342013321R00	Příčka SDK tl.150 mm,ocel.kce,2x oplášť.,RB 12,5mm viz. PD - Púdorys 1.NP: (11,27*3,48- (3,1*2,1+0,9*2,02*2)+1,8*3,48*3)+(9,47*3,48- (3,1*2,1+0,9*2,02)+1,8*3,48*2)+(4,65*3,48*2- (0,9*2,02*2)+1,8*3,48*2)+(4,5*3,48-1,1*2,02)+(4,625*3,48+1,6*3,48) viz. PD - Púdorys 2.NP: 4,65*7,81+5,35*7,81-1,1*2,02	m2	237,25620 161,37820 75,87800	1 290,00	306 060,50
4	342013329R00	Příčka SDK tl.150mm,oc.kce,2xoplaš.,RB+DFRIH 12,5mm viz. PD - Púdorys 1.NP: (4,8*3,48-1,9*2,15)+(2,7*3,48*2- 0,85*0,85)+(2*3,48-2*2,15)+(14,1*3,48- 1,1*2,15+0,8*3,48*6)+(2,7*3,48*2-0,85*0,85)+(2*3,48-2*2,15)+(4,8*3,48- 1,9*2,15)+(2,75*3,48) viz. PD - Púdorys 1.NP: (40,74*3,48)- (0,2*3,48+0,4*3,48*9+3,5*2,8+1,1*2,05+0,9*2,02*6+2,6*0,58*6)+(5,55*3,48- 0,9*2,05)+(6,14*3,48-0,9*2,02*6)+(4,475*3,48)+(4,5*3,48- 0,9*2,05*2)+(3,4*3,48)+(0,5*pi*1,2*3,48)+(3,7*3,48+0,6*3,48+0,2*3,48)	m2	396,33305 139,67400 256,65905	1 634,00	647 608,20
5	342018522R00	Příčka SDK tl.200 mm, ocel.kce,2x oplášť.,RF 12,5 viz. PD - Púdorys 1.NP: 4,925*3,48+4,07*3,48+4,355*3,48+4,95*3,48	m2	63,68400 63,68400	1 705,00	108 581,22
6	342091132R00	Příplatek za rozteč 300 mm u profilů R-CW 75 viz. PD - Púdorys 2.NP: 4,65*7,81+5,35*7,81-1,1*2,02	m2	75,87800 75,87800	101,50	7 701,62
7	342091134R00	Příplatek za rozteč 300 mm u profilů R-CW 150 Odkaz na mn. položky pořadí 5: 63,68400 viz. PD - Púdorys 1.NP: 4,5*3,48	m2	79,34400 63,68400 15,66000	191,50	15 194,38
8	342090112R00	Otvor v SDK, pro dveře 1kř do 25 kg, CW 50, 2xopl. viz. PD - Púdorys 1.NP: 2	kus	2,00000 2,00000	755,00	1 510,00
9	342090132R00	Otvor v SDK, pro dveře 1kř do 25 kg, CW 100,2xopl. viz. PD - Púdorys 1.NP: 23	kus	23,00000 23,00000	837,00	19 251,00
10	342090912R00	Otvor v SDK, pro dveře 2kř do 200 kg,UA 100,2xopl. viz. PD - Púdorys 1.NP: 5	kus	5,00000 5,00000	2 935,00	14 675,00
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				1 160 266,53
Díl: 99		Staveništní přesun hmot				
11	998014021R00	Přesun hmot, budovy mont. vícepodl. s pláštěm, 18m	t	37,62249	139,50	5 248,34
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				5 248,34

Obrázek 66 – Dílčí rozpočet pro sádrokartonové konstrukce

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce						
1	317167122R00	Překlad Heluz plochý 11,5/7,1/125 cm	kus	23,00000	381,50	8 774,50
	Popis:	Včetně: - podepření plochých překladů v montážním stavu, - dodávky překladů.				
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: 23		23,00000		
2	317167123R00	Překlad Heluz plochý 11,5/7,1/150 cm	kus	4,00000	431,50	1 726,00
	Popis:	Včetně: - podepření plochých překladů v montážním stavu, - dodávky překladů.				
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: 3 viz. PD - Půdorys 2.NP: 1		3,00000 1,00000		
3	317167126R00	Překlad Heluz plochý 11,5/7,1/225 cm	kus	4,00000	659,00	2 636,00
	Popis:	Včetně: - podepření plochých překladů v montážním stavu, - dodávky překladů.				
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: 4		4,00000		
4	317167220R00	Překlad Heluz vysoký, nosný 23,8/7/350 cm	kus	2,00000	1 776,00	3 552,00
	Popis:	Včetně: - podepření plochých překladů v montážním stavu, - dodávky překladů.				
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: 2		2,00000		
5	342247524R00	Průčky z cihel HELUZ broušených, pěna, tl. 8 cm	m2	29,54200	631,00	18 641,00
	Výkaz výměr:	Viz. PD - Půdorys 1.NP: 1,8*3,0*2-0,8*2,02+2,6*3,0 viz. PD - Půdorys 1.NP: 0,8*2*6+0,85*3,48		16,98400 12,55800		
6	342247534R00	Průčky z cihel HELUZ broušených, pěna, tl. 11,5 cm	m2	630,14140	802,00	505 373,40
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: (11,27*3,48- (3,1*2,1+0,9*2,02*2)+1,8*3,48*3)+(9,47*3,48- (3,1*2,1+0,9*2,02)+1,8*3,48*2)+(4,65*3,48*2- (0,9*2,02*2)+1,8*3,48*2)+(4,5*3,48-1,1*2,02)+(4,625*3,48+1,6*3,48) viz. PD - Půdorys 2.NP: 4,65*7,81+5,35*7,81-1,1*2,02 viz. PD - Půdorys 1.NP: (4,8*3,48-1,9*2,15)+(2,7*3,48*2- 0,85*0,85)+(2*3,48-2*2,15)+(14,1*3,48- 1,1*2,15+0,8*3,48*6)+(2,7*3,48*2-0,85*0,85)+(2*3,48-2*2,15)+(4,8*3,48- 1,9*2,15)+(2,75*3,48) viz. PD - Půdorys 1.NP: (40,74*3,48)- (0,2*3,48+0,4*3,48*9+3,5*2,8+1,1*2,05+0,9*2,02*6+2,6*0,58*6)+(5,55*3,0- 0,9*2,05)+(6,14*3,48-0,9*2,02*6)+(4,475*3,48)+(4,5*3,48- 0,9*2,05*2)+(3,4*3,48)+(0,5*pi*1,2*3,48)+(3,7*3,48+0,6*3,48+0,2*3,48) Odečet překladů: - ((0,075*1,25*23)+(0,075*1,5*4)+(0,075*2,25*4)+(0,0238*3,5*2))	161,37820 75,87800 139,67400 256,65905 -3,44785			
7	342247544R00	Průčky z cihel HELUZ broušených, pěna, tl. 14 cm	m2	63,68400	907,00	57 761,39
	Výkaz výměr:	viz. PD - Půdorys 1.NP: 4,925*3,48+4,07*3,48+4,355*3,48+4,95*3,48		63,68400		
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				598 464,29
Díl: 61 Úpravy povrchů vnitřní						
8	612474860RT1	Omlika stěn vnitřní 1.vrstva sádrová filc., strojně na pálené cihly a tvarovky	m2	1 174,85773	262,50	308 400,15
	Výkaz výměr:	Viz. PD - Půdorys 1.NP: (1,8*3,0*2-0,8*2,02+2,6*3,0)*2 viz. PD - Půdorys 1.NP: (0,8*2*6+0,08*2*6+0,85*3,0+0,08*3)*2 viz. PD - Půdorys 1.NP: ((11,27*3,0- (3,1*2,1+0,9*2,02*2)+1,8*3,0*3)+(9,47*3,0- (3,1*2,1+0,9*2,02)+1,8*3,0*2)+(4,65*3,0*2- (0,9*2,02*2)+1,8*3,0*2)+(4,5*3,0-1,1*2,02)+(4,625*3,0+1,6*3,48))*2 viz. PD - Půdorys 1.NP: ((4,8*3,0-1,9*2,15)+(2,7*3,0*2- 0,85*0,85)+(2*3,0-2*2,15)+(14,1*3,0-1,1*2,15+0,8*3,0*6)+(2,7*3,0*2- 0,85*0,85)+(2*3,0-2*2,15)+(4,8*3,0-1,9*2,15)+(2,75*3,0))*2 viz. PD - Půdorys 1.NP: ((40,74*3,0)- (0,2*3,0+0,4*3,0*9+3,5*2,8+1,1*2,05+0,9*2,02*6+2,6*0,58*6)+(5,55*3,0- 0,9*2,05)+(6,14*3,0-0,9*2,02*6)+(4,475*3,0)+(4,5*3,0- 0,9*2,05*2)+(3,4*3,0)+(0,5*pi*1,2*3,0)+(3,7*3,0+0,6*3,0+0,2*3,0))*2 viz. PD - Půdorys 1.NP: (4,925*3,0+4,07*3,0+4,355*3,0+4,95*3,0)*2 viz. PD - Půdorys 2.NP: (4,65*3,0+5,35*3,0-1,1*2,02)*2	33,96800 26,70000 273,06200 235,14000 440,63173 109,80000 55,55600			
Celkem za: 61		Úpravy povrchů vnitřní				308 400,15
Díl: 99 Staveništní přesun hmot						
9	998014021R00	Přesun hmot, budovy mont. vicepodl. s pláštěm, 18m	t	78,50911	139,50	10 952,02
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				10 952,02

Obrázek 67 – Dílčí rozpočet pro zděné konstrukce

15.3 Závěr

V této kapitole bylo provedeno srovnání sádkartonových příček a příček ze zděných tvárnic od výrobce Heluz. Po porovnání všech parametrů se alternativní návrh ze zděných tvárnic zdá jako výhodnější alternativa.

Při případném výběru zděných příček by bylo nutné brát ohledy i na další okolnosti, které jsou popsány v jednotlivých kapitolách. Jednou z největších komplikací by bylo posouzení založení příček, nicméně si myslím, že při celkové výšce příček a tloušťce stávající nosné podlahové konstrukce s drátkobetonem a konstrukční výztuží (tloušťka desky je 180 mm), by případná dodatečná výztuž nebyla moc velkou finanční zátěží. Dále by se musela posoudit komplikace při provádění vnitřních rozvodů, a to jak časová, tak finanční.

S ohledem na způsob využití objektu bych spíše doporučil provedení příček z keramických bloků. Prodloužila by se tím celková doba výstavby, avšak z pohledu mechanických vlastností, životnosti a budoucí údržbě konstrukcí je to lepší varianta.

Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabýval tvorbou stavebně technologického projektu pro realizaci Sportovní haly v Novém Městě na Moravě. K problematice týkající se prefabrikovaných montovaných budov jsem se snažil přistupovat co nejoptimálnějším způsobem a za pomoci svého vedoucího volit vždy správná řešení týkající se dané problematiky.

V rámci zpracování své práce jsem se snažil volit, pokud to bylo možné, moderní materiály a způsoby provádění. K tomu jsem využil řadu specializovaných programů výpočetní techniky, jako například BuildPower S, Microsoft Project, Allplan 2020, Hluk+ a věřím že získané znalosti uplatním ve svém profesním životě.

Závěrem bych rád dodal, že zpracování své diplomové práce pro mě bylo velkým přínosem a při samotné práci jsem jednotlivé postupy konzultoval jak se svým vedoucím, tak se zástupci stavební firmy, u které jsem byl zaměstnán v rámci odborných praxí.

Seznam použitých zdrojů

Webové stránky

Mapy.cz [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z:

<https://www.mapy.cz/zakladni?x=16.2667000&y=49.5167000&z=11>

Toitoi [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.toitoi.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery>

Rent.cz [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.rent.cz/led-reflektor-se-stojanem-advive-work-led-100w-230v-ip65/>

Tbs-svetla.cz [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <http://www.tbs-svetla.cz/2012/04/02/kontejner-bily-15-m3/>

Brasco [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.brasco.cz/katalog/nizky-kontejner/index.html>

Babc [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.brasco.cz/katalog/nizky-kontejner/index.html>

Stavební oplocení [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.babc.cz/vyrobky/kategorie/silnicni-panely-pro-zatizeni-60t/1>

Stavební oplocení [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.stavebnioploceni.cz/produkty/mobilni-plne-ploty>

Safetyshop.cz [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.safetyshop.cz/produkt/bezpecnostni-tabule-stavba-1/>

Elplast-KPZ [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.elplast-kpz.cz/stavenistni-rozvadec-per-st-40a-modul>

Elektro-materiály [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.elplast-kpz.cz/stavenistni-rozvadec-per-st-40a-modul>

Tonstav service [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.tonstav-service.cz/pronajem-pistove-cerpadlo-p-718-td>

1.A [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.1a-pujcovna.cz/produkt/tandemovy-vibracni-valec-bomag-bw138ad/>

Norwit [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.norwit.cz/stroj-k-pronajmu/vibracni-deska-reverzni-bomag-bpr-70-70-de-s-elektrostartem/>

Schearzmuller [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.schwarzmueller.com/cs/vozidla/valnikova-vozidla/valnikove-privesy/3-nap-valnikovy-prives-se-stah-plachtou/>

Schwarzmueller [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.schwarzmueller.com/cs/vozidla/valnikova-vozidla/valnikove-privesy/3-nap-valnikovy-prives-se-stah-plachtou/>

Schwarzmueller [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: https://www.cramo.cz/cs/category/vysokozdvizna-zarizeni_nuzkove-plosiny-bateriove/product/nuzkova-plosina-elektricka-samohybna--9m-kos--90cm-geniegs2646

Nářadí.profes [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.naradi-profes.cz/Pechy-a-vibracni-desky/Vibracni-pech-SRV-620-Weber-MT>

Cramo [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: https://www.cramo.cz/cs/category/vysokozdvizna-zarizeni_nuzkove-plosiny-bateriove/product/nuzkova-plosina-elektricka-samohybna--9m-kos--90cm-geniegs2646

Yanmar [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://asbud.cz/listings/yanmar-vio50-pasove-minirypadlo/>

Bagry.cz [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: https://bagry.cz/forum/stavebni_stroje/jcb_4cx_2016_tier_iv_final_spotreba_adblue

Bobcat [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z:

<https://www.lecinfo.com/products/bobcat-s513-skid-steer-loader>

Liebherr [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z:

<https://www.liebherr.com/en/can/products/mobile-and-crawler-cranes/mobile-cranes/liebherr-mobile-cranes/ltm-1050-3.1.html>

Kingspan [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stenove-izolacni-panely/stenovy-sendvicovy-panel-ks1000-at-awp>

Normy, zákony, vyhlášky a nařízení vlády

ČSN 73 0210-1 (730210) – Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN ISO 12 480 - 1 Jeřáby - Bezpečné používání

ČSN EN 474-1+A5: Stroje pro zemní práce – Bezpečnost – Část 1: Obecné požadavky”

Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

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

Zákon č. 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

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

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

Vyhláška č. 209/2018 Sb. Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel

Vyhláška č. 294/2005 Sb. Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

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

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

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

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

Nařízení vlády č. 136/2016 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., O podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti

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

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

Nařízení vlády č. 21/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

Seznam použitých zkratk

ČSN	– Česká technická norma
EN	– Evropská norma
PD	– Projektová dokumentace
VD	– Výrobní dokumentace
TP	– Technologický předpis
TDS	– Technický dozor stavebníka
SV	– Stavbyvedoucí
M	– Mistr
SoD	– Smlouva o dílo
BOZP	– Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
NN	– nízké napětí
STL	– středotlaký
m. n. m.	– metrů nad mořem
a. s.	– akciová společnost
s. r. o.	– společnost s ručením omezeným
SO	– stavební objekt
IO	– inženýrský objekt
OOPP	– osobní ochranné pracovní prostředky
TL	– Technický list
DL	– dodací list
KZP	– Kontrolní a zkušební plán

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 – trasa dopravy přebytečné zeminy ze staveniště a zpět

Obrázek 2 – Zájmové body 1, 2

Obrázek 3 – Zájmové body 3, 4

Obrázek 4 – trasa dopravy prvků železobetonového skeletu

Obrázek 5 – trasa dopravy prvků železobetonového skeletu na staveniště a zpět

Obrázek 6 – Zájmové body 1, 2

Obrázek 7 – Zájmové body 3, 4

Obrázek 8 – Zájmové body 5, 6

Obrázek 9 – Zájmové body 7, 9

Obrázek 10 – Zájmové body 10, 11

Obrázek 11 – trasa dopravy příhradových vazníků

Obrázek 12 – Zájmové body 1, 2

Obrázek 13 – Zájmové body 3, 4

Obrázek 14 – Zájmový bod 5

Obrázek 15 – trasa dopravy betonové směsi

Obrázek 16 – Zájmové body 1, 2

Obrázek 17 – Zájmové body 3, 4

Obrázek 18 – trasa dopravy mobilního jeřábu

Obrázek 19 – trasa dopravy mobilního jeřábu

Obrázek 20 – Zájmové body 1, 2

Obrázek 21 – Zájmové body 3, 4

Obrázek 22 – Zájmový bod 5

Obrázek 23 – trasa dopravy systémového bednění, betonářské výztuže a ostatního materiálu

Obrázek 24 – Zájmový bod 1

Obr. 25 – Příklad kontejnerové sestavy pro zázemí vedení stavby

Obr. 26 – Příklad kontejneru pro zázemí pracovníků stavby

Obr. 27 – Příklad kontejneru hygienického zázemí vedení stavby

obr. 28 – Příklad kontejneru hygienického zázemí pracovníků stavby

Obr. 29 – Příklad skladovacího kontejneru

Obr. 30 – Příklad LED reflektoru

Obr. 31 – Nádobý na tříděný odpad

Obr. 32 – Betonový silniční panel

Obr. 33 – Mobilní oplocení průhledné a neprůhledné

Obr. 34 – Příklad bezpečnostních tabulí

Obr. 35 – Příklad bezpečnostních tabulí u rozvaděčů

Obr. 36 – Upozornění na pracovní oblast jeřábu

Obr. 37 – Informativní cedulky – Lékárnička a hasicí přístroj

Obr. 38 – Hlavní staveništní rozvaděč

Obr. 39 – Staveništní rozvaděč

Obrázek 40 – Technický list rypadlo nakladače JCB

Obrázek 41 – Technický list pásového rypadla YANMAR

Obrázek 42 – Technický list smykového nakladače Bobcat

Obrázek 43 – Technický list nákladního automobilu s hydraulickou rukou

Obrázek 44 – Technický list mobilního jeřábu Liebherr

Obrázek 45 – Způsob manipulace s panely Kingspan

Obrázek 46 – Detail založení panelu

Obrázek 47 – Roznášecí podložka

Obrázek 48 – Příčný spoj při kladení panelu

Obrázek 49 – Zámek a kotvení AWP panelu

Obrázek 50 – Správně dotažené šrouby

Obrázek 51 – Manipulace s panelem pomocí bočního nosiče a pomocí podtlakové přísavky

Obrázek 52 – Postup kladení panelů Kingspan a pohled na krycí lištu

Obrázek 53 – Pohled na spoj panelů a finální pohled na opláštění

Obrázek 54 – Umístění věžového jeřábu na staveništi

Obrázek 55 – Zátěžová křivka jeřábu

Obrázek 56 – Podklad pro hlukovou studii (katastrální mapa)

Obrázek 57 – Výstup z programu Hluk+ po vložení objektů, zdrojů hluku a měřených objektů

Obrázek 58 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 3 m

Obrázek 59 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 6 m

Obrázek 60 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 9 m

Obrázek 61 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 12 m

Obrázek 62 – Navržené opatření – mobilní neprůhledný plot z trapézového plechu

Obrázek 63 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 3 m

Obrázek 64 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 6 m

Obrázek 65 – Výpočet a vykreslení izofon ve výšce 9 m

Obrázek 66 – Dílčí rozpočet pro sádrokartonové konstrukce

Obrázek 67 – Dílčí rozpočet pro zděné konstrukce

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 – posouzení dopravy přebytečné zeminy ze staveniště a zpět

Tabulka 2 – posouzení dopravy prvků železobetonového skeletu na staveniště a zpět

Tabulka 3 – posouzení dopravy ocelových vazníků

Tabulka 4 – posouzení dopravy betonové směsi

Tabulka 5 – posouzení dopravy mobilního jeřábu

Tabulka 6 – posouzení dopravy systémového bednění, betonářské výztuže a ostatního materiálu

Tabulka 7 – Požadovaný průměr potrubí v závislosti na průtoku

Tabulka 8 – Příkon elektrických přístrojů

Tabulka 9 – Příkon kontejnerů

Tabulka 10 – Tabulka odpadů

Tabulka 11 – Výpis prvků opláštění

Tabulka 12 – Výpis prvků opláštění – vnější rohy

Tabulka 13 – Tabulka odpadů vniklých při montáži opláštění panely Kingspan

Tabulka 14 – Popis objektů

Tabulka 15 – Popis zájmových měřených bodů

Tabulka 16 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 3 m

Tabulka 17 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 6 m

Tabulka 18 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 9 m

Tabulka 19 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 12 m

Tabulka 20 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 3 m

Tabulka 21 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 6 m

Tabulka 22 – Výsledky výpočtu izofon ve výšce 9 m

Seznam příloh

- 3.A – Propočet stavby dle THU
- 3.B – Časový a finanční plán objektový
- 4.A – Koncept zařízení staveniště
- 5.A – Dopravní vztahy v okolí staveniště
- 5.B – Zařízení staveniště – zemní práce
- 5.C – Zařízení staveniště – spodní stavba
- 5.D – Zařízení staveniště – vrchní stavba
- 6.A – Nasazení strojů v jednotlivých týdnech
- 7.A – Soupis dodávek, prací a služeb
- 7.B – Limitka materiálu
- 7.C – Limitka strojů
- 7.D – Limitka profesí
- 8.A – Časový plán
- 10.A – Tabulka KZP
- 12.A – Časový plán – SDK příčky
- 12.B – Časový plán – zděné příčky
- 12.C – Plán zajištění materiálových zdrojů
- 12.D – Návrh smlouvy o dílo