



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

MOST NA SILNICI I/44 PŘES TRÁŤ ČD ZÁBŘEH - BLUDOV, PŘÍPRAVA REALIZACE A ŘÍZENÍ STAVBY

PREPARATION OF IMPLEMENTATION AND MANAGEMENT OF THE SELECTED CONSTRUCTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb
Student: **Bc. Nikodém Kofler**
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.**
Akademický rok: 2022/23
Studijní program: N0732A260022 Stavební inženýrství – realizace staveb

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

Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh - Bludov, příprava realizace a řízení stavby

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Důraz je kladen na modelování procesu realizace stavby, řešení prostorové, technologické a časové struktury zadané stavby s využitím počítačové podpory pro zajištění optimálního průběhu výstavby.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné příloze Zadání diplomové práce.

Cíle a výstupy diplomové práce:

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

Seznam doporučené literatury a podklady:

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

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

Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně / Veveří 331/95 / 602 00 / Brno

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

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

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

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

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

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

Zákon č. 183/2006 Sb. Stavební zákon a prováděcí vyhlášky k zákonu č. 183/2006 Sb., Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby v pl.zn., Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a Nařízení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky v pl.zn.

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2022

L. S.

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
vedoucí ústavu

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.
vedoucí práce

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

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(Studijní program Stavební inženýrství - Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Nikodém Kofler

Název diplomové práce: Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh - Bludov, příprava realizace a řízení stavby

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. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, doprava na staveniště, dosahy, časové nasazení.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu – technologický normál a časový harmonogram, plán nasazení pracovníků.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro betonáž mostovky.
9. Technologický předpis pro výsun mostu.
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro výrobu a montáž ocelové konstrukce mostu.
11. Položkový rozpočet SO 204.

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

V Brně dne 31.3.2022.....

Vedoucí práce:

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95, Brno 602 00

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

Souhlas s použitím projektové dokumentace pro studijní účely

Udělujeme souhlas s použitím kompletní/částičné projektové dokumentace ke stavbě:

I/44 Bludov – obchvat, SO 204

Most na silnici I/44 přes trať ČD

a to výlučně pro studenta/studentku VUT v Brně, Fakulty stavební

Bc. Nikodém Kofler

nar.:

bydlištěm.:

pro studijní účely pro akademický rok 2022/2023

V dne.....

podpis oprávněné osoby

razítko

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá stavebně technologickou přípravou mostu kategorie S 21,5/100 o délce 250,25 m. Most je situován v extravilánu na katastrálním území obce Postřelmov a převádí silnici I/44 přes trať ČD a řeku Moravu. Nosná konstrukce mostu je navržena jako dvoutrám se spřaženou ŽB mostovkou. Most je postaven za využití technologie vysouvání.

KLÍČOVÁ SLOVA

Silniční most, spřažená ocelobetonová konstrukce, vysouvaný most, stavebně technologický projekt, zařízení staveniště, harmonogram, položkový rozpočet.

ABSTRACT

Diploma thesis deals with constructive – technological preparation of bridge, class S 21.5/100, with length 250,2 m. Bridge is located in non-built-up area in cadastral territory of village Postřelmov and spans over railway and Morava river. Bridge structure is designed as double beam with reinforced concrete slab on top. Bridge is built by technology slide-in.

KEYWORDS

Road bridge, composite steel and concrete structure, constructive - technological project, slide-in bridge, technological study, site equipment, time schedule, budget.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KOFLER, Nikodém. *Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh - Bludov, příprava realizace a řízení stavby*. Brno, 2023. 104 s., s příl. 200 s.

Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh - Bludov, příprava realizace a řízení stavby* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2023

Bc. Nikodém Kofler
autor

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh - Bludov, příprava realizace a řízení stavby* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2023

Bc. Nikodém Kofler
autor

Poděkování

Úvodem bych rád poděkoval panu Ing. Jiřímu Šlanhofovi, Ph.D., za poskytnutí cenných rad, vstřícnost a ochotu během konzultací diplomové práce. Rád bych také poděkoval panu Ing. Janu Blažkovi za poskytnutí projektové dokumentace stavby.

Dále bych chtěl také poděkovat všem, kteří mě podporovali během studia.

Nikodém Kofler

OBSAH

1	Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu	16
1.1	Identifikační údaje o stavbě.....	16
1.2	Údaje o stavbě	17
1.3	Členění na stavební objekty	18
1.4	Popis stavby – situace stavby	18
1.5	Účel stavby	18
1.5.1	Charakteristika převáděné komunikace.....	18
1.5.2	Popis konstrukce mostu.....	20
1.6	Technické řešení stavby	21
1.7	Časová a finanční náročnost.....	21
1.8	Zařízení staveniště.....	21
1.9	Kvalitativní, environmentální a bezpečnostní požadavky	22
1.9.1	Kvalitativní požadavky.....	22
1.9.2	Enviromentální požadavky.....	22
1.9.3	Bezpečnostní požadavky	22
2	Koordinační situace se širšími vztahy dopravních tras	24
2.1	Popis staveniště	24
2.2	Řešení dopravních vztahů	25
2.2.1	Objízdne trasy.....	25
2.3	Doprava materiálů	26
2.4	Doprava strojů	29
3	Časový a finanční plán stavby – objektový	31
4	Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.....	33
4.1	Identifikační údaje o stavbě.....	33
4.2	Údaje o stavbě	34
4.3	Popis stavby.....	34
4.3.1	Konstrukční popis jednotlivých částí	34
4.3.1.1	Založení mostu	34
4.3.1.2	Opěry	35
4.3.1.3	Podpěry.....	35
4.3.1.4	Nosná konstrukce	36
4.3.1.5	Mostní svršek a odvodnění.....	37
4.3.1.6	Mostní vybavení	38
4.3.1.7	Úpravy pod a za mostem	38
4.3.1.8	Řešení PKO a bludné proudy	39
4.4	Studie hlavních technologických etap	40
4.4.1	Zemní práce a základy.....	40
4.4.1.1	Stavební postup etapy.....	40
4.4.1.2	Bilance zdrojů:	42
4.4.2	Spodní stavba	43

4.4.2.1	Popis stavební etapy	43
4.4.2.2	Bilance zdrojů.....	44
4.4.3	Ocelová konstrukce	45
4.4.3.1	Popis stavební etapy	45
4.4.3.2	Bilance zdrojů.....	46
4.4.4	Betonová mostovka	46
4.4.4.1	Popis stavební etapy	46
4.4.4.2	Bilance zdrojů.....	47
4.4.5	Dokončovací práce	48
4.4.5.1	Popis stavební etapy	48
4.4.5.2	Bilance zdrojů.....	49
5	Projekt zařízení staveniště	51
5.1	Základní informace o staveništi.....	51
5.2	Připravenost staveniště.....	51
5.3	Bezpečnostní opatření	51
5.4	Bezpečnostní prvky ZS	52
5.5	Zázemí pracovníků.....	52
5.6	Napojení na dopravní infrastrukturu	52
5.7	Napojení na technickou infrastrukturu	53
5.7.1	Dimenzování sítí.....	54
5.8	Doprava na staveništi	56
5.8.1	Dimenzování kontejnerů	56
5.9	Objekty zařízení staveniště.....	56
5.10	Likvidace odpadů	61
5.11	Ekonomické zhodnocení nákladů.....	61
6	Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů	63
6.1	Rypadlo nakladač	63
6.2	Liebherr A 924 Heavy Lift Litronic	63
6.3	Tatra 158 Phoenix	64
6.4	ABI MOBILRAM-System TM 13 SL	65
6.5	Bobcat E62 s vrtnou lafetou Micro CPA.....	65
6.6	Unimate SP380.....	66
6.7	BAUER BG 20 H.....	66
6.8	Autodomíhávač Liebherr nástavba na MERCEDES-BENZ 3240	67
6.9	Schwing S 36 X.....	67
6.10	LIEBHERR LTM 1055-3.1.....	68
6.11	LIEBHERR LTM 1200-5.1.....	68
6.12	Manitou MRT 14-32m	69
6.13	Genie Z45/25 J DC.....	69
6.14	Bednění.....	70
6.15	Vögele super 2100-5(i).....	71
6.16	CAT CB10.....	71
6.17	Schwarz Müller zateplené korby	71

6.18	HYDROG litý asfalt.....	72
6.19	Drobné a ruční náradí.....	72
7	Časový plán hlavního stavebního objektu.....	74
8	Plán zajištění zdrojů.....	76
9	Technologický předpis.....	80
9.1	Účel dokumentu.....	80
9.2	Základní informace o stavbě.....	80
9.3	Popis a charakteristika technologie.....	81
9.4	Materiály.....	84
9.5	Provádění stavebních prací.....	84
9.5.1	Podmínky pro provedení prací.....	84
9.5.2	Fáze výsunu.....	85
9.5.3	Složení čety.....	87
9.5.4	Přerušování prací.....	87
9.5.5	Práce za mimořádných podmínek.....	88
9.5.6	Stroje a mechanismy.....	88
9.5.7	Převzetí pracoviště před zahájením prací.....	88
9.6	Montážní tolerance.....	89
9.7	Kontrolní a přejímací zkoušky.....	89
9.8	BOZP.....	89
9.9	Rizika.....	90
10	Kontrolní a zkušební plán.....	92
11	Položkový rozpočet SO 204.....	94
12	Zdroje.....	96
13	Normy.....	97
14	legislativa.....	98
15	Obrázky.....	99
16	použité zkratky.....	103
17	Seznam příloh.....	104

ÚVOD

Pro svou diplomovou práci jsem si vybral stavbu mostu, protože mě oblast konstrukcí dopravních staveb zajímá. Vybraný projekt je výjimečný svou technologií výstavby – výsunem. Není to úplně nejběžnější technologie výstavby mostu, a proto mě téma zaujalo. Během mé odborné praxe ve firmě Metrostav jsem pracoval na stavbách mostů, což mi velmi pomohlo s poznáním a porozuměním mostním konstrukcím. Jsem velmi rád za cenné rady a zkušenosti kolegů, které mi pomohly při zpracovávání této práce.

Tato diplomová práce se zabývá stavebně technologickým řešením stavby mostu na stavbě silnice I/44 Bludov – obchvat. Most je dlouhý 250,25 m o pěti polích a je konstrukčně řešen jako dvoutrámová spřažená ocelobetonová konstrukce. Práce se zabývá plánováním realizace výstavby a zahrnuje finanční a časové aspekty, použití strojů a mechanismů, zařízení staveniště a stavebně technologickou studii.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

1.1 Identifikační údaje o stavbě

Název stavby:	Silnice I/44 Bludov, obchvat
Katastrální území:	Bludov, Postřelmov
Kraj:	Olomoucký
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56 145 05 Praha 4
Stavbu zajišťuje:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správa Olomouc Wolkerova 24a 779 11 Olomouc
Uvažovaný správce:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správa Olomouc Wolkerova 24a 779 11 Olomouc
Zhotovitel dokumentace:	Sdružení SUDOP GROUP Dopravoprojekt Brno a.s. Kounicova 271/13 602 00, Brno
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Pavel Krejčí
Koordinátor mostních objektů:	Dopravoprojekt Brno a.s. Kounicova 271/13 602 00 Brno
Číslo stavebního objektu:	204
Název stavebního objektu:	Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh – Bludov
Projektant stavebního objektu:	DOSING – Dopravoprojekt Brno group, spol. s r.o. Kounicova 271/13 602 00 Brno Ing. Radek Pachel
Pozemní komunikace:	silnice I/44 (kat. 21,5/100)
Stavebník:

Křížení mostu s překážkou Křížení silnice I/44 (SO101) s tratí ČD

Bod křížení (S-JTSK):	Y = 566 561,849 X = 1 083 353,444 Staničení na převáděné komunikaci: km 17,992 600 Staničení trati: km 6,103 940 Úhel křížení: $\alpha = 21,32^\circ$
-----------------------	--

Křížení silnice I/44 a řeky Moravy

Bod křížení:	Y = 566 561,849 X = 1 083 353,444 Staničení na převáděné komunikaci: km 17,992 600 Volná výška: 7,00 m
--------------	--

Inundační území melioračního kanálu

Hladina Q_{100} v oblasti mostu:	$Q_{100} = 286,041$ m n.m.
------------------------------------	----------------------------

1.2 Údaje o stavbě

Charakteristika mostu:	Trvalý, silniční, spojitá trémová ocelová konstrukce se spřahující ŽB deskou Založení mostu je hlubinné
Délka přemostění:	229,800 m
Délka mostu:	250,250 m
Délka nosné konstrukce:	levý most: 231,616 m (v ose NK) pravý most: 234,723 m (v ose NK)
Rozpětí polí:	levý most: 31,250 + 40,0 + 60,0 + 60,0 + 40,35 m pravý most: 40,350 + 60,0 + 60,0 + 40,0 + 31,25 m
Šikmost mostu:	kolmý: 100,0000 ‰
Volná šířka mostu:	levý most: 10,25 m pravý most: 10,95 m
Šířka mezi zvýšenými obrubami:	levý most: 10,25 m pravý most: 9,75 m
Šířka chodníků:	levý most: 0,75 m (nouzový chodník) pravý most: 0,75 m (nouzový chodník)
Šířka mostu:	levý most: 12,85 m pravý most: 12,35 m celkem: 25,30 m
Výška mostu nad terénem:	14,40 m
Stavební výška:	3,53 m
Plocha nosné konstrukce:	233,3 x 25,30 = 5903 m ² (dl. NK x šířka mostu)
Zatěžovací třída:	Skupina 1 dle ČSN EN 1991-2 (tab. NA.2.1)

1.3 Členění na stavební objekty

Diplomová práce se zabývá pouze stavebním objektem SO 204 – Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh – Bludov, nicméně tento most je součástí stavby obchvatu Bludova, která se skládá z 130 stavebních objektů. V těsné blízkosti SO 204 se nachází tyto stavební objekty:

- SO 101 Přeložka silnice I/11 a I/44 Bludov – obchvat
- SO 302 Odvodnění silnice I/44 v km 17,0 – km 17,9
- SO 303 Odvodnění silnice I/44 v km 18,0 – km 18,4
- SO 372 Úprava meliorací v km 17,5 - 17,9
- SO 373 Úprava meliorací v km 18,0 - 18,3
- SO 501 Přeložka VTL v km 18,044
- SO 502 Přeložka VTL v km 18,051
- SO 651 Úprava trakčního vedení SŽDC v žkm 6,100
- SO 653 Úprava zabezpečovacího zařízení SŽDC v žkm 6,100
- SO 654 Ochrana sdělovacích kabelů SŽDC v žkm 6,100

1.4 Popis stavby – situace stavby

Jedná se o liniovou dopravní stavbu s názvem „Silnice I/44 – Bludov, obchvat“. Jde o komunikaci dlouhou 5 635 m, kategorie S 21,5/100. Na celém úseku obchvatu se nachází celkem 10 mostů na silnici a 2 přes silnici. Diplomová práce se zabývá pouze mostem SO 204.

Most je situován v extravilánu severně od obce Postřelmov, převádí silnici I. třídy I/44 přes řeku Moravu a přes železniční trať ČD Zábřeh – Bludov v údolní nivě řeky Moravy.

1.5 Účel stavby

Oblast obce Bludova je důležitým křížením významných silnic I. třídy v regionu. Protínají se zde dva tranzitní směry, severojižní směr silnice I/44 Olomouc – Jeseník s pokračováním na polský hraniční přechod Glucholazy a východozápadní silnice I/11 Hradec Králové – Ostrava. Obě silnice se spojí před Šumperkem právě v obci Bludov. Tranzitní nákladní doprava v obou těchto směrech v současnosti projíždí centrem obce Bludov. Místním obyvatelům to značně ztěžuje život, a taky zde auta musí zpomalovat na rychlost v obci. Řešení přináší právě řešená komunikace obchvatu. Stavbou dojde ke zrychlení dopravy a ke zpříjemnění života obyvatelům Bludova.

1.5.1 Charakteristika převáděné komunikace

Převáděná komunikace je silnice I. třídy I/44 kat. S 21,5/100. Trasa komunikace na mostě je směrově umístěna v levotočivém oblouku o poloměru $R = 900$ m a navazující přechodnicí. Výškově komunikace vede ve vrcholovém oblouku $R = 26\,000$ m, $T = 326,028$ m. Vrchol výškového oblouku je ve staničení 17,916 000 km, tedy v prvním poli. Příčný sklon vozovky je po celé délce mostu konstantní, jednostranný levý s hodnotou 5,0 %. Povrch římsy je na levém mostě ve sklonu 4,0 % směrem k vozovce. Na pravém mostě je povrch vnější římsy ve sklonu 4,0 % směrem k vozovce a povrch vnitřní římsy ve sklonu 12,5 % směrem k vozovce.

Šířkové uspořádání na levém mostě:

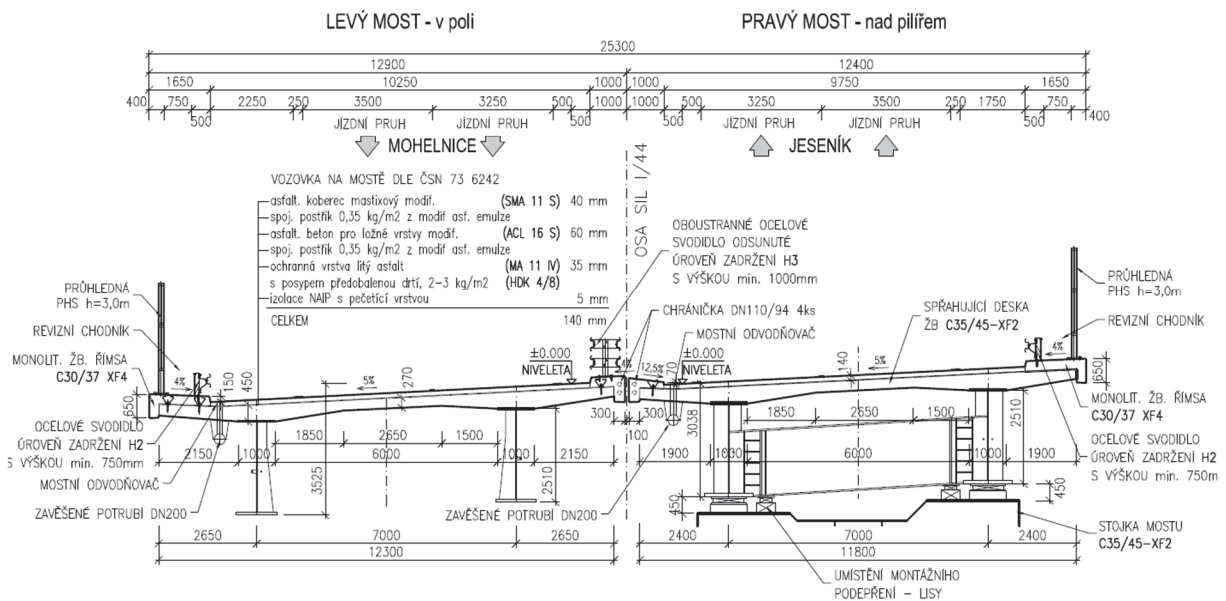
Zpevněná část nezpevněné krajnice	0,50 m
Zpevněná část krajnice	0,50 m
Jízdní pruhy	3,25 + 3,5 m
Vodící proužek vnitřní.....	0,25 m
<u>Zpevněná část krajnice</u>	<u>2,5 m</u>
Šířka mezi zvýšenými obrubami = volná šířka.....	10,25 m
Šířka vnější římsy	1,65 m
Šířka vnitřní římsy.....	0,95 m
Šířka mostu	1,65 + 10,25 + 0,95 = 12,85 m

Šířkové uspořádání na pravém mostě:

Zpevněná část nezpevněné krajnice	0,50 m
Zpevněná část krajnice	0,50 m
Jízdní pruhy	3,25 + 3,5 m
Vodící proužek vnitřní.....	0,25 m
<u>Zpevněná část krajnice</u>	<u>1,75 m</u>
Šířka mezi zvýšenými obrubami = volná šířka.....	9,75 m
Šířka vnější římsy	1,65 m
Šířka vnitřní římsy.....	0,95 m
Šířka mostu	1,65 + 9,75 + 0,95 = 12,15 m

1.5.2 Popis konstrukce mostu

Mostní konstrukci tvoří dva samostatné mosty: pravý most a levý most. Nosná konstrukce obou mostů je tvořena dvourámovou konstrukcí s dvojicí ocelových plnostěnných svařovaných nosníků profilu I o průměrné výšce cca 2 500 mm a spráženou ŽB deskou. Hlavní nosníky jsou ztuženy příčnými výztuhami a příčníky ve vzdálenostech od 8 do 12 m. Během výsunu mostu budou hlavní nosníky vyztuženy dočasným montážním ztužením. Po betonáži spráhující mostní ŽB desky bude následně montážní ztužení odstraněno. Betonová deska mostovky leží na horních pásnicích hlavních nosníků a spolu s nosníky je zajištěna soudržnost pomocí spráhujících trnů. Výška desky je proměnná.



Obrázek 1-1 Vzorový příčný řez

Základy jsou hlubinné na velkopřůměrových pilotách průměru 900 mm. Most na začátku a na konci je uložen na opěrách a v prostoru je podepřen čtyřmi podpěrami (pilíři). Základy patek pilířů jsou spojeny s pilotami pomocí vetknutí, stejně tomu tak je u základů opěr. Beton pilot je C20/25 a beton základů C30/37 – XF1.

Na základy opěr a pilířů navazují dřívky opěr a podpěr z betonu C30/37 – XF2. Na opěrách na dřík navazuje úložný práh z betonu C30/37 – XF4. Mostovka je uložena na ložiscích, které leží na ložiskových bločcích (na každé podpěře / opěře vždy dva). Jsou navrženy taky z betonu C30/37 – XF4.

Ložiska jsou navržena jako kalotová, na každé podpěře dvě. Na ložiscích jsou uloženy přes klínové desky spodní pásnice mostních nosníků.

Nosníky jsou proměnné výšky cca 2,5 m s proměnnou tloušťkou dolní pásnice, horní pásnice i stojny, dle průběhů vnitřních sil. Nosníky jsou v příčném směru zajištěny pomocí příčníků ve vzdálenostech od 8 do 12 m.

Na horních pásnicích leží pomocí spráhovacích trnů spráhnutá železobetonová mostní deska. V příčném směru má deska proměnný tvar. Průměrná výška desky je 500 mm.

Mostní deska je zaizolovaná pomocí NAIP pásů v celé ploše. Jako ochrana izolace slouží lité asfalt v tloušťce 35 mm.

Přes izolaci jsou na krajích mostovky zakotveny betonové římsy pomocí kotevních prvků. Římsy jsou vyspádované vždy se sklonem k vozovce tak, aby voda odtékala pomocí odvodňovačů v mostovce.

Voda je poté svedená do zavěšeného potrubí DN200 na spodní straně mostovky, a je odvedena k opěrám, kde je svedena pomocí svodů.

Vozovka mostovky je tvořena ze tří vrstev mezi sebou spojenými asfaltovými postřiky z modifikované asfaltové emulze.

Do říms jsou zakotveny mostní svodidla s úrovní zadržení H3. Taky jsou do říms zakotveny stěny na ochranu plectva z průhledného plexiskla výšky 3 m.

Prostor pod mostem v okolí opěr a podpěr je odlážděn lomovým kamenem tl. 200 mm do podkladního betonu.

Pro přístup pod most slouží přístupová schodiště z prefabrikovaných ŽB stupňů uložených do podkladního betonu. Schodiště jsou dvě, u každé opěry jedno.

1.6 Technické řešení stavby

Technické řešení mostu je řešeno vysunutím mostní konstrukce v horizontálním směru nad převáděné překážky. Ocelová konstrukce se smontuje na vybudovaném náspu komunikace a ve třech krocích se vysune, překlene tak 233 m širokou nivu řeky Moravy a železniční trať bez nutnosti podbedňování ve složitém terénu na velkém území.

1.7 Časová a finanční náročnost

Dle vytvořeného časového harmonogramu a rozpočtu stavby bude doba výstavby **733 dní**.

Cena stavby je vyčíslena **na 496 672 869,51 Kč s DPH**.

Předpokládaný začátek prací je **4. 10. 2021** a předpokládaný konec **24. 7. 2024**.

1.8 Zařízení staveniště

Zařízení staveniště bude po celou dobu výstavby na jednom místě, bez nutnosti přesouvání během jednotlivých etap výstavby. Bude zde vytvořeno zázemí pro technický a dělnický personál. Součástí ZS bude zpevněná plocha pro parkování a otáčení vozidel a venkovní oplocený sklad se zpevněnou plochou pomocí zhutněné štěrkodrti.

1.9 Kvalitativní, environmentální a bezpečnostní požadavky

1.9.1 Kvalitativní požadavky

Veškeré práce na stavbě se budou řídit příslušnými technologickými předpisy pro danou činnost a kontrolním a zkušebním plánem dané činnosti. TP a KZP pro dané činnosti budou vypracovány, schváleny TDI a všechny činnosti se budou těmito předpisy závazně řídit. Veškeré kontrolní činnosti budou prováděny výhradně kompetentními osobami s oprávněním k výkonu těchto kontrolních činností (akreditovaná zkušební laboratoř, geodetické práce apod.).

1.9.2 Enviromentální požadavky

Provádění stavby se bude řídit platnými zákony a legislativou, která stanovuje, jak se má postupovat při manipulacích s nebezpečnými látkami, odpady apod. Realizace stavby se bude řídit touto legislativou:

- Zákon č. 185/2001 Sb. - Zákon o odpadech a jeho změna, předpis v platném znění
- Vyhláška č. 381/2001 - Katalog odpadu a jeho změna, předpis v platném znění
- NV č. 272/2011 - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací v platném znění
- Zákon č. 254/2001 Sb. – Zákon o vodách v platném znění

1.9.3 Bezpečnostní požadavky

Bezpečnost stavebních procesů a pracovníků během výstavby se bude řídit:

- NV č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- NV 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
- Zákon č. 262/2006 Sb. - Zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. - Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. A dále jeho změny 362/2007 Sb. a 189/2008 Sb.
- NV č. 101/2005 Sb. - Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- NV č. 378/2001 Sb., - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí,
- NV č. 201/2010 Sb., - Nařízení vlády o způsobu evidence úrazu, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. KOORDINAČNÍ SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

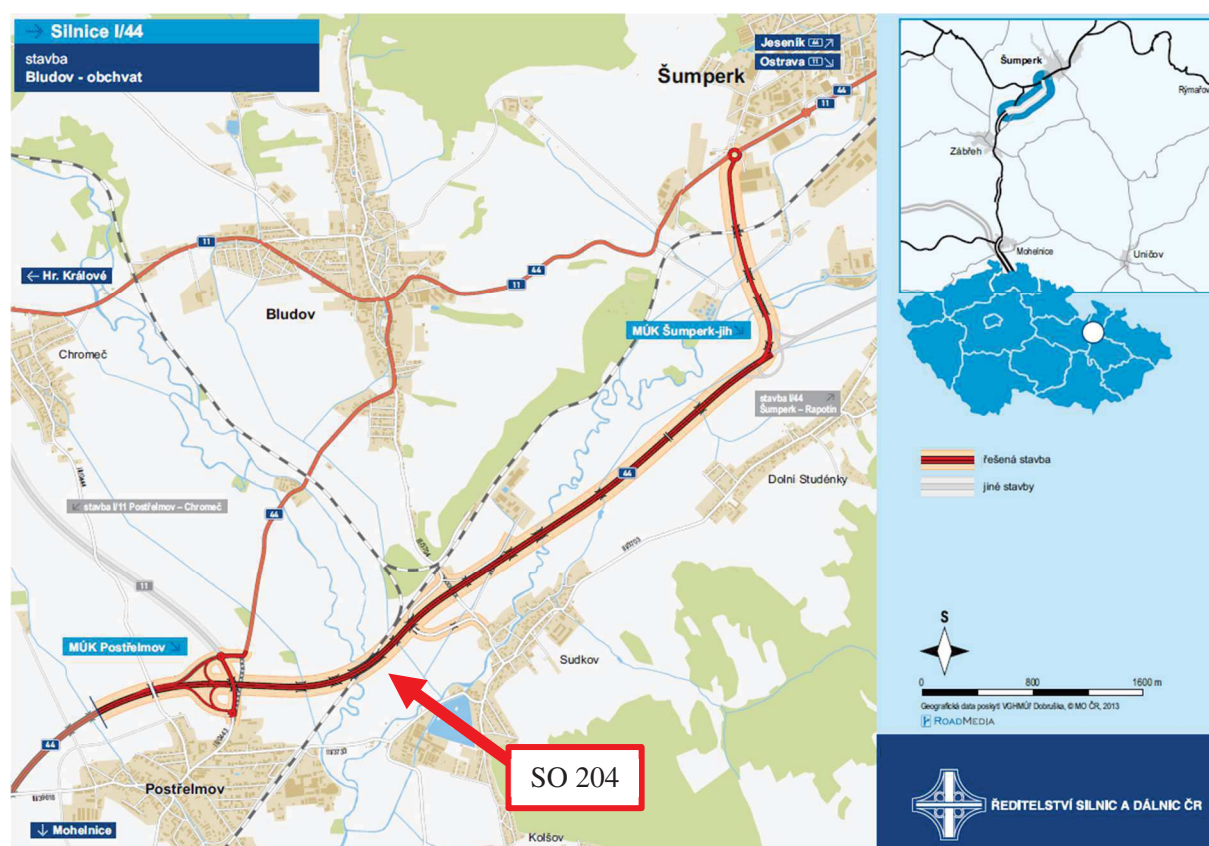
Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

2 KOORDINAČNÍ SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

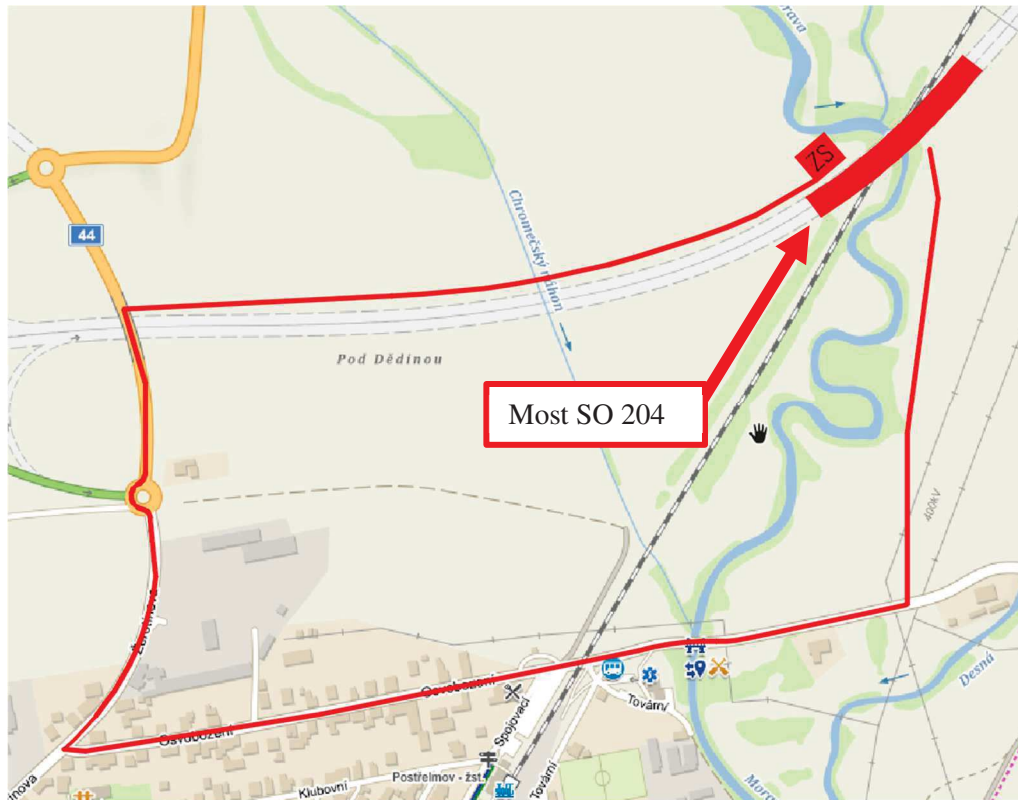
2.1 Popis staveniště

Staveniště mostu SO 204 se nachází v extravilánu mezi obcemi Bludov a Postřelmov v katastrálním území obce Postřelmov. Most převádí silnici I/44 přes trať ČD a řeku Moravu. Most křížuje řeku a trať v rovinatém terénu o nadmořské výšce cca 285 m. n.m. Silnice I/44 prochází v tomto úseku přes zemědělsky využívaná pole a lesní porost lemující břehy Moravy. Niveleta silnice je navržena cca 13 m nad současným terénem, aby byla možnost mimoúrovňového křížení s železniční tratí. Před a za mostem je tedy komunikace navržena na tělese náspu který je součástí objektu SO 101.



Obrázek 2-1 Lokace stavby

Řešený most se nachází cca 900 m od budoucího napojení mimoúrovňového křížení Postřelmov. Staveniště je rozděleno řekou Moravou a železniční tratí na dvě části. Část prací bude probíhat na pravém břehu a část na levém břehu řeky. Zařízení staveniště (kanceláře, sklad a hygienické zařízení) bude umístěno na pravém břehu. Pro přechod pracovníků přes řeku bude zřízena lávka na stávajícím železničním mostě pomocí vykonzolovaného lešení tak, aby pracovníci nemuseli chodit v průjezdném profilu dráhy. Pro přesun materiálu a strojů na druhou stranu řeky se bude používat most cca 700 m jižněji od stavby, směrem po proudu řeky Moravy. Vznikne tak staveništní objíždná trasa délky 3 km.



Obrázek 2-2 Objízdná trasa ZS

2.2 Řešení dopravních vztahů

Stavba celého obchvatu je rozdělena do několika etap. Pro každou etapu je navrženo vhodné upravení veřejných dopravních tras tak, aby nedocházelo k velkému omezení dopravy.

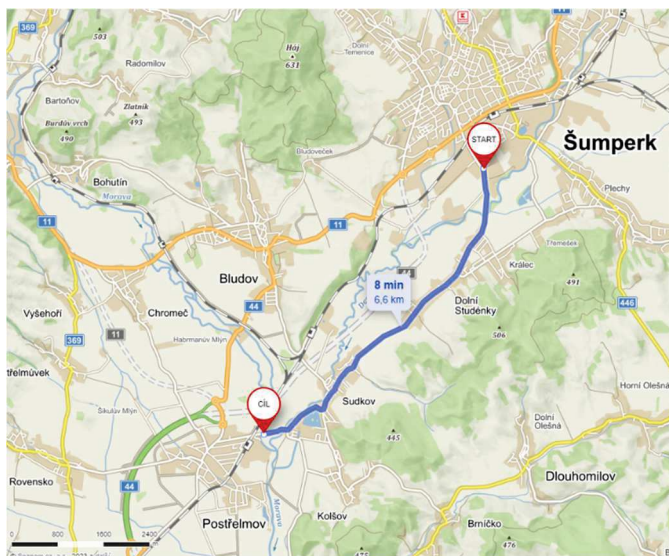
2.2.1 Objízdné trasy

Výstavba obchvatu bude probíhat ve třech etapách. Ve všech etapách bude zajištěná dopravní dostupnost do obcí v okruhu stavby pomocí objízdných tras. Ve fázi 1, ve které se bude realizovat i stavba řešeného mostu, nebude žádné zásadní dopravní omezení z toho důvodu, že stavbou se neruší žádná stávající komunikace, ale staví se na poli v extravilánu. V místech výjezdů ze stavby bude pouze umístěno mobilní dopravní značení upozorňující na stavbu a na vozidla vyjíždějící ze stavby.

2.3 Doprava materiálů

Beton

Beton bude odebírán z betonárky Frischbeton s.r.o. v Šumperku. Vzdálenost betonárky od stavby je 6,6 km a doba jízdy je cca 8 min. V případě výpadku betonárky jsou v Šumperku další dvě, které případný výpadek mohou pokrýt. Jejich vzdálenost, a tedy i čas dojezdu na stavbu, je srovnatelný s betonárnou Frischbeton s.r.o.



Obrázek 2-4 Trasa betonárka – stavba



Obrázek 2-3 Trasa stavba – skládka

Skládka

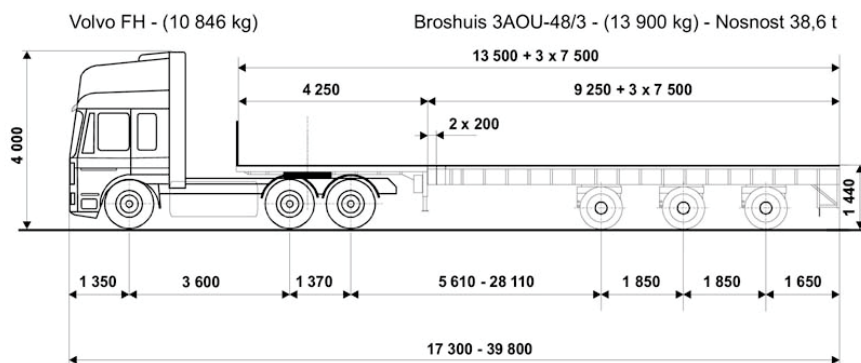
Skládka RP a Z odpady s.r.o., na kterou se bude odvážet vytěžená zemina, se nachází v obci Olšany u Šumperka ve vzdálenosti 8,2 km od stavby s časem dojezdu 9 min.

Bednění

Bednění bude systémové od společnosti PERI, která má sklad v Prostějově vzdáleném 67 km od stavby.

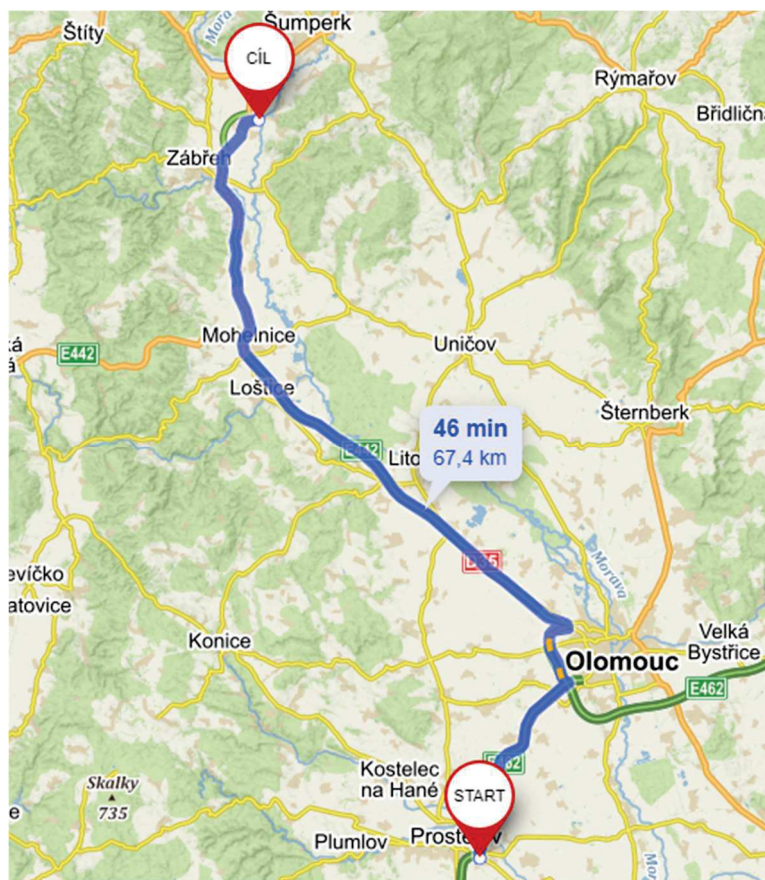
OK mostu

Ocelová konstrukce bude vyráběna ve výrobní hale společnosti DT Mostárna, a.s., v Prostějově vzdáleném 67 km od stavby. Nejdělsí mostní dílec přepravovaný na stavbu má délku 25,5 m a váží 38,5 t. Transport všech nadrozměrných dílů bude proveden pomocí návěsu Broshuis 3AOU 48/3 taženého tahačem Volvo FH. Celková délka soupravy i s tahačem bude 37 m, výška i s nákladem nepřesáhne 4 m. Vzhledem k tomu, že mostárna i stavba se nachází v blízkosti dálnice/silnice I. třídy je skoro celá cesta bezproblémová. Hmotnost soupravy vozidla s nejtěžším nákladem bude 63,2 t. Na trase přepravy se nachází 3 menší mosty po kterých souprava projede. Ani jeden z mostů nemá váhové označení, a tedy max. hmotnost výhradního zatížení je 48 t. Povolená hmotnost výjimečného zatížení bude rámcově okolo 100 t. Únosnost jednotlivých mostů bude ověřena v mostních listech.

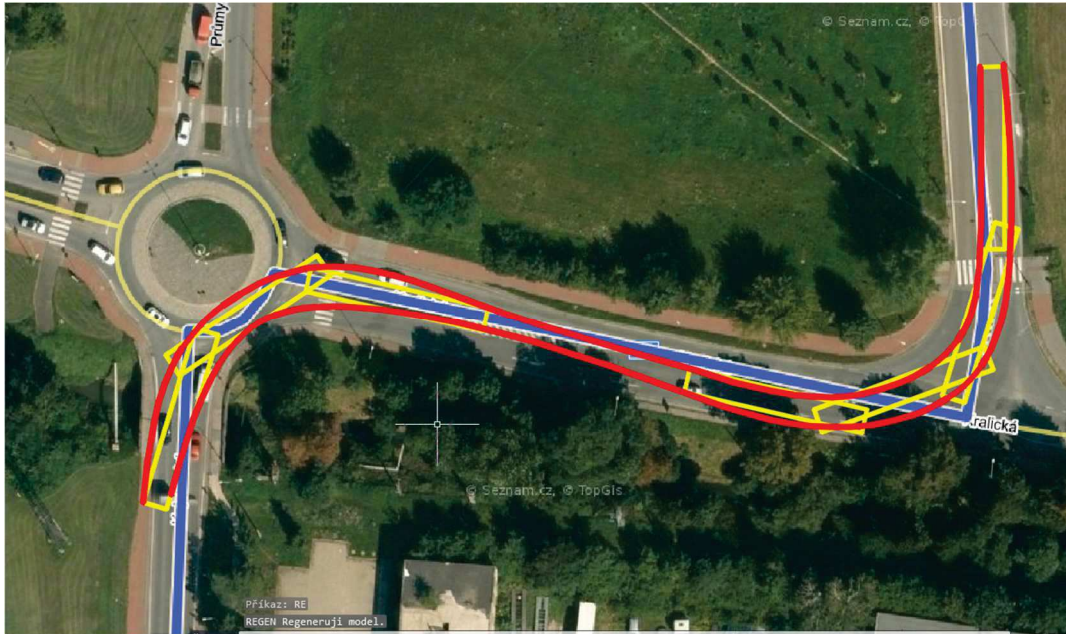


Obrázek 2-5 Souprava na přepravu mostních dílců

První problémový bod trasy je v Prostějově na nájzdu na dálnici. Bude třeba překonat dvě pravoúhlé zatáčky. První křižovatkou je okružní křižovatka, která je svou blízkostí průmyslové zóně konstrukčně přizpůsoben na nadrozměrné náklady. Kruhový objezd je vydlážděn dlažebními kostkami a umožňuje tedy průjezd dlouhých vozidel. Následná levotočivá zatáčka na nájzd na dálnici je dostatečně široká pro vytočení návěsu.



Obrázek 2-6 Trasa mostárna – stavba



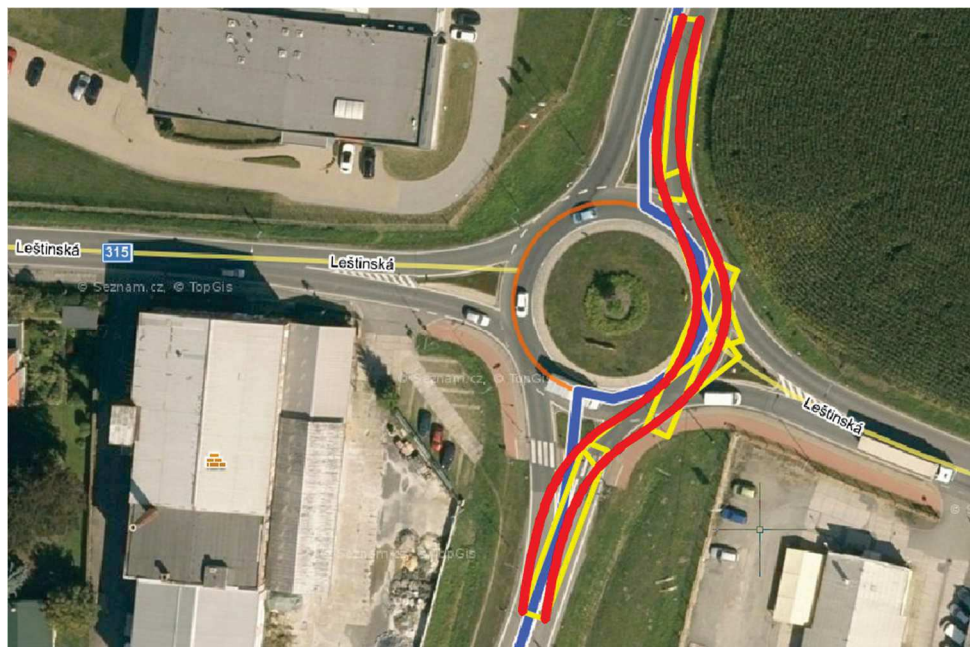
Obrázek 2-7 Prostějov nájezd na dálnici

Druhý kritický bod se nachází v Olomouci při nájezdu na dálnici D35 na kruhovém objezdu u Globusu. Poloměr této okružní křižovatky je 50 m, a tedy pro průjezd soupravy bez problémů.



Obrázek 2-8 Okružní křižovatka u Globusu

Posledním kritickým bodem na trase je okružní křižovatka v obci Zábřeh o poloměru 18 metrů. V tomto případě bude průjezd soupravy složitější. Pro snazší průjezd soupravy bude využit chodník na pravé straně. Na středovém ostrůvku kruhového objezdu se nachází dopravní značení (šipky upozorňující na změnu směru jízdy), které bude v případě nutnosti dočasně demontováno.



Obrázek 2-9 Okružní křižovatka Zábřeh

2.4 Doprava strojů

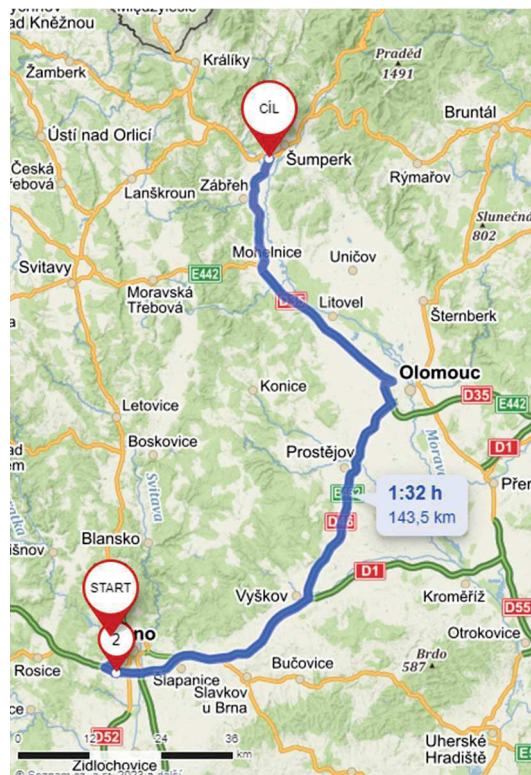
Autojeřáb

Autojeřáb bude na stavbu dopraven z Olomouce od společnosti HANYŠ s.r.o. Vzhledem k tomu, že autojeřáb svými rozměry nepřekračuje zásadně standartní rozměry nákladních vozidel, a vzhledem k tomu, že stavba se nachází přímo u silnice, nenastává zde zásadní problém s dopravou autojeřábu na stavbu.

Vrtná souprava

Vrtná souprava bude pro vrtání pilot dopravena z Brna od společnosti Pilot Service s.r.o. Přeprava vrtné soupravy délky 18,6 m bude probíhat za pomoci podvalu taženého tahačem. Výška soupravy je 4,3 m.

Při výjezdu z Brna pojedje souprava Pisáreckým tunelem, který má max. dovolenou výšku soupravy 4,8 m, takže souprava vyhoví.



Obrázek 2-10 Trasa vrtná souprava



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN – OBJEKTOVÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

3 ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ

Časový a finanční plán objektový pro vybrané objekty obchvatu je v příloze P03.1 – Časový a finanční plán – objektový.

Vzhledem k tomu, že se tato práce věnuje pouze objektu SO 204, a že celý obchvat se skládá z více než 130 stavebních objektů, je zpracován časový a finanční plán objektový pouze s objekty těsně souvisejícími s řešeným objektem SO 204.

Předpokládaná cena vybraných objektů dle THU**1 274 716 900,00 Kč bez DPH**
Předpokládaná doba výstavby vybraných objektů **1 022 dnů (2,8 let)**



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. STUDIE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

4 STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

4.1 Identifikační údaje o stavbě

Název stavby:	Silnice I/44 Bludov, obchvat
Katastrální území:	Bludov, Postřelmov
Kraj:	Olomoucký
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56 145 05 Praha 4
Stavbu zajišťuje:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správa Olomouc Wolkerova 24a 779 11 Olomouc
Uvažovaný správce:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správa Olomouc Wolkerova 24a 779 11 Olomouc
Účel dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby (PDPS)
Zhotovitel dokumentace:	Sdružení SUDOP GROUP Dopravoprojekt Brno a.s. Kounicova 271/13 602 00 Brno
Číslo stavebního objektu:	204
Název stavebního objektu:	Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh – Bludov
Projektant stavebního objektu:	DOSING – Dopravoprojekt Brno group, spol. s r.o. Kounicova 271/13 602 00 Brno Ing. Radek Pachel
Pozemní komunikace:	silnice I/44 (kat. 21,5/100)
Stavebník:

4.2 Údaje o stavbě

Charakteristika mostu:	Trvalý, silniční, spojitá trémová ocelová konstrukce se spřahující ŽB deskou Založení mostu je hlubinné
Délka přemostění:	229,800 m
Délka mostu:	250,250 m
Délka nosné konstrukce:	levý most: 231,616 m (v ose NK) pravý most: 234,723 m (v ose NK)
Rozpětí polí:	levý most: 31,250 + 40,0 + 60,0 + 60,0 + 40,35 m pravý most: 40,350 + 60,0 + 60,0 + 40,0 + 31,25 m
Šikmost mostu:	kolmý: 100,0000 ‰
Volná šířka mostu:	levý most: 10,25 m pravý most: 10,95 m
Šířka mezi zvýšenými obrubami:	levý most: 10,25 m pravý most: 9,75 m
Šířka chodníků:	levý most: 0,75 m (nouzový chodník) pravý most: 0,75 m (nouzový chodník)
Šířka mostu:	levý most: 12,85 m pravý most: 12,35 m celkem: 25,30 m
Výška mostu nad terénem:	14,40 m
Stavební výška:	3,53 m
Plocha nosné konstrukce:	233,3 x 25,30 = 5903 m ² (dl. NK x šířka mostu)
Zatěžovací třída:	Skupina 1 dle ČSN EN 1991-2 (tab. NA.2.1) zm. Z4

4.3 Popis stavby

Jedná se o liniovou dopravní stavbu s názvem „Silnice I/44 – Bludov, obchvat“. Jde o komunikaci dlouhou 5 635 m, kategorie S 21,5/100. Na celém úseku se nachází celkem 10 mostů na silnici a 2 přes silnici. Diplomová práce se zabývá pouze mostem SO 204.

Most je situován v extravilánu severně od obce Postřelmov. Most převádí silnici I. třídy I/44 přes řeku Moravu a přes železniční trať ČD Zábřeh – Bludov v údolní nivě řeky Moravy.

4.3.1 Konstruktivní popis jednotlivých částí

4.3.1.1 Založení mostu

Štětové stěny

Pro pažení výkopů základů jsou navrženy štětové stěny. Tyto štětové stěny jsou různých délek u jednotlivých základů. Pilíř 3 levého mostu a pilíř 3 pravého mostu jsou zapaženy zcela (ze čtyřech stran). Pilíř 2 pravého mostu je zapažen pouze ze dvou stran směrem od kolejí. Pilíř 4 levého mostu je zapažen ze tří stran a jeho pažení je kotveno pomocí zemních 15 kotev a převázek. Základ opěry OP1

je navržen ve 3 výškových úrovních. Jednotlivé úrovně jsou od sebe odděleny pomocí štětových stěn v místech změny výšky.

Štětové stěny pilířů budou po dokončení prací vytaženy. Štětové stěny pod základem OP1 budou v zemi ponechány.

Podkladní betony a šablony

Podkladní betony budou provedeny pod všechny základy s půdorysným přesahem 0,2 m na každou stranu. Pro základy pilířů bude podkladní beton proveden až po zřízení pilot a výkopu na základovou spáru. Po provedení podkladních betonů pilířů se provede odbourání vršků pilot. Podkladní beton pod základy pilířů je navržen C12/15 – X0 bez výztuže.

Pod základy opěr OP1 a OP6 bude podkladní beton s šablonami na piloty. Podkladní beton bude vyztužen kari sítěmi a budou v něm připraveny otvory v místech jednotlivých pilot. Beton bude taktéž třídy C12/15 – X0, ale bude vyztužen.

Vrtané piloty

Základy mostu, pilíře i opěry, jsou založeny pomocí velkopřůměrových pilot průměru 900 mm. Pomocí pilot je založena i opěrná zeď u OP1, která na opěru přímo navazuje. Piloty jsou délky od 14 do 19 m. Pod každou opěrou (OP1 a OP6) je 24 pilot. Pilíře jsou založeny na 11, resp. 14 pilotách (pilíř 3 pravého mostu a pilíř 4 levého mostu). Do vybraných pilot budou osazeny trubky pro měření integrity pilot CHA. Na všech pilotách bude provedena zkouška PIT.

Základy

Základy pilířů jsou navrženy ve tvaru kvádrů 5,2 x 8,5 m s výškou 1,4 m. Rozměry základů pilířů jsou jiné pouze pro pilíře 3 pravého mostu a 4 levého mostu. Tyto dva pilíře mají rozměry 8,5 x 6 m s výškou 1,6 m.

Základy opěr jsou provedeny v celé délce s dilatační spárou uprostřed. Pro mostní křídla jsou navrženy základy společné s opěrami.

Všechny provedené piloty jsou do základů vetnuty.

4.3.1.2 Opěry

Opěry OP1 a OP6 se skládají z dříků, úložných prahů, závěrných zídek a křídel. Tloušťka dříku je 4,2 m a výška je proměnná dle sklonu mostovky. Na dříky na koncích navazují mostní křídla. Dříky a křídla jsou navrženy z betonu C30/37 – XF2. Na dříky navazují úložné prahy z betonu C30/37 – XF4, na kterých jsou uloženy podložiskové bločky z betonu C30/37 – XF4.

4.3.1.3 Podpěry

Podpěry jsou navrženy jako vetknuté do základů. Každá podpora má tvar písmene Y. V patě mají průřez obdélníku o rozměrech 4,2 x 1,5 m. Ve špičce mají rozměry 8,7 x 1,5 m. Vrchní část pilíře, kde se rozbíhá tvar písmene Y má konstantní výšku 4 m. Výška spodní části podpěr je proměnná. Pilíře jsou

navrženy z betonu C35/45 – XF2. Na vršku každého pilíře jsou osazeny podložiskové bločky z betonu C30/37 – XF4, na každém pilíři dva.

4.3.1.4 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří spojitý dvoutrám o pěti polích. Konstrukce je navržena jako ocelobetonová spřažená s plnostěnnými nosníky. Most je rozdělen na dvě samostatné konstrukce – pro každý dopravní směr jedna. Rozpětí jednotlivých polí v ose mostu:

- Levá NK – 31,25 + 40,00 + 60,00 + 60,00 + 40,35 m
- Pravá NK – 40,35 + 60,00 + 60,00 + 40,00 + 31,25 m

Půdorysně je most veden v levotočivém oblouku $R = 900$ m s navazující přechodnicí. Příčný sklon je na obou NK jednostranný 5 %. Niveleta s vrcholem v poli 1 pak klesá ve směru staničení proměnným sklonem.

Hlavní nosníky a příčníky

Každá nosná konstrukce je tvořena dvěma ocelovými plnostěnnými nosníky o výšce cca 2,5 m. Výška nosníku je proměnná podle průběhů vnitřních sil. Tloušťka dolní a horní pásnice je taky proměnná. Ve vzdálenostech od 8 do 12 m jsou hlavní nosníky spolu příčně spojeny pomocí příčníků. Příčníky jsou tvořeny plnostěnným svařovaným profilem I. Výška příčníků je rozdílná pro příčníky v poli a nad podporou.

Montážní ztužení

Pro zajištění polohy hlavních nosníků během výsunu a během betonáže mostovky je navrženo na ocelové konstrukci mostu montážní ztužení. Některá montážní ztužidla budou ke konstrukci připojena pomocí šroubových spojů, některá pomocí přivaření. Po demontáži montážního ztužení budou nepotřebné části montážních spojů odpáleny a na místech bude opraven protikorozní nátěr.

Spřažení

Spřažení mezi železobetonovou deskou mostovky a ocelovou konstrukcí je zajištěno pomocí spřahovacích trnů průměru 19 mm na horních pásnicích hlavních nosníků.

Tvar betonové desky

Na horních pásnicích leží pomocí spřahovacích trnů spřažená železobetonová deska. Deska má průměrnou výšku 0,5 m. V příčném směru má deska proměnnou výšku.

Ložiska

Ložiska jsou navržena jako kalotová na každé podpoře dvě. Ložiska jsou rozdělena podle působení do třech druhů. Ložiska pevná, podélně posuvná a všesměrně posuvná. Pevná ložiska budou umístěna na pilíři 3 pravého mostu a pilíři 4 levého mostu.

Mostní závěry

Na opěrách OP1 a OP6 jsou navrženy povrchové mostní lamelové závěry s celkovým pohybem 190 mm a 260 mm. Závěry jsou kolmé a budou vyrobeny tak, aby umožňovaly posuny vlivem namáhání mostu při změnách teplot rozpínáním a smršťováním.

4.3.1.5 Mostní svršek a odvodnění

Izolace

Izolace základů a dříků a všech zpětně zasýpaných konstrukcí bude proveden izolační nátěr ve dvou vrstvách (1x NP, 1xNA). Jako ochrana izolace bude složit geotextílie 600 g/m².

Izolace mostovky bude provedena pomocí asfaltových pásů NAIP. Ochrana této izolace bude provedena v podobě litého asfaltu tl. 35 mm.

Vozovka

Skladba vozovkových vrstev je navržena v následujícím souvrství:

Konstrukce vozovky v souladu s ČSN 73 6242:

Název	Označení	Tloušťka
Asfaltový koberec mastixový modifikovaný se zdrsňujícím posypem předobaleným kamenivem 1,5 kg/m ² - HDK 2/4	SMA 11 S	40 mm
Spojovací postřík z modifikované emulze zbytkové množství asfaltu 0,35 kg/m ²	PS-CP	-
Asfaltový beton pro ložní vrstvu modifikovaný	ACL 16 S	60 mm
Spojovací postřík z modifikované emulze zbytkové množství asfaltu 0,35 kg/m ² (bude použito pouze v případě, že bude NK chráněna MA přes zimu)	PS-CP	-
Ochranná vrstva z litého modifikovaného asfaltu S posypem předobalenou drtí 2-3 kg/m ² - HDK 4/8	MA 11 IV	35 mm
Izolační vrstva: asfaltové izolační pásy	-	5 mm
Penetrační vrstva: speciální epoxidová pryskyřice	-	-
Celkem		140 mm

Hutněné asfaltové vrstvy musí splňovat vlastnosti a parametry uvedené v ČSN 73 6121.

Římsy

Mostní římsy jsou navrženy celomonolitické železobetonové z betonu C30/37 – XF4, kotvené do nosné konstrukce pomocí kotevních prvků. Šířka vnějších říms je 1,65 m a šířka vnitřních říms je 1 m. V betonu vnitřních říms jsou uloženy 4 chráničky (v každé římsě dvě) pro budoucí kabelové vedení. Římsy jsou vyspádovány vždy směrem k vozovce tak, aby voda mohla odtékat pomocí mostních odvodňovačů. Do říms jsou kotveny svodidla a stěny na ochranu ptactva.

Odvodnění

Odvodnění je provedeno pomocí vyspádování mostu v příčném a podélném směru tak, že voda odtéká pomocí mostních odvodňovačů. Odvodňovače (vpusti) jsou navrženy na každém mostě po vzdálenosti 8 m. Voda je svedena z odvodňovačů pomocí potrubí zavěšeného na spodní straně mostu kotveného do betonu mostovky.

4.3.1.6 Mostní vybavení

Svodidla, zábradlní svodidla

Svodidla jsou na vnitřních i vnějších římsách navržena výšky 0,75 a 1 m. Úroveň zadržení svodidel je H3. Svodidla za a před mostem navazují na silniční svodidla komunikace.

Zábradlí

Na opěrné zdi navazující na opěru 1 je navrženo kompozitní lankové zábradlí. V hlavě zpevněného svahu u opěry 6 je osazeno do betonových patek kompozitní lankové zábradlí.

Stěna na ochranu ptactva (PHS)

Na vnější římsě levého a pravého mostu je osazena stěna na ochranu ptactva výšky 3 m. Na mostě je stěna navržena jako průhledná odrazivá.

Revizní přístupy

U opěr OP1 a OP6 bude vytvořeno revizní schodiště pro přístup pod most. Schodiště se skládá z prefabrikovaných ŽB schodnic osazených do podkladního betonu. Pro revizi mostních ložisek bude dolní pásnice všech hlavních nosníků pochozí tak, že ve výšce 1,5 m nad dolní pásnicí bude umístěno podélné revizní madlo, ke kterému se mohou pracovníci provádějící revizi zajistit. V místě příčníků budou na vnitřních stranách nosníků osazeny žebříky pro překonání profilu příčníků. Běžná údržba mostu a revize budou tedy moci probíhat bez speciální plošiny.

4.3.1.7 Úpravy pod a za mostem

Prostor pod mostem kolem pilířů a kolem opěr je odlážděn kamennou dlažbou tl. 200 mm do podkladního betonu. V místě náspů bude odláždění provedeno do výšky 0,5 m nad stoletý průtok řeky Q100. Odláždění je ohraničeno betonovými obrubníky.

Pro svod vody z odvodňovačů a vody z komunikace jsou navrženy skluzy z betonových žlabů. Skluzy jsou zakončeny vývařisti, ze kterých pomocí betonových žlabů je dešťová voda odvedena do řeky.

Koryto řeky Moravy bude zpevněno kamennou rovnatinou s vyklínováním ukončenou v patě kamenným záhozem. Na takto upravené zpevnění povrchu hrázek bude položena vrstva jemného štěrku. Nezpevněné plochy budou po dokončení svahování a terénních úprav zpátky ohumusovány a budou osety.

4.3.1.8 Řešení PKO a bludné proudy

Z korozního průzkumu zpracovaného v březnu 2012 vyplývá, že klasifikace prostředí z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím dle ČSN 03 8372 v posuzované oblasti kolem mostního objektu SO 204 je podle měrných odporů hornin stupeň I-III a podle hustoty bludných proudů stupeň II-IV. Podle TP 124 - Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací při zatřídění mostu MPK 1-2-1-1-5 sací koeficient, doporučený stupeň ochranných opatření 4.

V souladu s TP 124 bude uplatněna:

- primární ochrana, především kombinace opatření dle ČSN ISO 9690 a ČSN EN 206 (např. krytí výztuže betonem, nevodivé distanční vložky, vhodný druh cementu, kameniva, záměsové vody, přísad)
- sekundární ochrana, v tomto případě asfaltové nátěry proti zemní vlhkosti
- konstrukční opatření se provedou dle TP 124 kapitola 5.3.

4.4 Studie hlavních technologických etap

4.4.1 Zemní práce a základy

4.4.1.1 Stavební postup etapy

Souhrn:

- Skrývka ornice
- Provedení štětových stěn
- Provedení šablon na opěrách
- Provedení pilot
- Výkopové práce
- Podkladní betony
- Armování, bednění a betonáž základů

Skrývka ornice

Prvním krokem v etapě zemních prací bude skrývka ornice. Ornice se odstraní do hloubky 0,3 m v ploše veškerých základů a budoucích zemních konstrukcí (náspů).

Pro skrývku ornice bude použito rypadlo nakladač JCB 5CX Pro. Geodeticky se zaměří základy a veškeré plochy, ze kterých je potřeba ornici odstranit (plocha výkopů, budoucích náspů, zařízení staveniště, příjezdové komunikace). Práce začnou na pravém břehu řeky Moravy, následně se bude pokračovat na levém břehu. Vytěžená ornice se bude nakládat na nákladní automobily Tatra 158 Phoenix. Ornice bude odvezena na deponii společnou pro celou stavbu obchvatu, která bude vytvořena na parcele sousedícího pole cca 200 m směrem k obci Postřelmov.

Náspy

V ploše náspů bude vyměněna 0,5 m mocná vrstva. Náhrada bude provedena do výšky 0,5 m nad hladinu stoletého průtoku Q_{100} z hrubozrnné zeminy 32/63. Tyto úpravy jsou součástí objektu SO 101.

Štětové stěny

Pažení výkopů štětovnicemi začne na OP1. Práce budou probíhat za současného navázení náspu SO 101. Štětové stěny se provedou ve třech výškových úrovních dle PD, vždy v okamžik, kdy bude výška naváženého náspu odpovídat vrchní úrovni štětovnic. Pro vibrování štětovnic bude použit stroj ABI Mobilram TM 13. Po zhotovení štětovnic na OP1 budou práce pokračovat na pravém břehu, poté bude souprava pokračovat na levém břehu. Na levém břehu začne pilřem 4 levého mostu, pak bude pokračovat opěrou OP6 a svou práci zakončí na pilřích 3 pravého mostu.

Šablony pro piloty

Základová spára na základu opěry OP1 a OP6 bude provedena v rámci náspu SO 101, míra zhutnění je určena dle TKP. Po zhotovení zkoušek základové spáry bude v ploše základů OP1, zdi u OP1 a OP6

proveden podkladní beton s šablonou pro piloty. Podkladní beton tl. 0,2 m bude vyztužen kari sítěmi 8x100x100 a bude v něm provedena šablona pro zhotovení pilot. Beton podkladního betonu bude C12/15 - X0. Šablony kruhových pilot budou bedněny z předem připraveného bednění z desek a fošen.

Piloty

Velkopřůměrové piloty průměru 900 mm budou prováděny vrtnou soupravou BAUER BG 20 H. Práce na pilotách budou probíhat následovně: provedou se piloty na OP1 a zdi u OP1, poté na podpěře č. 2 pravý most, piloty podpěr levého mostu na pravém břehu, piloty pilíře 4 levého mostu, piloty opěry OP6, piloty podpěr na levém břehu. Vrtání na OP1 bude probíhat ze 3 úrovní dle PD. Pro vrtnou soupravu budou připraveny plochy v každé úrovni. Práce budou probíhat ve vzájemné koordinaci s pracemi na objektu náspu SO 101. Vrtání v jednotlivých úrovních bude probíhat vždy v okamžik, kdy bude výška náspu stejná s požadovanou úrovní základové spáry v daném úseku.

Piloty opěr budou provedeny pomocí šablon v podkladním betonu. Piloty podpěr budou provedeny pomocí hluchého vrtání z úrovně terénu. Piloty podpěr (pilířů) budou provedeny 0,5 m nad úroveň základové spáry základu podpěry. Vrty budou paženy ocelovou výpažnicí, která bude vytažena. Během vrtání bude vyvrtaná zemina nakládána pomocí rypadlo nakladače JCB 5CX Pro na nákladní auta Tatra 158 Phoenix a bude odvezena jako nevhodná na skládku. Skládka se nachází ve 9 km vzdálené obci Olšany.

Vrtání a následná betonáž piloty musí vždy proběhnout v jedné pracovní směně. Pro betonáž pilot je předepsaný beton C25/30 - XA1 a výztuž BST500B. Výztuž bude k místům pilot přepravena na autě s mechanickou rukou MERCEDES-BENZ ACTROS 2532. Armokoše pilot budou na stavbu přivezeny v délce max. 12 m. Delší armokoše pilot budou stykovány na stavbě. Styky budou provedeny svařováním a spojením pomocí vázacího drátu. Vybrané piloty budou osazeny ocelovými trubkami DN63/3 pro měření integrity pilot CHA. Počet pilot s trubkami bude dle PD. Po odtěžení zeminy bude vršek pilot odbourán do úrovně podkladového betonu.

Výkopové práce

Výkopy budou u pilíře 3 pravého mostu a pilíře 3 levého mostu zcela zapažené, u pilířů 2 pravého mostu a pilíře 4 částečně zapažené. U ostatních pilířů bude výkop nezapažen a bude provedeno svahování ve sklonu 1:1.

U pilíře 4 levého mostu bude probíhat výkop ve dvou fázích z důvodu provádění kotev. V první fázi se vykope tak, aby úroveň kotev byla cca 1 m nad dnem výkopu. Zemní kotvy provede vrtačka na pásovém rypadle Bobcat E62 s vrtací lafetou Montabert Micro CPA. Na vyvrtané a zainjektované kotvy se osadí převážky a kotvy se napnou na 150 kN. Poté se provede výkop na finální úroveň základové spáry základu. Po vyhloubení základů na úroveň základové spáry bude u každého pilíře zřízena čerpací jednotka na čerpání podzemní vody. Voda bude čerpána kontinuálně po celou dobu, kdy bude výkop otevřen.

Podkladní betony

Po odbourání vrchních částí pilot se provedou podkladní betony. Rozměry základů a výšky vytýčí geodet. Budou provedeny s půdorysným přesahem 0,2 m na každou stranu. Bednění pro podkladní betony bude provedeno z prken, nebo se podkladní beton provede přímo do výkopu. Podkladní betony podpěr budou provedeny bez výztuže a z betonu C12/15 - X0.

Základy

Po provedení podkladních betonů se začnou armovat základové patky. Výztuž bude vázána dle PD z oceli BST500B s nominálním krytím výztuže 60 mm. Krytí bude zajištěno pomocí distančních podložek tak, aby bylo všude dodrženo. Výztuž bude spojována vázacím drátem. Výztuž bude z důvodu zařazení stavby do 4. stupně ochranných opatření proti bludným proudům řádně provedena.

Po zkontrolování a převzetí vyvázané armatury TD se vyvázané základy zabetonují. Před zavřením bednění se musí armatura základů vyčistit od veškerých nečistot, které se dostaly do bednění během vázání a bednění. Bednění bude před použitím řádně očištěno a nastříkáno odbedňovacím nástřikem. Bednění bude použito systémové od firmy PERI.

Čerstvý beton základů bude do bednění lit gravitačně z autodomíchávačů. Beton základů je C30/37 - XF1. Během betonáže bude na stavbě přítomen laborant a provede zkoušky čerstvých betonů dle KZP. Beton ukládaný do základů bude řádně zavibrován. Povrch základů bude zahlazěn hladítkem. Po dobu zrání bude beton zakryt geotextilií a ošetřován kropením vodou, aby nedošlo k jeho rozpraskání.

4.4.1.2 Bilance zdrojů:

Materiál:

Beton pilot: 1673,77 m³
Výztuž pilot: 113,52 t
Beton podkladních betonů a šablon: 99,9 m³
Výztuž šablon: 76 ks sítí 8x100x100
Beton základů: 1084 m³
Výztuž základů: 161,22 t

Stroje:

JCB 5CX Pro
Tatra 158 Phoenix
ABI Mobilram TM 13
BAUER BG 20 H
Bobcat E62 s vrtací lafetou Montabert Micro CPA
Autojeřáb LIEBHERR LTM 1055-3.1
MERCEDES-BENZ ACTROS 2532 s mechanickou rukou
Autodomíchávač

Pracovníci:

Geodet: 1
Strojník rypadla: 1
Řidič NA: 3
Strojník vrtací soupravy: 1
Pomocní pracovníci u pilot: 3
Strojník rypadla s vrtnou lafetou: 1
Strojník jeřábu: 1
Pomocní pracovníci u osazení a napnutí kotev: 3
Pracovníci na podkladní betony: 4
Tesaři: 7
Železáři: 9

4.4.2 Spodní stavba

4.4.2.1 Popis stavební etapy

Dříky opěr

Práce na spodní stavbě začnou na OP1 a přilehlé zdi u OP1. Správný tvar bednění bude vytýčen pomocí geodetického zaměření dle PD. Vzhledem k tomu, že dříky opěr a úložné prahy jsou z jiného betonu, bude betonáž rozdělena do dvou částí – vznikne tedy pracovní spára. Výztuž bude vázána dle PD z oceli BST500B s nominálním krytím výztuže 60 mm. Krytí bude zajištěno pomocí distančních podložek tak, aby bylo všude dodrženo. Výztuž bude spojována vázacím drátem. Výztuž bude z důvodu zařazení stavby do 4. stupně ochranných opatření proti bludným proudům řádně provařena. Do bednění budou vloženy a k výztuži přivařeny výstupní body pro měření bludných proudů (2 měřící body na každém dilatačním celku).

Před armováním se postaví zadní strana bednění za pomoci autojeřábu LIEBHERR LTM 1055-3.1. Pro vyarmování se postaví na přední straně zdi/opěry lešení tak, aby železáři mohli vše bezpečně vyarmovat. Po vyarmování a převzetím vyvázané výztuže TD se přiklopí přední strana bednění. Bednění bude před betonáží důkladně očištěno a nastříkáno odbedňovacím nástřikem. Poté se dřík opěry vybetonuje. Bude použit beton C30/37 - XF2. Čerstvý beton bude do bednění uložen pomocí autočerpádky Schwing S 36 X a bude ve všech místech důkladně zavibrován. Po dobu zrání bude beton zakryt geotextílií a ošetřován kropením vodou, aby nedošlo k jeho rozpraskání.

Po dokončení prací na OP1 a zdi u OP1 se práce přesunou na OP6, kde proběhnou stejným způsobem.

Úložné prahy opěr a závěrné zídky

Na dřících OP1 a OP6 bude úložný práh z betonu C30/37 - XF4. Práce budou probíhat stejně jako na dřících. Pracovní spára mezi dříkem a úložným prahem nebude po vybetonování zahlazena a bude ponechána drsná pro lepší soudržnost.

Závěrné zídky budou vyarmovány, zabeďněny a vybetonovány až po osazení ocelové konstrukce společně s betonáží mostovky z důvodu montáže OK v úrovni úložných prahů. V závěrných zídkách budou vynechány kapsy na pozdější osazení mostního závěru. Závěr se osadí do připravených kapes v závěrné zídce a v mostovce. Závěr se po osazení propojí se závěrnou zídkou a mostovkou provázáním výztuže. Poté se vynechané kapsy zabetonují.

Pilíře podpěr

Práce na pilířích začnou na pravém mostě od pilíře 2 po pilíř 5. Poté se práce přesunou na levý most v tomtéž směru (pilíř 2 až pilíř 5). Betonáž jednotlivých pilířů bude probíhat ve dvou etapách vzhledem ke složitosti tvaru a hustotě výztuže (pro důkladné zavibrování). Vznikne pracovní spára v úrovni lomu, kde se mění průřez (pilíř je tvaru Y, tedy zhruba uprostřed).

U každého pilíře bude postupováno obdobně jako u dříků. Bude postavena zadní strana bednění za pomoci autojeřábu LIEBHERR LTM 1055-3.1. Poté bude postaveno lešení ze tří zbylých stran. Železáři vyváží danou část, důkladně výztuž provaří pro účinky bludných proudů, vloží a přivaří destičky pro měření BP. Očištěné a nastříkané bednění odbedňovacím nástřikem se, po předání výztuže TD, zavře. Betonová směs betonu C35/45 - XF2 bude do konstrukce uložena pomocí autočerpádky Schwing S 36 X. Beton bude všude důkladně zavibrován. Horní povrch pilířů bude zahlazen hladítkem. Po dobu zrání bude beton zakryt geotextílií a ošetřován kropením vodou, aby nedošlo k jeho rozpraskání.

Ložiskové bločky

Na horním líci pilířů a na horním líci úložných prahů budou vybetonovány ložiskové bločky. Pro armování bude použita výztuž BST500B dle PD. Při bednění se musí v každém bločku připravit kapsy pro osazení ložisek. Ložiska mají na spodní straně trny pro zajištění přenosu vodorovných sil do pilířů. Dle tvaru každého ložiska se musí připravit otvory pro trny. Výztuž bude stejně jako u dřívku provařena pro účinky bludných proudů. Po zabetonování se ložiskové bločky zabetonují betonem C30/37 - XF4. Povrch ložiskových bloček bude zahrazen hladítkem. Po zabetonování bude beton zakryt geotextilií, která bude udržována v mokrém stavu.

Izolace spodní stavby

Po dokončení spodní stavby budou povrchy, které budou později zasypány, zaizolovány proti vodě. Izolace bude provedena v podobě nátěru 1 x asfaltový lák penetrační a 2 x asfaltový nátěr izolační. Ochrana izolace bude provedena v podobě dvou vrstev geotextílie o gramáži 600 g/m².

Zpětné zásypy a přechodová oblast

Základy opěr a podpěr se zasypou za pomocí JCB 5CX Pro šterkodrtí frakce 0/32. Zásyp bude probíhat po vrstvách max 0,3 m a každá vrstva bude zhutněna na min. D = 95 % PS. Zhutnění se provede vibrační deskou Wacker DPU 5045H.

V úrovni vrchního líce základů OP1, zdi u OP1 a OP6 se vybetonuje spádový beton, na který se uloží drenáž. Drenáž se obsype šterkem frakce 16/32. Za rubem dřívku se vytvoří 0,6 m mocná vrstva ze šterkodrtí fr. 0/32. Na drenáž bude v oblasti opěr ve spádu napojena těsnicí PE fólie tak, aby voda odtékala do drenáže. Fólie bude z obou stran ochráněna geotextilií 600 g/m².

Po osazení OK a po vybetonování závěrných zídek se vytvoří za opěrami OP1 a OP6 šikmé přechodové desky z betonu C25/30 – XF2 a s výztuží BST500B dle PD. Tato deska bude taktéž před zasypáním zaizolována stejně jako zbytek zakrývaných konstrukcí.

4.4.2.2 Bilance zdrojů

Materiál:

Beton dřívků opěr a pilířů: 1427,29 m³
Výztuž dřívků opěr a pilířů: 130,78 t
Izolace: NA: 2 305,42 m²
NP: 4 610,84 m²
Geotextílie 600 g/m²: 5 210,84 m²
PE fólie: 300 m²
Drenáž DN 150: 130 m

Stroje a mechanismy:

Schwing S 36 X
Autodomichávač
Vibrační deska Wacker DPU 5045H.
Autojeřáb LIEBHERR LTM 1055-3.1
Tatra 158 Phoenix
JCB 5CX Pro

Pracovníci:	Tesaři: 7
	Železáři: 7
	Strojník jeřábu: 1
	Strojník rypadlo-nakladače: 1
	Řidič nákladního auta: 3
	Izolatéři: 5
	Pomocní dělníci: 10

4.4.3 Ocelová konstrukce

4.4.3.1 Popis stavební etapy

Příprava výsuvné dráhy

V momentě, kdy bude u OP1 násyp SO 101 na úrovni úložného prahu: pravý most 294,250 m.n.m. a levý most 293,800 m.n.m. se zastaví nasypání náspu. Vytvoří se plocha ve spádu 0,28 % směrem od OP1 na Mohelnici. Práce na montáži ocelové konstrukce proběhnou ve dvou etapách: 1. fáze bude montáž pravého mostu, 2. fáze montáž levého mostu. Dle výkresu základů výsuvné dráhy se vykopou výkopy pro patky. Patky výsuvné dráhy mají půdorysné rozměry 2x2 m na výšku mají 0,5 m. Připraví se bednění z desek a vylíjí se patky. Základové patky jsou z prostého betonu C25/30. Betonová směs bude do bednění uložena gravitačně z autodomíchávačů. Všechny patky budou důkladně zavibrovány. Na patky se namontují nosníky výsuvné dráhy v první fázi k pravému mostu dle VTD pomocí autojeřábu (v druhé fázi se nosníky výsuvné dráhy přesunou k levému mostu). Autojeřáb LIEBHERR LTM 1200- 5.1 s nosností 200 t, bude přítomen na výsuvné dráze po celou dobu montáže mostu.

Montáž mostu

Montáž mostu bude postupovat dle VTD. Postupně budou kladeny všechny mostní dílce na dočasné podpory – montážní vozíky na výsuvné dráze a mostní dílce budou k sobě svařovány. Pro zajištění konstantních podmínek pro sváření budou zbudovány svářecí stany. Stany budou posuvné pomocí koleček, bude tedy možné je posunout přesně na místo montážních styků pro každý dílec. Stany zajistí, že budou moct svářeči pracovat bez ohledu na počasí. Montážní svary se budou kontrolovat dle KZP. Montáž obou mostů bude rozdělena do 3 etap podle schématu montáže a vysouvání. Na začátku montáže každého z obou mostů bude smontován vysouvací krakorec. Krakorec bude na mostní nosníky nasazen pomocí čepů a dvou hydraulických válců. Hydraulické válce budou během montáže zajištěny aretační distanční vložkou. Před každým výsuvem bude tato vložka demontována.

Na každém z pilířů budou namontována kluzná sedla (montážní podpory pro výsun), na která budou namontovány kloubově uložené kluzné desky, které umožní výsun mostu.

Výsuv mostu

Po montáži jednotlivých částí bude vždy následovat výsun. Výsun bude probíhat 0,5 m nad definitivní polohou mostu. Systém dvou hydraulických válců bude tlačit smontovanou konstrukci zezadu po vysouvací dráze. Válce mají zdvih 1,2 m. Po každém zdvihu bude válec přenastaven do další polohy a posun se bude opakovat. Během výsuvu budou přerušeny všechny ostatní práce na stavbě probíhající pod a na mostní konstrukci. Taky bude pro každý z výsuvů zajištěna výluka na trati pod mostem. Po vysunutí do finální polohy bude montážní krakorec demontován.

Spuštění mostu

Po dokončení výsuvu bude potřeba most osadit na definitivní úroveň. K tomuto úkolu bude použito 12 hydraulických lisů. Na každé podpěře bude dvojice lisů, která v pěti krocích spustí OK na projektovanou úroveň. V posledním kroku budou k mostu přes klínové desky připojena ložiska. Most zůstane posazen na montážních podporách v projektované úrovni s ložisky. Ložiska poté budou podlita plastmaltou. Po zatvrdnutí plasmalty na předepsanou pevnost budou montážní podpory definitivně odstraněny.

4.4.3.2 Bilance zdrojů

Materiál: Beton patek: 152 m³
Výsuvná dráha: 199,68 t
Ocelová konstrukce mostu: 1 497,695 t
Montážní ztužení: 109,37 t

Stroje: Autojeřáb LIEBHERR LTM 1200-5.1

Pracovníci: Svářeči: 8
Montážníci: 4
Strojník jeřábu: 1
Strojník manipulátoru: 1
Pomocný dělník: 5

4.4.4 Betonová mostovka

4.4.4.1 Popis stavební etapy

Betonování mostovky je rozděleno podle schématu betonáže do 11 kroků pro každý most.

Podbednění

Následujícím krokem po osazení mostu na ložiska je betonáž spřahující betonové mostovky. Mostovka bude podbedněna pomocí systémového posuvného bednění VARIOKIT od společnosti PERI. Na horních pásnicích budou připraveny montážní patky (z profilu 2x U500) výšky 0,5 m, po kterých se může bednění posouvat nad projektovanou výškou mostní desky. Na každém z mostů se smontuje jeden celek bednění, které se pro každý betonářský záběr bude posouvat. Po každé betonáži bude bednění očištěno a nastříkáno odbedňovacím nástřikem pro další betonáž. Bednění se může odbednit po předepsané pevnosti dle KZP nebo po 5 dnech.

Armování

Armování mostovky bude z oceli BST500B dle PD. Výztuž bude vázána pomocí vázacího drátu a provařena pro účinky bludných proudů. Do bednění budou vloženy destičky na měření, které budou přivařeny k výztuži.

Betonáž

Beton mostovky bude C35/45 – XF2. Čerstvá betonová směs bude do bednění uložena pomocí autočerpadla Schwing S 36 X. Beton bude řádně zavibrován ve všech místech. Povrch mostovky bude zahrazen pomocí vibrační lišty Husqvarna BT 90. Ta bude pojíždět po předem připravených lištách na bednění na krajích mostovky. Vibrační lišta bude postupně navíjena a posouvána po celém betonovaném celku. Po přejetí lišty budou případné nerovnosti zahrazeny ručně hladítkem. Po zabetonování bude mostovka zakryta geotextílií a bude se udržovat v mokřém stavu, aby beton nerozpraskal.

Izolace

Dalším krokem bude izolace mostovky. Po řádném vytvrdnutí betonu (po technologické pauze) se začne aplikovat izolace. Izolace může být položena na povrchy očištěné a pouze po splnění odtrhové zkoušky s pevností min. 1,5 MPa. Jako izolace bude použit natavovací asfaltový pás. Izolace budou provedeny dle TP izolací.

Římsy

Po zaizolování mostovky se začne s římsami. Římsy jsou kotevny do desky pomocí kotevních prvků. Ty budou navrtány přes izolaci a nalepeny na chemickou kotvu na závitovou tyč. Poté se provede podbednění římsy. Římsy budou bedněny a armovány pomocí římsových vozíků společnosti PERI. Římsy budou betonovány postupně od OP1 po OP6. Na vnější římsy budou použity konzolové římsové vozíky. Na vnitřní římsy bude použit mezilehlý římsový vozík. Výztuž říms bude provařena kvůli účinkům bludných proudů. Do bednění budou vloženy destičky na měřená bludných proudů a budou k výztuži přivařeny. Čerstvý beton říms bude do bednění ukládán pomocí bádie na beton za pomoci otočného manipulátoru Manitou MRT 1640. Beton říms je C30/37 – XF4. Beton bude řádně zavibrován. Po zabetonování mostních říms se zabetonují stejným způsobem i římsy na zdi u OP1.

4.4.4.2 Bilance zdrojů

Materiál:

Beton desky: 2 390,05 m³
Výztuž desky: 562,84 t
Beton říms: 539,08 m³
Výztuž říms: 84 t
Izolace NAIP: 5 899,96 m²

Stroje a mechanismy:

Betonpumpa Schwing S 36 X
Bednicí vozík mostovky PERI
Římsový vozík PERI
Manipulátor Manitou MRT 1640
Bádie na beton
Autodomíchavač

Pracovníci:	Tesaři: 8
	Železáři: 16
	Strojník pumpy: 1
	Strojník manipulátoru: 1
	Izolátér: 5
	Pomocný dělník: 5

4.4.5 Dokončovací práce

4.4.5.1 Popis stavební etapy

Kryt vozovky

Asfalty budou kladeny na ŽB desku s izolací. Jako ochrana izolace bude lity asfalt MA 11 IV o tloušťce 35 mm s posypem předobalenou drtí HDK 4/8 (2–3 kg/m²). Poté bude proveden nástřik asfaltové emulze 0,35kg/m² z modifikovaného asfaltu. Na emulzi bude položen ACL 16 S o tloušťce 60 mm. Poté se provede opět nástřik stejnou spojovací emulzí a na ní se položí mastixový koberec SMA 11 S o tloušťce 40 mm. Asfaltové vrstvy bude pokládat finišer VÖGELE SUPER 2100 a zhutněny budou válcem CAT CB10.

Svodidla

Svodidla budou montována postupně, vždy na jedné římse. Sloupky jsou kotveny do betonové římsy na závitovou tyč a pomocí kotevního prvku.

Protihlukové stěny

Protihlukové stěny jsou kotveny do říms pomocí kotevních přípravků. Stěny budou osazovány postupně z jedné strany na druhou. Práce budou probíhat současně s osazováním svodidel a budou koordinovány tak, aby si čtyř provádějí montáže navzájem nepřekážely.

Odvodňovače

Po odmontování montážního ztužení zespod mostu se namontují odvodňovače za pomoci otočného manipulátoru Manitou MRT 1640 a plošiny Genie Z45/25 J DC. Odvodňovače jsou kotveny do mostovky zespod pomocí vrtaných kotev lepených na chemickou kotvu.

Zpětný zásyp

Po dokončení izolačních prací na základech pilířů se provedou zpětné zásypy. Použije se zemina výkopů, která byla určena jako vhodná. Zásypy budou prováděny po vrstvách max 0,3 m. Každá vrstva bude řádně zhutněna vibrační deskou Wacker DPU 5045H.

Schody

U opěr OP1 a OP6 budou vytvořeny revizní schodiště pro přístup pod most. Obě schodiště budou na straně levého mostu. Schodiště bude vytvořeno z prefabrikovaných schodnic osazených do podkladního betonu. Podkladní beton bude C20/25. U osazení schodnic bude asistovat otočný manipulátor Manitou MRT 1640.

Obložení

Zpevněné plochy pod mostem budou osazeny kamennou dlažbou tl. 200 mm z lomového kamene osazeného do betonu C20/25 – XF3 tl. 100 mm na štěrkopískový podsyp tl. 100 mm.

Žlaby

Pro odvedení dešťové vody budou zbudovány žlaby. Žlaby budou osazeny do betonového potěru. V místech dle PD budou osazeny prefabrikovaná vývařiště. Osazovat vývařiště bude otočný manipulátor Manitou MRT 1640.

4.4.5.2 Bilance zdrojů

Materiál:

Asfaltové směsi: 652,96 m³
Svodidla: 2000 m
PHS: 1509 m²
Schodnice: 106,5 m
Kamenné odláždění: 1442 m²

Stroje a mechanismy:

Finišer: VÖGELE SUPER 2100
Válec: CAT CB10
Nákladní automobil: Tatra 158 Phoenix s izolovanou korbou
Schwarzmüller
Manipulátor: Manitou MRT 1640
Plošina: Genie Z45/25 J DC
Autodomíchač

Pracovníci:

Montážník svodidel: 7
Montážník PHS: 7
Strojník finišeru: 1
Strojník válce: 2
Pomocný pracovník: 5
Řidič nákladního auta: 10
Strojník manipulátoru: 1
Pomocný dělník: 5



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

5 PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

5.1 Základní informace o staveništi

Staveniště mostu SO 204 se nachází v extravilánu mezi obcemi Bludov a Postřelmov v katastrálním území obce Postřelmov. Most převádí silnici I/44 přes trať ČD a řeku Moravu. Most křížuje řeku a trať v rovinatém terénu o nadmořské výšce cca 285 m.n.m. Silnice I/44 prochází v tomto úseku přes zemědělsky využívaná pole a lesní porost lemující břehy Moravy. Niveleta silnice je navržena cca 13 m nad současným terénem, aby byla možnost mimoúrovňového křížení s železniční tratí. Před a za mostem je tedy komunikace navržena na tělese náspu, který je součástí objektu SO 101.

Staveniště je rozděleno řekou na dvě části. Zařízení staveniště bude ležet na pravém břehu. Pro přístup pracovníků (pěší) na druhý břeh bude využit stávající železniční most přes řeku, na kterém se pomocí konzolového lešení vytvoří lávka mimo průjezdný profil dráhy. Pro dopravu materiálu na druhou stranu řeky bude nutné využít most ležící cca 700 m vzdušnou čarou jižně od stavby. Bude vyznačena objízdná trasa, která z části povede po staveništní komunikaci a z části povede po veřejné komunikaci. Celková délka trasy ze zařízení staveniště na druhou stranu řeky k druhé půlce stavby bude cca 3 km.

V průběhu výstavby, kdy dojde na montování ocelové konstrukce, bude vytvořena výsuvná dráha pro montáž a následný výsun mostu. Pro výsuvnou dráhu budou postaveny základové patky. Pro svařování mostních dílců budou postaveny svařovací stany. Soubor těchto prvků je zahrnut v souboru Zařízení staveniště.

5.2 Přípravenost staveniště

Před stavbou zařízení staveniště bude třeba odstranit ornici v celé ploše ZS včetně příjezdových komunikací, aby nedošlo ke kontaminaci a znehodnocení ornice. Staveništní komunikace společná pro celou stavbu obchvatu nebude vzhledem ke své délce zpevněna. V případě dešťů a podmáčení dojde k lokálním opravám pomocí štěrku a štěrkodrti tak, aby byla zajištěna sjízdnost.

Vzhledem k povaze liniové stavby a vzhledem k tomu, že je staveniště v extravilánu na neprůjezdné staveništní komunikaci, nebude celé staveniště oploceno. Oplocen bude pouze sklad materiálu, který bude situován v blízkosti řeky a kolejí. Sklad bude neprůjezdný a vjezd do skladu bude tvořen uzamykatelnou branou.

U sjezdu z veřejné komunikace bude značka zakazující vstup nepovoleným osobám a vjezd mimo automobily stavby.

5.3 Bezpečnostní opatření

V blízkosti stavby probíhá vysokotlaké plynové potrubí, na kterém se bude dělat přeložka před zahájením prací na samotném mostu. Ochranné pásmo tohoto potrubí je 4 m od osy. Toto ochranné pásmo bude vytýčeno a po celou dobu stavby bude toto vyznačení udržováno.

V prostoru staveniště probíhá železniční trať. Veškerý pracovní personál bude splňovat podmínky BP SŽ o pohybu osob v kolejišti. Bude dbáno na bezpečnost při práci s ohledem na blízkost trati. Při pracích na opěrách nejbližší kolejí bude pověřen pracovník, který bude hlídat projíždějící vlaky. Veškeré práce těžkou mechanizací budou v okamžiku průjezdu vlaku přerušeny.

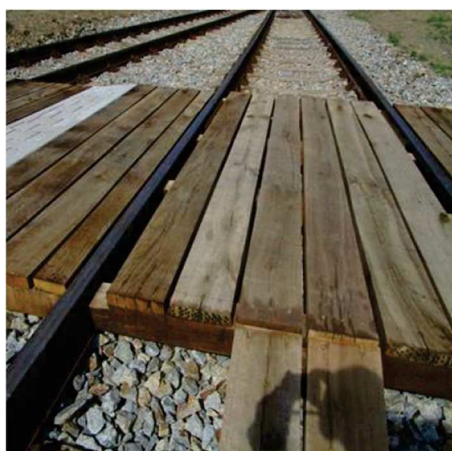
Během výsuvu mostu budou zastaveny veškeré práce na a pod vysouvanou ocelovou konstrukcí. Během výsuvu bude také zajištěna výluka na železniční trati.

Stavenišťem protéká řeka Morava. Bude dbáno na to, aby se žádný odpad nedostal do řeky.

5.4 Bezpečnostní prvky ZS

Pro zajištění bezpečnosti pracovníků bude v místě přecházení přes koleje zbudován přechod pro pěší z prken, aby nedošlo k zakopnutí o kolejnici.

Pro přecházení přes řeku bude vybudovaná lávka, která bude vykonzolovaná z lešení na současném železničním mostě.



Obrázek 5-2 Přechod přes koleje



Obrázek 5-1 Lávka na žel. mostě

5.5 Zázemí pracovníků

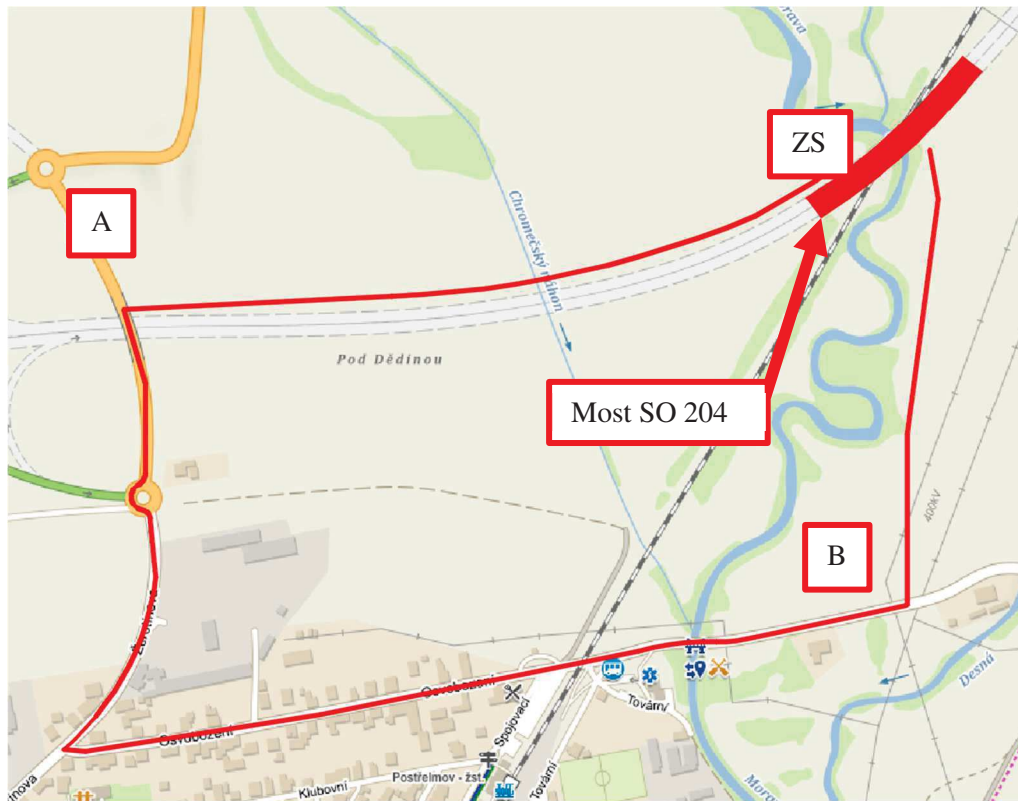
Jako zázemí pro pracovníky budou sloužit mobilní stavební kontejnery, ve kterých budou kanceláře, šatny a hygienická zařízení (WC a sprchy). Na stavbě bude z technického personálu přítomen vždy alespoň 1 stavbyvedoucí, 1 přípravář, 1 mistr. Množství dělnického personálu bude během probíhajících prací proměnné. V největší koncentraci prací bude přítomno 27 pracovníků. Pro technický personál budou sloužit kanceláře, pro dělnický personál šatny. Mezi buňkami dělnických šaten a buňkami s hygienickým zařízením bude zbudován přístřešek se stoly a lavicemi, kde si mohou pracovníci odpočinout a občerstvit se.

Bude zřízeno parkoviště pro 6 osobních aut, pro případy návštěv stavby jako je TD, zástupce investora, koordinátor BOZP a další.

5.6 Napojení na dopravní infrastrukturu

Vzhledem k tomu, že současně se stavbou řešeného mostu probíhají i práce na náspech komunikace, dalších mostech a jiných stavebních objektech, je příjezd ke všem stavebním objektům veden souběžně s budovanou silnicí na severní straně. Vzhledem k přírodní překážce, řece Moravě, je řešený most na

konci staveništní komunikace (dále neprůjezdná). Příjezd na zařízení staveniště je označen na mapce (bod A). Druhá část staveniště, ležící na levém břehu Moravy, je přístupná po staveništní komunikaci přístupné z místní komunikace (na mapce označeno bodem B). Pro převoz materiálu z jedné strany řeky na druhou bude využit stávající most cca 700 m vzdušnou čarou jižně od stavby. Vznikne tak cca 3 km dlouhá objížděná trasa.



Obrázek 5-3 Objížděná trasa ZS

Objížděné trasy pro veřejné komunikace nebudou v etapě výstavby mostu zřizovány (viz kapitola 2).

5.7 Napojení na technickou infrastrukturu

Elektřina bude na stavbu dovedena za pomoci vzduchem vedeného NN. Vedení povede souběžně s budovanou komunikací po jižní straně od cca 700 m vzdáleného areálu autoservisu, kde bude zřízen podružný elektroměr. V rámci staveniště bude zřízen hlavní staveništní rozvaděč u opěrné zdi u OP1. Od hlavního staveništního rozvaděče bude NN rozvedeno vzduchem k dalším staveništním rozvaděčům. Staveništní rozvaděče budou umístěny u OP1, u pilíře 3 levého mostu, u buněk a na druhé straně řeky u pilíře 4 levého mostu. U zařízení staveniště bude instalováno osvětlení a kamerový systém, který bude v noci svítit na buňky pro prevenci proti krádežím.

Vzhledem ke vzdálenosti stavby od ostatní infrastruktury nebude na stavenišťe dovedena vodovodní přípojka. Voda se bude na stavbu vozit v cisternách a na stavbě bude skladována v 1 000 l IBC kontejnerech uložených na buňkách s hygienickým zařízením. Kontejnery s vodou budou propojeny do série a gravitačně budou napájet hygienické buňky.

Hygienické buňky budou položeny na odpadních fekálních tancích. Tanky budou pravidelně dle potřeby vyčerpávány a splašky odváženy.

5.7.1 Dimenzování sítí

Elektrická energie

Pro stanovení dimenze zdroje elektrické energie musíme definovat jaká elektrická zařízení mohou být v provozu současně. Současně s elektricky poháněnými stroji nesmíme opomenout ani spotřebu elektrické energie zařízení stavenišťe.

P1 – Příkon stavebních mechanismů a zařízení			
Název	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]
Ponorný vibrátor	1,5	2	6
Elektrická svářečka	Max. 20	4	80
Úhlová bruska	1,5	1	1,5
Míchadlo stavebních směsí	1,6	1	1,6
Vrtačka	2,3	2	4,6
Stolní pila	1,8	1	1,8
P1 – celkem			95,5 kW

P2 – Příkon zařízení stavenišťe			
Název	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]
Kancelář	1,5	2	3
Šatny	1,5	4	6
Sklady	1	2	2
Hygienické	1	2	2
P2 – celkem			13 kW

Výpočet celkového zdánlivého příkonu pro stavenišťní provoz:

$$S = 1,1 \sqrt{(\beta_1 \cdot P_1 + \beta_2 \cdot P_2)^2 + (\beta_1 \cdot P_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 + \beta_2 \cdot P_2 \cdot \operatorname{tg} \varphi_2)^2}$$

S = zdánlivý příkon

β_1, β_2 = koeficient náročnosti

P1 = celkový příkon pro stavební mechanismy a zařízení

P2 = celkový příkon pro zařízení stavenišťe

$\operatorname{tg} \varphi_1, \operatorname{tg} \varphi_2$ = fázový posun

$\operatorname{tg} \varphi_1 = 1,32, \operatorname{tg} \varphi_2 = 0, \beta_1 = 0,6, \beta_2 = 0,8$

$$S = 1,1 \sqrt{(0,6 \cdot 95,5 + 0,8 \cdot 13)^2 + (0,6 \cdot 95,5 \cdot 1,32 + 0,8 \cdot 13 \cdot 0)^2} = 111,66 \text{ kW}$$

Příkon nezbytný pro chod stavenišťe je 112 kW.

Užitková voda

Voda pro provozní účely				
Potřeba na:	MJ	Množství	Střední norma [l]	Potřební množství [l]
Ošetřování betonu	m ²	20	50	10000
Mytí vozidel	Ks	2	800	1 600
Mytí pomůcek a náradí		1	400	400
Celkem množství vody potřebné na den				2 000 l

Voda pro hygienické a sociální účely				
Potřeba na:	MJ	Množství	Střední norma [l]	Potřební množství [l]
WC	Osoba	27	40	1 080
Sprchy	Osoba	27	50	1 350
Celkem množství vody potřebné na den				2 430 l

Spotřeba užitkové vody na stavbě je 4 430 l/den.

Pitná voda

V každé kanceláři a v každé šatně budou mít pracovníci automat na vodu (chlazenou/horkou).

Voda pitná v barelech 25 l				
Potřeba na:	MJ	Množství	Střední norma [l]	Potřební množství [l]
Pití	Osoba	30	5	150
Celkem množství pitné vody				150 l

Potřeba pitné vody je 150 l/den.

Požární voda

V případě požáru a zásahu hasičů je potřeba mít na stavbě zdroj vody o min. vydatnosti 3,3 l/s. Pro tyto účely se použije voda z řeky Moravy.

Odvodnění staveniště

Úroveň základové spáry všech podpěr je pod úroveň hladiny podzemní vody. Z tohoto důvodu bude potřeba zřídit kontinuální čerpání vody u všech podpěr (8x).

Veškeré staveništní komunikace budou příčně vyspádovány do rigolů. Rigoly budou mít takový spád, aby voda gravitačně odtékala pryč a netvořily se kaluže.

5.8 Doprava na staveništi

Doprava na staveništi bude po nezpevněných staveništních komunikacích. Jen v prostoru před buňkami bude plocha zpevněna štěrskem fr 0/32. Tato plocha bude sloužit jako parkoviště a jako místo pro otáčení nákladních vozidel z důvodu neprůjezdnosti staveniště vlivem řeky. Sklad materiálu bude taky vysypán štěrskem stejné frakce, aby nedocházelo při skladování materiálu ke znečištění bahnem.

5.8.1 Dimenzování kontejnerů

Technický personál na stavbě se bude skládat ze stavbyvedoucího, mistra, přípraváře a dělnického personálu. V nejvyšší koncentraci prací se bude na stavbě vyskytovat maximálně 27 dělníků.

Potřeba plochy pro kancelář a šatny

Stavbyvedoucí	15 m ²		
Mistr	6 m ²		
Dělník	1,25 m ²		
Plocha kanceláře DUO	30 m ²	1 stavbyvedoucí a zasedací místnost	1 x kancelář DUO
Plocha kanceláře	15 m ²	1 mistr a 1 přípravář	1 x kancelář
Plocha šatny	15 m ²	12 dělníků do jedné šatny $27 / 12 = 2,25 - > 3$ šatny	3 x šatna
Skladový kontejner	15 m ²		2 x sklad
Hygienický kontejner	3 x WC	1 WC / 10 osob	
	3 x pisoár	1 pisoár / 10 osob	
	2 x sprcha	1 sprcha / 10 osob	
	3 x umyvadlo	1 umyvadlo / 5 osob	
			2 x hygienický kontejner s fekálním tankem

5.9 Objekty zařízení staveniště

Kanceláře a šatny

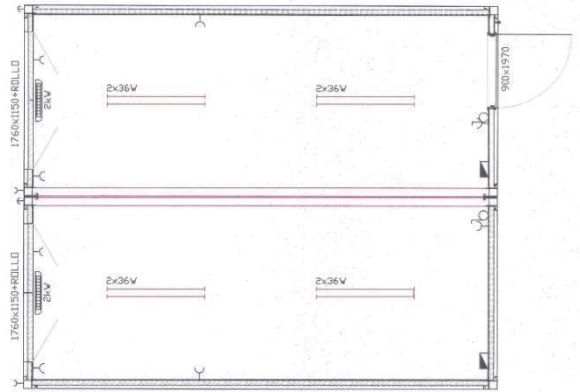
Na stavbě bude kancelář pro stavbyvedoucího, mistra, přípraváře a pro dělnický personál budou šatny. Pro konání porad, kontrolních dnů, jednání s investory a podobně bude jedna z kanceláří (kancelář stavbyvedoucího) vybavena velkým stolem s více židlemi. Bude se jednat o kontejnerový systém DUO. Pro mistra a přípraváře bude vyčleněn klasický kontejner – kancelář.

- Kancelář DUO

Rozměry: 6 058 x 4 876 x 2 591 mm



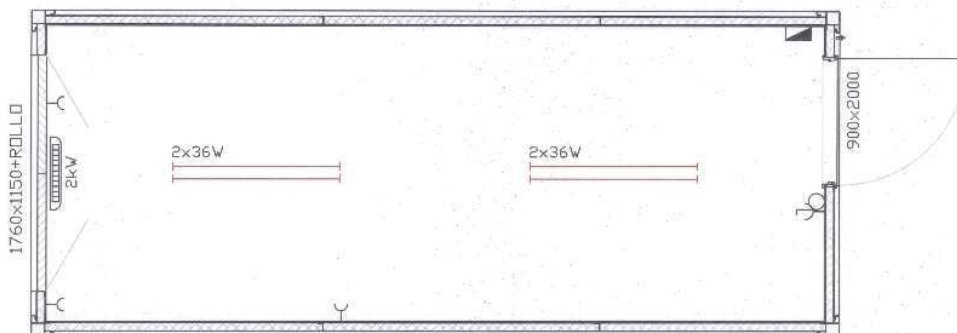
Obrázek 5-5 Kancelář DUO



Obrázek 5-4 Kancelář DUO

- Kancelář klasická a šatny

Rozměry: 6 058 x 2 438 x 2 591 mm

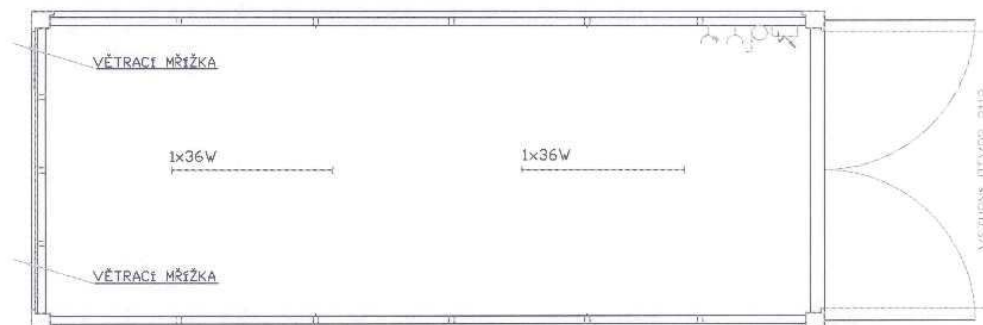


Obrázek 5-6 Kancelář / šatna

Sklad drobného nářadí a materiálu

Ke skladování drobného nářadí a drobného materiálu jako hřebíky, tmely, barvy a podobně bude sloužit skladovací kontejner.

Rozměry: 6 058 x 2 438 x 2 591 mm



Obrázek 5-7 Skladovací kontejner

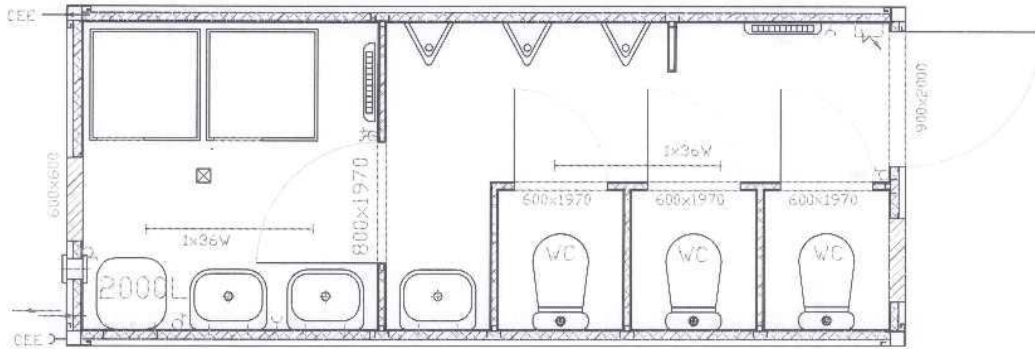


Obrázek 5-8 Skladovací kontejner

Hygienické zařízení a fekální tank

Pro hygienické účely bude na staveništi zřízen kontejner s hygienickým zařízením. Vzhledem k situaci stavby není možné zřídit kanalizační přípojku, proto bude hygienický kontejner osazen na fekálním tanku, který bude dle potřeby vyvážen.

Půdorysné rozměry hygienického kontejneru a fekálního tanku jsou shodné: 6 058 x 2 438 mm, výška hygienického kontejneru je 2591 mm, výška fekálního tanku je 600 mm. Pro vchod do hygienického kontejneru budou na stavbě vyrobeny schody z fošen a prken.



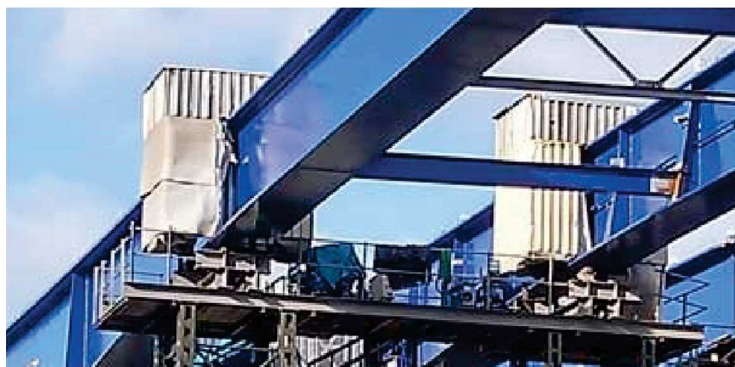
Obrázek 5-9 Hygienické zařízení



Obrázek 5-10 Fekální tank

Svařovací stany

Při montáži ocelové konstrukce a při svařování jednotlivých dílů budou použity pro zajištění konstantních podmínek pro svařování svařovací stany.



Obrázek 5-11 Svařovací stany

Skladování tlakových lahví

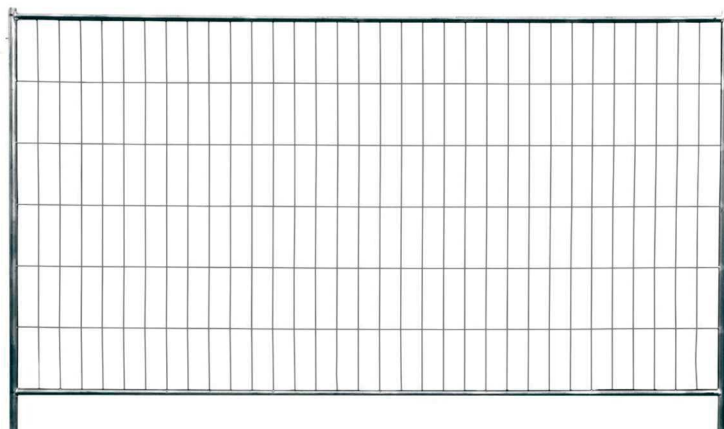
Pro skladování tlakových lahví bude zřízena klec na uchovávání.
Rozměry: 1 850 x 1 250 x 850 mm



Obrázek 5-12 Klec na tlakové lahve

Oplocení

Venkovní sklad bude oplocen pomocí mobilního oplocení. V místech brány bude vynechána betonová patka a plotové dílce budou osazeny kolečky pro snazší otevírání. Brána bude zajištěna řetězem s visacím zámekem. Jednotlivé plotové díly budou osazovány do betonových patek a v horní části budou zajištěny spojkou pro zajištění lepší stability. Rozměry jednoho pole jsou 3 000 x 2 000 mm.



Obrázek 5-13 Mobilní oplocení

5.10 Likvidace odpadů

Na staveništi budou umístěny kontejnery na tříděný odpad (papír, plast) a kontejner na směsný odpad. Veškeré odpady vzniklé během výstavby budou v maximální míře tříděny a recyklovány.

Odpady ze ZS:

<u>Název</u>	<u>Kód odpadu</u>
Plast	17 02 03
Papír	03 03 08
Dřevo	03 01 05
Směsný komunální odpad	20 03 01

5.11 Ekonomické zhodnocení nákladů

Položka	MJ	počet	doba [měsíc]	cena/MJ/měsíc	koef.	cena celkem
Kancelář DUO	ks	1	26	6 000	1	156 000 Kč
Kancelář/šatna	ks	4	26	4 500	1	468 000 Kč
Sklad	ks	2	26	3 500	1	182 000 Kč
Hygi kontejner	ks	2	26	8 000	1	416 000 Kč
Fekální tank	ks	2	26	4 000	1	208 000 Kč
Mobilní plot	m	76	26	100	1	197 600 Kč
Svařovací stan	ks	4	7	35 000		980 000 Kč
Přípojka el. e.	m	950	-	1 000	1	950 000 Kč
El. energie	kWh	3 300	26	10	0,7	600 600 Kč
Voda užitková	m ³	133	26	120	0,7	290 254 Kč
Voda pitná	l	4 500	26	10	0,7	819 000 Kč
Kamerový systém	měsíc	1	26	3 000	1	78 000 Kč
Náklady na zřízení staveniště						150 000 Kč
Náklady na odstranění zařízení staveniště						150 000 Kč
Cena celkem						5 645 454 Kč
Rozpočet stavby s DPH						496 672 869,51 Kč
Cena z rozpočtu procentem						1,14 %



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

6 NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

Plán nasazení strojů je v příloze P06.1 – Plán nasazení strojů.

6.1 Rypadlo nakladač



název	JCB 5CX Pro
délka	6,7 m
Výška	3,97 m
šířka	2,36 m
hmotnost	10,6 t
objem lopaty	1 m ³
objem rypadla	0,26 m ³
max. dosah	7,1 m
výkon motoru	81 kW

Obrázek 6-1 Rypadlo nakladač

Rypadlo nakladač bude sloužit k zemním pracím, skrývce ornice, přesunu sypkých materiálů. V kombinaci s nakládacími vidlemi bude využíván na skládání a manipulaci s materiálem.

6.2 Liebherr A 924 Heavy Lift Litronic



název	Liebherr A 924 Heavy Lift Litronic
přepravní délka	10,1 m
přepravní výška	3,2 m
přepravní šířka	2,75 m
hmotnost	27 500 kg
objem rypadla	1,7 m ³
max dosah	10,5 m
výkon motoru	160 kW

Obrázek 6-2 Kolové rypadlo

Rypadlo bude využíváno k zemním pracím. Bude taky využito na odbourání vršků pilot v kombinaci s Unimate SP380 viz níže.

6.3 Tatra 158 Phoenix



Obrázek 6-3 Nákladní automobil

název	Tatra 158 Phoenix
délka	7,98 m
výška	3,64 m
šířka	2,5 m
užitné zatížení	25 t
max přípustná hmotnost	41 t
objem korby	14 m ³
výkon motoru	300 kW

Nákladní automobil Tatra bude využíván k odvozu a návozu sypkých materiálů jako vytěžená zemina, ornice, beton, šterky.

6.4 ABI MOBILRAM-System TM 13 SL



název	ABI MOBILRAM System TM 11/14 SL
přepravní výška	3,2 m
přepravní šířka	3,0 m
přepravní délka	10,9 m
hmotnost soupravy	47,3 t
výška ramene	15,8 m
výška nejd. štětovnice	14,0 m
výkon motoru	280 kW

Vibrovací souprava na štětové stěny bude nasazena z důvodu urychlení prací ve fázi výkopů a zakládání.

Obrázek 6-4 Vibrovací souprava

6.5 Bobcat E62 s vrtnou lafetou Micro CPA



název	Bobcat E62 s vrtnou lafetou Micro CPA
přepravní výška	2,55 m
přepravní šířka	1,98 m
přepravní délka	5,67 m
hmotnost rypadla	6,13 t
hmotnost vrtačky	0,69 t

Kotvy na pažení základu pilíře č. 4 u pravého mostu budou provedeny pomocí vrtací lafety připevněné na pásovém rypadle.

Obrázek 6-5 Vrtačka kotev

6.6 Unimate SP380

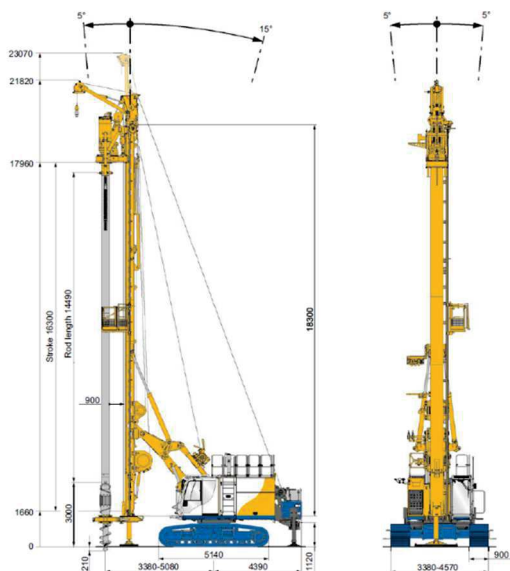


název	Unimate SP380
počet lisů	12
průměr bourané piloty	1050
váha	1,5 t

Toto zařízení bude použito na odbourání vršků pilot. Skládá se z 12 hydraulických lisů připevněných na konstrukci, která se zavěsí na rypadlo. Hydraulický pohon rypadla pak ovládá písty, které ze všech stran současně vyvíjí tlak na beton, který rozdrtí. Toto zařízení výrazně zkrátí čas a zjednoduší konvenční bourání pomocí bouracích kladiv.

Obrázek 6-6 Mechanismus na odbourávání pilot

6.7 BAUER BG 20 H



název	BAUER BG 20 H
přepravní výška	3,65 m
přepravní šířka	3,38 m
přepravní délka	18,64 m
hmotnost soupravy	75,7 t
výška ramene	23,07 m
operativní výška	14,49 m
výkon motoru	310 kW

K vrtání pilot bude použita vrtná souprava veškerým vybavením. Piloty budou pažené ocelovými výpažnicemi. Souprava bude na stavbě přítomná od 20. 10. 2021 do 18. 4. 2022.

Obrázek 6-7 Vrtná souprava

6.8 Autodomíchávač Liebherr nástavba na MERCEDES-BENZ 3240



název	MERCEDES-BENZ 3240 s nástavbou Liebherr
výška	3,69
šířka	2,5 m
délka	9,7 m
objem	8 m ³
výkon motoru	290 kW

Autodomíchávači bude dovážen veškerý beton z betonárky v Šumperku, 7 km vzdálené od stavby.

Obrázek 6-8 Autodomíchávač

6.9 Schwing S 36 X



Obrázek 6-9 Čerpadlo čerstvého betonu

název	Schwing S 36 X
přepravní výška	3,2 m
přepravní šířka	2,5 m
přepravní délka	11,7 m
dosah vodorovný	30 m
dosah svislý	35,2 m
rozpatkování	7,12 x 6,21 m

Beton do konstrukcí bude ukládán gravitačně, pomocí bádie na beton, nebo pomocí autočerpadla.

6.10 LIEBHERR LTM 1055-3.1

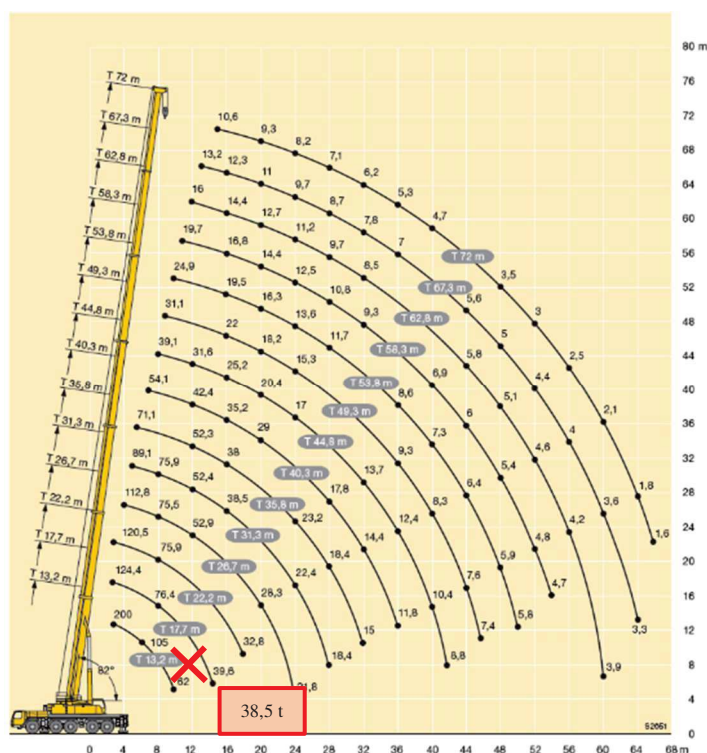


Obrázek 6-10 Autojeřáb 55 t

K pracím jako je bednění, armování, skládání materiálu apod. se na stavbě bude používat autojeřáb s nosností 55 t.

název	LIEBHERR LTM 1055-3.1
přepravní výška	3,7 m
přepravní šířka	4,5 m
přepravní délka	11,85
max hmotnost / m	55 t / 2,5 m
max dosah / hmotnost	36 m / 1,4 t
rozpatkování	7,34 x 6,3 m
hmotnost soupravy	36 t

6.11 LIEBHERR LTM 1200-5.1



Obrázek 6-11 Diagram 200 t jeřábu

název	LIEBHERR LTM 1200-5.1
přepravní výška	4,0 m
přepravní šířka	5,5 m
přepravní délka	16,37 m
max hmotnost / m	200 t / 3,5 m
max dosah / hmotnost	67 m / 1,6 t
rozpatkování	8,9 x 8,3 m
hmotnost soupravy	60 t



Obrázek 6-12 Autojeřáb 200 t

Pro montáž ocelové konstrukce mostu bude využit autojeřáb s nosností 200 t. Nejtěžší břemeno bude díl s hmotností 38,5 t, který bude pokládán na vzdálenost cca 12 m, což podle diagramu vyhoví. Jeřábu bude na stavbě přítomen během montáže OK mostu od 24. 10. 202 do 2. 8. 2023.

6.12 Manitou MRT 14-32m



název	Manitou MRT 1440 EASY
přepravní výška	2,94 m
přepravní šířka	2,39 m
přepravní délka	5,32 m
nosnost	4 t
výška zdvihu	13,8 m
max přední dosah	11,5 m
rozpatkování	4 x 5,5 m

Obrázek 6-13 Otočný manipulátor

Pro práce při demontáži montážního ztužení bude využit otočný manipulátor. Taky bude použit při betonáži říms na mostovce, v kombinaci s bádíí na beton.

6.13 Genie Z45/25 J DC

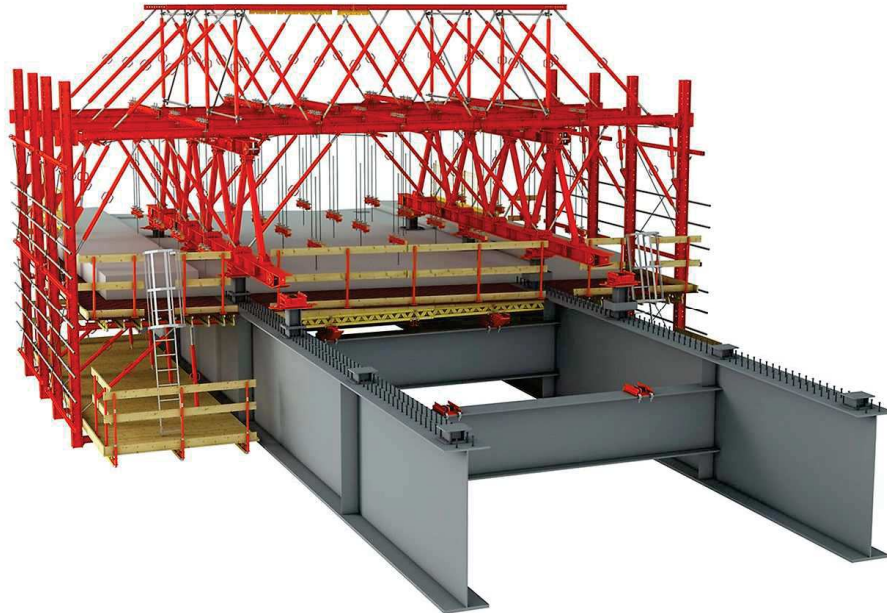


název	Genie Z45/25 J DC
přepravní výška	2 m
přepravní šířka	1,79 m
přepravní délka	5,56 m
nosnost	227 kg
hmotnost	7,6 t
dosah	15,2 m

Pro práce ve výškách (montáž odvodňovačů, demontáž montážního ztužení apod.) bude použita plošina.

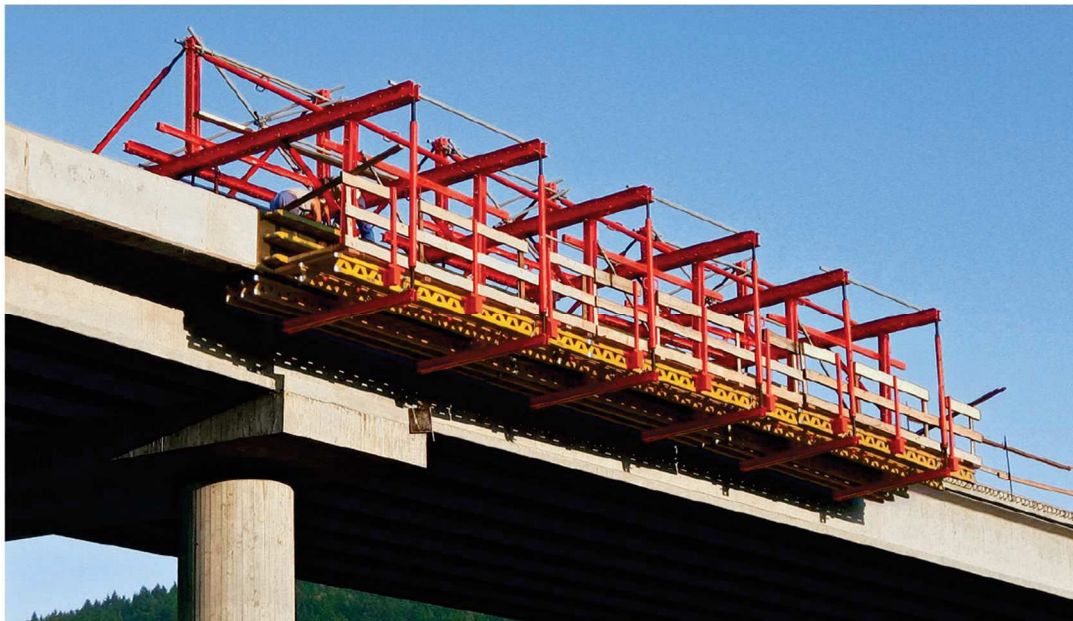
Obrázek 6-14 Plošina

6.14 Bednění



Obrázek 6-15 Bednicí systém VARIOKIT

Pro bednění mostovky bude použito posuvné bednění VARIOKIT od společnosti PERI. Betonáž bude probíhat na každém mostě v jedenácti etapách. Takto sestavené bednění bude možné rychle a efektivně mezi jednotlivými betonážemi přesunout na další záběr. Římsové budou bedněny pomocí římsových vozíků, které fungují na stejném principu.



Obrázek 6-16 Římsový vozík

6.15 Vögele super 2100-5(i)



Obrázek 6-17 Finišer

název	Vögele super 2100-5(i)
přepravní výška	4,3 m
přepravní šířka	2,55 m
přepravní délka	6,57 m
max šířka záběru	14 m
max tl. vrstvy	40 cm
hmotnost soupravy	23,3 t

Pro pokládky asfaltových směsí bude použit finišer.

6.16 CAT CB10

Pro hutnění asfaltového krytu bude využit vibrační válec.

název	CAT CB10
přepravní výška	2,9 m
přepravní šířka	1,87 m
přepravní délka	4,5 m
hmotnost soupravy	10,5 t

6.17 Schwarzmüller zateplené korby



Obrázek 6-18 Nákladní automobil se izometrickou nástavbou

název	Tatra s nástavbou schwarzmüller
délka	7,98 m
výška	3,64 m
šířka	2,5 m
hmotnost	25 t
max přípustná hmotnost	41 t
objem korby	14 m ³

Pro dopravu čerstvých asfaltových směsí je klíčové, aby byla dodržena teplota při pokládce, tedy aby směs po cestě nevychladla pod určitou mez. Pro tyto účely slouží izometrické nástavby na nákladní automobily, které zajistí, aby směs neochladla.

6.18 HYDROG litý asfalt



Obrázek 6-19 Souprava na pokládku litého asfaltu

název	HYDROG
přepravní výška	1,8 m
šířka	1,3 m
přepravní délka	6 m
max šířka záběru	5,5 m
tl. Vrstvy	100 mm
hmotnost soupravy	3,6 t

Pro pokládku ochranné vrstvy izolace v podobě litého asfaltu bude použita souprava HYDROG. Ta se zapřáhne za nákladní automobil s cisternou na litý asfalt.

6.19 Drobné a ruční nářadí

Pro práci na každé stavbě je potřebné všemožné nářadí. Nikterak jinak tomu nebude i na této stavbě. Na stavbě bude použito:

- Bádíe na beton
- Vrtačky
- Sbíjecí kladiva
- Vibrační desky
- Deskové pily
- Úhlové brusky
- Kompresor
- Ponorné vibrátory
- Vibrační lišta



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

7 ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

Časový plán hlavního stavebního objektu je v příloze P07.1 – Harmonogram SO 204.

Vzhledem ke složitosti prací na betonáži mostovky a říms byl vytvořen zvlášť harmonogram prací na mostovce. Betonáž mostovky bude probíhat poutnickým způsobem dle plánu betonáže. Betonáž říms bude probíhat postupně: na prvním mostě proti směru staničení, na levém mostě po směru staničení, a středové římsy budou betonovány postupně ve směru staničení.

Harmonogram mostovky je vypracován zvlášť v příloze P07.2 – Harmonogram mostovky.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. PLÁN ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLOVÝCH ZDROJŮ PRO BETONÁŽ MOSTOVKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

8 PLÁN ZAJIŠTĚNÍ ZDROJŮ

Plán zdrojů byl vypracován na betonáž mostovky, včetně říms a izolace. Obsahuje data jednotlivých návozů výztuže a data betonáží. Plán materiálových zdrojů mostní ŽB desky byl vypracován v návaznosti na harmonogram mostovky. Bednění bude použito systémové, posuvné. Betonáž každé mostovky bude probíhat poutnickým způsobem v 11 krocích. Římsy se budou betonovat postupně na pravém mostě proti směru staničení, na levém mostě ve směru staničení. Středové římsy se budou betonovat ve směru staničení. Graf zajištění zdrojů je v příloze P07.2 – Harmonogram mostovky.

Pravý most

výztuž			beton		
záběr	t	datum	záběr	m3	datum
1	36,736	21.03.2023	1	107,00	30.03.2023
2	28,599	11.04.2023	2	83,30	20.04.2023
3	25,750	02.05.2023	3	75,00	11.05.2023
4	25,750	23.05.2023	4	75,00	01.06.2023
5	25,750	13.06.2023	5	75,00	22.06.2023
6	25,750	04.07.2023	6	75,00	13.07.2023
7	31,449	25.07.2023	7	91,60	03.08.2023
8	25,750	15.08.2023	8	75,00	24.08.2023
9	37,182	05.09.2023	9	108,30	14.09.2023
10	46,898	26.09.2023	10	136,60	05.10.2023
11	31,449	17.10.2023	11	91,60	26.10.2023
341,06 t			993,40 m3		

výztuž římsy vnější			beton římsy vnější		
záběr	t	datum	záběr	m3	datum
1	2,762	27.06.2023	1	12,4	04.07.2023
2	2,762	12.07.2023	2	12,4	19.07.2023
3	2,762	27.07.2023	3	12,4	03.08.2023
4	2,762	29.08.2023	4	12,4	05.09.2023
5	2,762	13.09.2023	5	12,4	20.09.2023
6	2,762	28.09.2023	6	12,4	05.10.2023
7	2,762	13.10.2023	7	12,4	20.10.2023
8	2,762	30.10.2023	8	12,4	06.11.2023
9	2,762	14.11.2023	9	12,4	21.11.2023
10	2,762	29.11.2023	10	12,4	06.12.2023
11	2,762	14.12.2023	11	12,4	21.12.2023
30,39 t			136,88 m3		

Levý most

výztuž			beton		
záběr	t	datum	záběr	m3	datum
1	37,733	11.08.2023	1	111,70	22.08.2023
2	29,389	01.09.2023	2	87,00	12.09.2023
3	26,450	22.09.2023	3	78,30	03.10.2023
4	26,450	13.10.2023	4	78,30	24.10.2023
5	26,450	03.11.2023	5	78,30	14.11.2023
6	26,450	24.11.2023	6	78,30	05.12.2023
7	32,328	15.12.2023	7	95,70	26.12.2023
8	26,450	05.01.2024	8	78,30	16.01.2024
9	38,206	26.01.2024	9	113,10	06.02.2024
10	48,172	16.02.2023	10	142,60	27.02.2024
11	32,328	08.03.2023	11	95,70	19.03.2024
350,41 t			1037,30 m3		

výztuž římsy vnější			beton římsy vnější		
záběr	t	datum	záběr	m3	datum
1	2,653	17.11.2023	1	12,4	24.11.2023
2	2,653	04.12.2023	2	12,4	11.12.2023
3	2,653	19.12.2023	3	12,4	26.12.2023
4	2,653	19.01.2024	4	12,4	26.01.2024
5	2,653	05.02.2024	5	12,4	12.02.2024
6	2,653	20.02.2024	6	12,4	27.02.2024
7	2,653	06.03.2024	7	12,4	13.03.2024
8	2,653	21.03.2024	8	12,4	28.03.2024
9	2,653	05.04.2024	9	12,4	12.04.2024
10	2,653	22.04.2024	10	12,4	29.04.2024
11	2,653	07.05.2024	11	12,4	14.05.2024
29,18 t			136,88 m3		

Středová římsa

výztuž římsy středové			beton římsy středové		
záběr	t	datum	záběr	m3	datum
1	2,734	21.12.2023	1	21,0	28.12.2023
2	2,734	05.01.2024	2	21,0	12.01.2024
3	2,734	22.01.2024	3	21,0	29.01.2024
4	2,734	07.02.2024	4	21,0	14.02.2024
5	2,734	22.02.2024	5	21,0	29.02.2024
6	2,734	08.03.2024	6	21,0	15.03.2024
7	2,734	25.03.2024	7	21,0	01.04.2024
8	2,734	10.04.2024	8	21,0	17.04.2024
9	2,734	25.04.2024	9	21,0	02.05.2024
10	2,734	10.05.2024	10	21,0	17.05.2024
11	2,734	27.05.2024	11	21,0	03.06.2024

30,07 t**230,60 m3****Izolace pravého mostu**

izolace NAIP		
záběr	m2	datum
1	370	22.06.2023
2	370	23.06.2023
3	370	24.08.2023
4	370	25.08.2023
5	370	05.10.2023
6	370	06.10.2023
7	370	16.11.2023
8	370	17.11.2023

2960 m2**Izolace levého mostu**

izolace NAIP		
záběr	m2	datum
1	370	14.11.2023
2	370	15.11.2023
3	370	16.01.2024
4	370	17.01.2024
5	370	27.02.2024
6	370	28.02.2024
7	370	08.04.2024
8	370	09.04.2024

2960 m2



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – VÝSUN MOSTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

9 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

9.1 Účel dokumentu

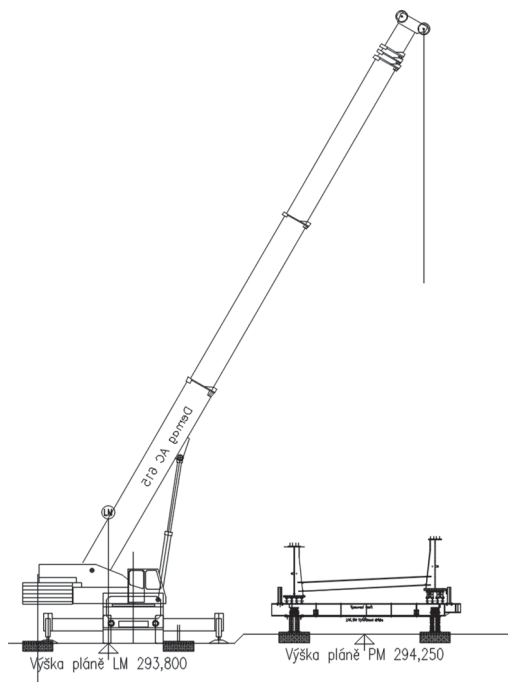
Dokument slouží k popsání prací prováděných během výsunu ocelové konstrukce Mostu na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh-Bludov. Ocelová konstrukce obou mostů bude vysouvána od opěry OP1 směrem k opěře OP6. Samotný výsun obou mostů bude rozdělen na tři etapy.

9.2 Základní informace o stavbě

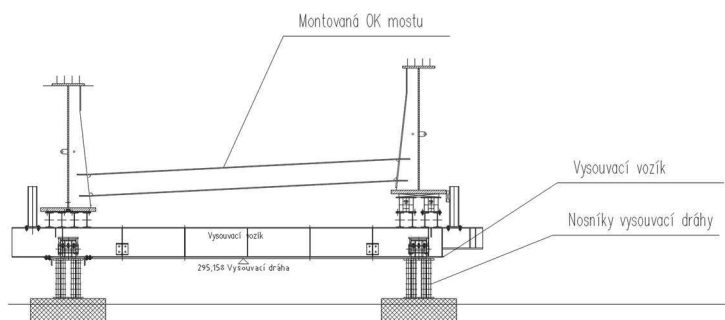
Stavba:	Silnice I/44 Bludov – obchvat
Stavební objekt:	SO 204
Název objektu:	Most na silnici I/44 přes trať ČD Zábřeh – Bludov
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
Budoucí správce mostu:	Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Správa Olomouc
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Pavel Krejčí (Sdružení SUDOP GROUP)
Hlavní projektant objektu:	Ing. Radek Pacht (DOSING – Dopravoprojekt Brno group, spol. s r.o.)
Druh přemostované překážky:	trať ČD a řeka Morava
Charakteristika mostu:	Trvalý, silniční, spojitá trémová ocelová konstrukce se spřahující ŽB deskou Založení mostu je hlubinné
Délka přemostění:	229,800 m
Délka mostu:	250,250 m
Délka nosné konstrukce:	levý most: 231,616 m (v ose NK) pravý most: 234,723 m (v ose NK)
Rozpětí polí:	levý most: 31,250 + 40,0 + 60,0 + 60,0 + 40,35 m pravý most: 40,350 + 60,0 + 60,0 + 40,0 + 31,25 m
Šikmost mostu:	kolmý: 100,0000 ‰
Volná šířka mostu:	levý most: 10,25 m pravý most: 10,95 m
Šířka mezi zvýšenými obrubami:	levý most: 10,25 m pravý most: 9,75 m
Šířka chodníků:	levý most: 0,75 m (nouzový chodník) pravý most: 0,75 m (nouzový chodník)
Šířka mostu:	levý most: 12,85 m pravý most: 12,35 m celkem: 25,30 m
Výška mostu nad terénem:	14,40 m
Stavební výška:	3,53 m
Plocha nosné konstrukce:	233,3 x 25,30 = 5 903 m ² (dl. NK x šířka mostu)
Zatěžovací třída:	Skupina 1 dle ČSN EN 1991-2 (tab. NA.2.1) zm. Z4

9.3 Popis a charakteristika technologie

Montáž ocelové konstrukce bude probíhat přímo na vysouvací dráze u opěry OP1. Vysouvací dráha délky 96 m se skládá z dvojice ocelových nosníků, osazených na betonových patkách.



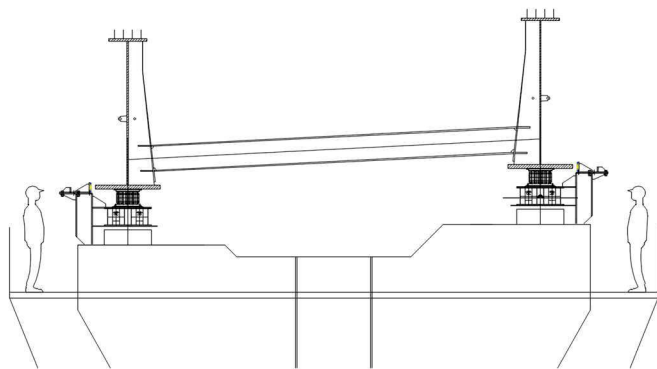
Obrázek 9-1 Montáž OK



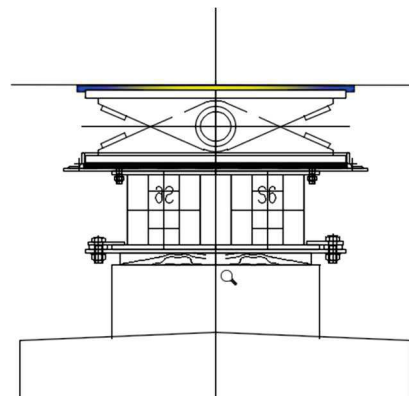
Obrázek 9-2 Vysouvací dráha

Na nosnících výsuvné dráhy budou pojíždět montážní vozíky. Montážní vozíky budou sloužit jako montážní podpory pro sestavení mostních dílců a při jejich svařování.

Na pilířích se připraví kluzná sedla s kloubově uloženou kluznou deskou z PTFE – teflon. Součástí kluzných sedel bude i boční vedení pro směrovou rektifikaci konstrukce, z důvodu proměnné křivosti přechodnice a oblouku směrového řešení konstrukce.

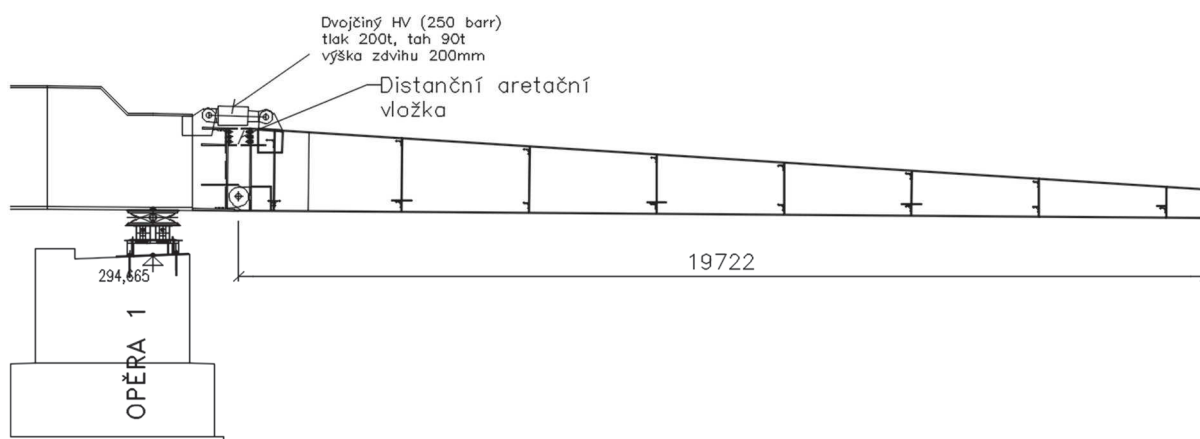


Obrázek 9-4 Kluzné sedlo na pilíři



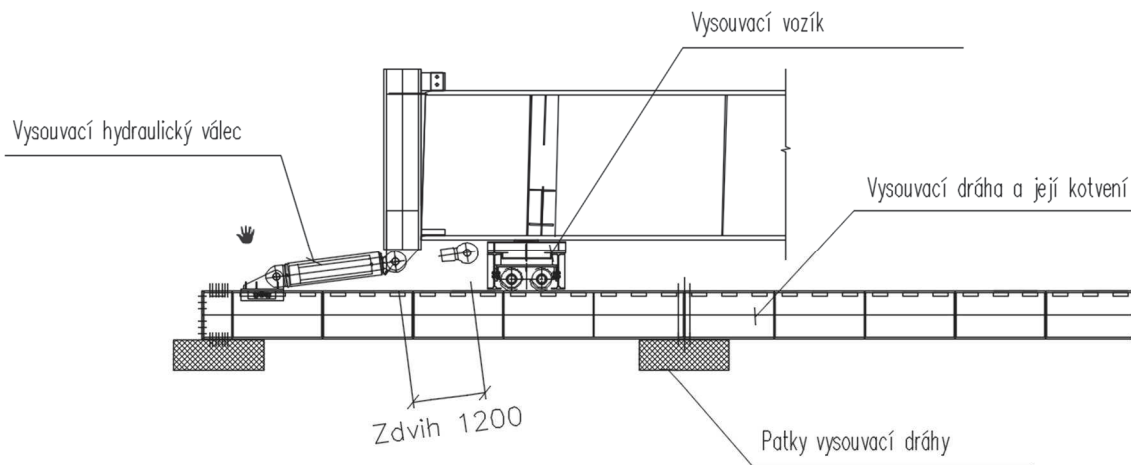
Obrázek 9-3 Detail kluzného sedla

Pro vyrovnání průhybu konstrukce během výsunu bude OK vybavena krakorcem. Krakorec bude ke konstrukci připojen pomocí přídatku o délce 700 mm, ke kterému bude krakorec připojen pomocí čepů v dolní části a hydraulických válců v horní části tak, aby byl umožněn zdvih krakorce o cca 1200 mm. Během klidového stavu (mimo výsun) budou hydraulické válce zajištěny distanční aretační zarážkou.



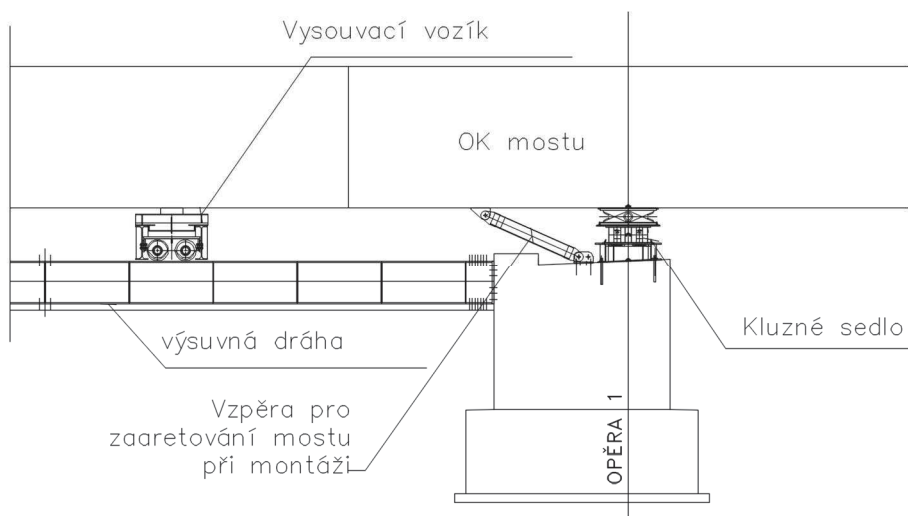
Obrázek 9-5 Vysouvací krakorec

K výsunu bude sloužit dvojice hydraulických válců o zdvihu 1 200 mm. Válce budou tlačit konstrukci před sebou. Vždy, kdy zdvih válců dosáhne maxima, budou přestaveny do další polohy a proběhne další zdvih. Takto se bude proces během výsuvu stále opakovat, do doby, kdy bude konstrukce vysunuta do požadované polohy.



Obrázek 9-6 Tlačné zařízení

Pro zajištění konstrukce proti nechtěnému pohybu bude konstrukce osazena systémem brzdných táhel. Táhla budou připojena ke konstrukci pomocí brzdných konzol. V klidovém stavu bude již vysunutá konstrukce zajištěna pomocí aretačních vzpěr, které spojují vysouvanou konstrukci s výsuvnou dráhou, aby nedošlo k posunu konstrukce během montáže dalších mostních dílců.



Obrázek 9-7 Aretační vzpěra

Popis fází montáže a výsunu:

1. Montáž OK na výsuvné dráze
2. Geometrické zaměření smontované části a provedení kontroly OK
3. Osazení roznášecí tlačné konstrukce a brzdných konzol
4. Osazení posouvacích hydraulických válců a brzdných táhel
5. Geodetické zaměření konstrukce před výsunem
6. Prohlídka konstrukce a kontrola připravenosti pro výsun – TDI, Projektant OK, Zhotovitel
7. Uvolnění zaaretované konstrukce
8. Výsun ocelové konstrukce do požadované polohy
9. Zaaretování konstrukce
10. Geodetické zaměření po dokončení výsuvu

V průběhu montáže budou probíhat geodetická měření dle TP-geodetických prací při montáži a výsuvu.

9.4 Materiály

- Materiály OK – výsuvná dráha, vysouvací vozíky dle VTD
- Kluzné podpory na pilířích a opěře – dle VTD
- Teflonové desky – PTFE tl. 30 mm
- Brzdná táhla
- Hydraulické válce – dle PD
- Minerální oleje – do hydraulických systémů
- Tlakové hadice a rychlospojky
- Hydrofobní sorbční rohože
- Hydrofobní sypký sorbet

9.5 Provádění stavebních prací

9.5.1 Podmínky pro provedení prací

Výsuvné práce provedou a budou řídit pracovníci firmy:

Stavbyvedoucí:

Řízení výsuvných prací:

.....

.....

Bez účasti alespoň jednoho z nich nelze práce provádět

Obsluha hydrauliky:

Geodetické měření:

.....

Kontrola geometrie:

Práce s hydraulickým zařízením budou provádět pouze zaškolení a pověřeni pracovníci.

U každého z pilířů budou zřízeny plošiny pro práce během výsunu.

Stavbyvedoucí zodpovídá za připravenost staveniště pro výsun, za zajištění všech bezpečnostních prvků a písemnou formou dává pokyn k zahájení výsuvných prací vedoucímu pracovní čety.

Během výsunu budou přerušeny veškeré jiné práce na a pod vysouvanou konstrukci. Bude taky zajištěna výluka na trati ČD během provádění výsuvných prací.

Ocelovou konstrukci je možno vysouvat při rychlosti větru max. 10 m/s.

Za každou z dílčích činností zodpovídá:

- Montáž vysouvací dráhy
- Montáž OK
- Zapojení hydrauliky
- Provádění výsuvných prací
- Zajištění brzdného systému
- Geodetické sledování

Předání prací během jednotlivých fází bude mezi dotýčnými řešeno formou zápisu do SD.

9.5.2 Fáze výsunu

Výsun bude probíhat z výsuvné dráhy na straně OP1 směrem k OP6. Výsun je rozdělen do 3 částí pro každý most (pravý i levý). Na všech pilířích a na opěře OP1 budou připraveny kluzné podpory. Kluzné podpory jsou zakotveny do betonu pilířů pomocí závitových tyčí vlepených na chemickou kotvu. Kluzné podpory budou osazeny na vybetonované ložiskové bločky a budou podloženy modřínovými nebo smrkovými deskami tl. 45 mm. Na vypodložení ze dřeva bude osazena čtveřice pižmo sloupků o výšce 300 mm a na ně bude osazena elastomerová podložka, na které bude uložena kloubová kluzná podpora. Kluzná podpora bude na horní straně opatřena kluznou deskou z teflonu.

Před prvním výsunem bude opatřena ocelová konstrukce krakorcem připojeným na konstrukci pomocí 700 mm dlouhého přídavku, který bude po dokončení prací odpálen. Krakorec dlouhý 19,7 m slouží k výškové rektifikaci ocelové konstrukce při najíždění na pilíře.

Během montáží bude konstrukce zajištěna proti pohybu pomocí dvojice vzpěr. Vzpěry, každá na jednom z nosníků, budou spojoval výsuvnou dráhu s konstrukcí mostu tak, aby nedošlo k nechtěnému pohybu konstrukce.

Před každým výsunem bude osazena tlačná konstrukce na nosníky mostu, přes kterou se připojí dvojice hydraulických pístů s vysouvací dráhou. Dále se osadí brzdné konzoly na ocelovou konstrukci a na ně se napojí brzdná táhla. Brzdná táhla budou tvořena dvojicí tyčí WR32. Brzdná táhla budou na konci opatřena kotevním systémem s hydraulickými válci tak, že v případě příliš velkého tlaku se systém zablokuje a výsun zastaví.

Před každým výsunem bude zkontrolována funkčnost hydraulického systému. Bude ověřena správná poloha všech kluzných podpor na ložiscích. Bude zkontrolována i poloha bočních vedení. Před zahájením výsunu se odaretuje dvojice vzpěr a odjistí se i distanční aretační zarážky na krakorci.

Každý výsuv bude probíhat za pomoci dvojice hydraulických válců o zdvihu 1 200 mm. Hydraulika v systému bude nastavována podle předepsané tabulky tlačných sil. Vždy, kdy hydraulické válce vyčerpají kapacitu zdvihu, se konstrukce zabrzdí pomocí brzdících tyčí, přenastaví se tlačné hydraulické válce do nové polohy, odbrzdí se brzdňý systém a nastává další cyklus výsunu. V případě, že nebude brzdící systém aktivován, budou průběžně povolovány matky na brzdňých tyčích. Brzdňé tyče mají délku 12 m a během každého výsunu bude nutné přidávat další tyče pomocí spojek.

Fáze jednoho výsunu:

1. Zaměření polohy geodeticky
2. Zkontrolování hydraulického systému
3. Příprava brzdňého systému
4. Aktivace hydrauliky bez posunu (zajištění polohy)
5. Odaretování krakorce a OK

Poté se cyklicky opakuje:

6. Zdvih lisu
7. Zabrzdění konstrukce
8. Zaměření polohy geodeticky
9. Přenastavení lisu
10. Aktivace lisu
11. Odbrzdění konstrukce
12. Zdvih lisu.

Po vysunutí konstrukce do požadované polohy se opět aktivuje aretační vzpěra pro zabezpečení polohy konstrukce.

Zapojení a odzkoušení hydrauliky

Před každým výsuvem se tlačné hydraulické válce připojí k hydraulickému agregátu. Válce se odpojí od konstrukce a ověří se jejich chod na prázdno. Po ověření funkčnosti se připevní na své místo a aktivuje se na tlak přibližně odpovídající tlačné síle. Takto jsou válce připravené pro výsuv. Stejný postup bude proveden na brzdňých válcích.

Seznámení obsluhy u kluzňých podpěr

Před každým vysouváním se všichni pracovníci, kteří budou obsluhovat kluzňá ložiska a boční vedení, seznámí s jejich obsluhou. Proběhne jejich rozdělení na jednotlivá stanoviště a budou určeni velcí pracovníci, kteří budou v neustálém kontaktu s vedoucím výsunu. Předpokládaný počet pracovníků u každého ložiska je 1. Pracovník kontroluje teflonové desky na ložisku a dohlíží na správnou funkci bočního vedení.

Měření směru vysouvání

Směr výsunu bude vymezen nastavením bočního vedení. Základní nastavení bočního vedení bude provedeno na vůli min. 5 mm na nosníku pravém ve směru výsunu a 15 mm na nosníku levém ve směru výsunu. V případě nutnosti korekce směru vysouvání (překročení povolených odchylek ve vedení dráhy výsunu) bude výsun zastaven, do bočního vedení budou vloženy rektifikační lisy a bude provedena polohová rektifikace OK. Polohovou rektifikaci OK je možné provádět pouze při současném posunu.

9.5.3 Složení čety

- Vedoucí prací: 1
- Geodet: 1
- Obsluha hydrauliky: 2
- Obsluha tlačných hydraulických válců: 4
- Obsluha brzděného systému: 4
- Obsluha kluzných sedel (na každé podpěře 2 pracovníci): 12

9.5.4 Přerušování prací

Z důvodu zajištění bezpečnosti výsunu mostní konstrukce je systém zabezpečen tak, že v případě vzniku nestandardní situace bude výsun zastaven. Obsluha u všech ložisek bude vybavena vysílačkou a bude v nepřetržitém kontaktu s vedoucím výsunu. V případě nutnosti zastavení výsunu zahlásí obsluha signál STOP vedoucímu výsunu a ten okamžitě zastaví výsun.

Možné příčiny zastavení:

- Špatně vložena teflonová deska na některém z ložisek
- Nerovný povrch vysouvané konstrukce – výrobní nepřesnost
- Špatná geometrie vysouvané konstrukce
- Špatně nastavené boční vedení
- Náhlá změna tlaku v hydraulickém systému
- Jakékoli zjištění závady na nějakém z používaných zařízení
- Nadměrné deformace některé z konstrukcí
- Zhoršení povětrnostních podmínek
- Zhoršení viditelnosti
- Vlivem nepředvídatelných okolností

V technologickém předpisu geodetických prací budou specifikovány časové intervaly sledování vysouvané konstrukce a mezní hodnoty deformací, při kterých dojde k zastavení výsunu.

V případě, že některý z přítomných pracovníků upozoruje, že dochází nebo dojde k ohrožení zdraví některého z pracovníků nebo že dojde k jakékoli kolizi, závadě nebo nehodě, je povinen neprodleně nahlásit tuto skutečnost vedoucímu pracovníkovi.

Kontaktní adres a telefonní čísla pro případ nečekaných situací:

Hasiči, tísňové volání	150
Policie ČR, tísňové volání	158
Rychlá zdravotnická pomoc, tísňové volání	155
Inspekční a pohotovostní služba zhotovitele
Zodpovědný projektant
Vedoucí pracovníci zhotovitele
Zhotovitel ocelové konstrukce
Technický dozor investora pro OK

9.5.5 Práce za mimořádných podmínek

Nepříznivé povětrnostní podmínky

Při rychlosti větru nad 10 m/s budou práce na výsunu zastaveny.

Při poklesu teploty pod -15 °C budou zastaveny veškeré práce s hydraulikou.

Veškeré hydraulické agregáty budou chráněny proti dešti a sněhu.

9.5.6 Stroje a mechanismy

- Totální stanice
- Vysouvací dráha
- Kluzná sedla
- Hydraulické válce a hydraulické agregáty
- Nádoby na hydraulický olej
- Vysílačky
- Prostředky pro likvidaci znečištění ropnými látkami

9.5.7 Převzetí pracoviště před zahájením prací

Před zahájením prací na výsunu OK proběhne přejímka smontované konstrukce, včetně geodetického zaměření. Musí být zkontrolována poloha všech kluzných podpěr, vysouvací dráhy a výsuvných vozíků. Před zahájením prací budou proškolení všichni zúčastnění pracovníci a bude provedena kontrola a funkčnost všech zařízení nezbytných pro výsun (hydraulika lisů, zásoba maziva na teflony, funkčnost vysílaček apod.)

Předání pracoviště provede stavbyvedoucí a provede zápis do SD.

Po vysunutí konstrukce bude provedena přejímka za přítomnosti TD investora. Při přejímce bude kontrolováno vysunutí OK do dané polohy dle PD, zajištění vysunuté OK proti samovolnému pohybu. O přejímce vysunuté konstrukce bude proveden zápis do SD.

9.6 Montážní tolerance

Odchytky ocelové konstrukce po dokončení výsunu.

Globální odchytky konstrukce jako celku po výsunu – odchytky, které může nabývat osa mostu, resp. niveleta konstrukce:

- $v_x = \pm 25$ mm
- $v_y = \pm 15$ mm
- $v_z = +30$ mm a -20 mm

Uvedené odchytky nezahrnují výrobní a montážní tolerance OK. Pro vyhodnocení geometrie konstrukce budou k uvedeným odchytkám přičteny montážní a výrobní tolerance OK.

9.7 Kontrolní a přejímací zkoušky

Geodetické práce na zaměřování mostu během výsunu a po se budou řídit dle TP na geodetické práce, který bude vytvořen. Každé provedené měření před, během a po výsunu se porovná s předpokládanými hodnotami projektu.

9.8 BOZP

Před zahájením prací budou všichni zúčastnění pracovníci seznámeni s bezpečnostními opatřeními na staveništi a své proškolení stvrdí podpisem. Pracovníci budou taky seznámeni s tímto TP a seznámení potvrdí podpisem.

Veškeré práce, které budou prováděny dle TP, musí být prováděny v souladu s NV č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Všechny práce ve výškách s rizikem pádu budou prováděny v souladu s NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Během výsuvných prací je nezbytné dbát na bezpečnost při práci s hydraulikou. Je třeba mít na paměti, že tato technika je schopna vyvinout značnou sílu. Během prací, kdy jsou hydraulické prvky (hadice) pod tlakem, se musí s těmito prvky zacházet s velkou obezřetností. V případě jakékoli nebezpečné situace je nezbytné práce zastavit, uvolnit tlak v hydraulickém systému, zjistit příčinu nebezpečné situace a sjednat nápravné opatření.

Taky je zapotřebí dbát na to, že se při výsuvu jedná o manipulaci s těžkými břemeny.

9.9 Rizika

Překročení povolených tlaků hydrauliky.

Opatření:

Veškerá hydraulická zařízení musí mít dostatečnou bezpečnost v jejich nosnosti. Je nezbytně správně rozložit zatížení od lisů dle PD. Při manipulaci s hydraulikou je potřeba nepřetržité kontroly tlaku v systému. Tlak v systému řídí a sleduje pouze proškolená osoba.

Kolize vysouvané OK s provizorními konstrukcemi (lešení apod.).

Opatření:

Před výsunem řádně zkontrolovat, zda nedojde ke kolizi s některým z provozních prvků staveniště. Veškerá lešení na stavbě budou provádět pouze proškolení zaměstnanci.

Porušení teflonových desek na ložisku a jejich případná výměna.

Opatření:

Je třeba dbát na správné osazení teflonových kluzných desek dle PD, provést kontrolu všech ploch konstrukce, které mohou být v kontaktu s teflonovými deskami. Během posunů neustále kontrolovat kluzná ložiska a hlídat, zda je vše, jak má být dle PD a TP.

Sjetí konstrukce z výsuvné dráhy.

Opatření:

Během vysouvání je nezbytná průběžná geodetická kontrola a porovnávání s PD. V případě odchylek je potřeba sjednat nápravu a konstrukci rektifikovat. V případě neočekávaně velkých odchylek od projektovaných deformací budou práce dočasně zastaveny.

Přetržení tažných/brzdných tyčí.

Opatření:

Před použitím jednotlivých prvků brzdného systému je zapotřebí zkontrolovat jejich stav. Je potřeba použít prvky v souladu s PD a TP – návrh prvků s dostatečnou bezpečností. OK bude vždy zachycena minimálně na jedné z brzdných tyčí i v době zastavení.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. KZP – VÝROBA A MONTÁŽ OCELOVÉ KONSTRUKCE MOSTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

10 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

Kontrolní a zkušební plán pro výrobu a montáž ocelové konstrukce mostu je v příloze P10.1 – KZP výroba a montáž ocelové konstrukce mostu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11. POLOŽKOVÝ ROZPOČET SO 204

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Nikodém Kofler

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

11 POLOŽKOVÝ ROZPOČET SO 204

Pro stavební objekt SO 204 byl zpracován položkový rozpočet.

Celková cena položkového rozpočtu je **496 672 869,51 Kč s DPH.**

Rozpočet stavebního objektu je v příloze P11.1 – Položkový rozpočet SO 204.

ZÁVĚR

V této práci jsem vypracoval část stavebně technologického projektu stavby: harmonogram, položkový rozpočet, zařízení staveniště, časový a finanční plán, návrh nasazení mechanizace, technologický předpis a zkušební a kontrolní plán. K vypracování této práce jsem čerpal ze znalostí získaných na akademické půdě během studia a také v praxi u firmy Metrostav. V každé části diplomové práce jsem se snažil vystihnout to nejpodstatnější a nejdůležitější v rámci stavebně technologického řešení dané problematiky.

12 ZDROJE

- Projektová dokumentace stavby poskytnutá pro studijní účely
- BIELY, B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- <https://pjk.rsd.cz/>
- <https://www.rsd.cz/>
- <https://www.mapy.cz/>

13 NORMY

- ČSN EN 10204 Kovové výrobky. Druhy dokumentů kontroly.
- ČSN EN 10163-1 Dodací podmínky pro jakost povrch za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 10029 Plechy ocelové válcované za tepla tloušťky od 3 mm. Mezní úchyly rozměrů a tolerance tvaru.
- ČSN EN 10160 Zkoušení ocelových plochých výrobků o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda).
- ČSN EN ISO 9712 Nedestruktivní zkoušení - Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT - Všeobecné zásady
- ČSN EN ISO 17638 Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení magnetickou metodou práškovou.
- ČSN EN ISO 23278 Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení svárů magnetickou metodou práškovou – Stupně přípustnosti.
- ČSN EN ISO 11666 Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Stupně přípustnosti.
- ČSN EN ISO 17640 Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Techniky, třídy zkoušení a hodnocení.

14 LEGISLATIVA

- Zákon c. 262/2006 Sb. - Zákoník práce
- Zákon č. 541/2020 Sb. - Zákon o odpadech
- Zákon č. 254/2001 Sb. - Zákon o vodách v platném znění
- Zákon c. 309/2006 Sb. - Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 8/2021 Sb., Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)
- NV c. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- NV c. 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,
- NV c. 101/2005 Sb. - Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- NV c. 378/2001 Sb., - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí,
- NV c. 201/2010 Sb., - Nařízení vlády o způsobu evidence úrazu, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

15 OBRÁZKY

Obrázek 1-1 Vzorový příčný řez	20
Projektová dokumentace	
Obrázek 2-1 Lokace stavby	24
https://kraje.rsd.cz/olomoucky/stavba-obchvatu-bludova-v-srpnu-pokracuje-bez-zdrzeni/	
Obrázek 2-2 Objízdná trasa ZS	25
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-4 Trasa betonárka – stavba	26
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-3 Trasa stavba – skládka	26
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-5 Souprava na přepravu mostních dílců	27
https://www.garantrans.cz/cz/nadrozmera-preprava	
Obrázek 2-6 Trasa mostárna – stavba	27
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-7 Prostějov nájezd na dálnici	28
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-8 Okružní křižovatka u Globusu	28
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-9 Okružní křižovatka Zábřeh	29
https://www.mapy.cz	
Obrázek 2-10 Trasa vrtná souprava	29
https://www.mapy.cz	
Obrázek 5-1 Lávka na žel. mostě	52
https://www.imaterialy.cz/rubriky/informace-vyrobcu/systemy-peri-pro-stavby-a-rekonstrukce-mostu_47536.html	
Obrázek 5-2 Přejech přes koleje	52
SŽ PO-09/2021-GR	
https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/139626480/SZ_PO-09L2021-GR_20210427.pdf/978f4c47-b386-4e0f-aac3-f1b93c9b3be0?version=1.0	
Obrázek 5-3 Objízdná trasa ZS	53
https://www.mapy.cz	
Obrázek 5-4 Kancelář DUO	57
https://mechanizace.metrostav.cz/112-kancelar-duo/468-kontejner-kancelar-duo	

Obrázek 5-5 Kancelář DUO	57
https://www.mobilnibunky.cz/fotogalerie/duo-kancelar-6x5-metru-osazeni-a-montaz-na-stavenisti-3323281-5	
Obrázek 5-6 Kancelář / šatna	57
https://mechanizace.metrostav.cz/111-kancelar-satna	
Obrázek 5-7 Skladovací kontejner	58
https://mechanizace.metrostav.cz/119-sklad-mk	
Obrázek 5-8 Skladovací kontejner	58
https://dixi-wc.cz/skladove-kontejnery-delka-6m/	
Obrázek 5-9 Hygienické zařízení	59
https://mechanizace.metrostav.cz/114-sanitar-combi	
Obrázek 5-10 Fekální tank	59
http://agroseznam.cz/cz/agrobazar/detail-inzeratu/68189-fekalni-kontejner-tank-9m3.html	
Obrázek 5-11 Svařovací stany	59
https://www.dtmo.cz/	
Obrázek 5-12 Klec na tlakové lahve	60
https://www.kaiserkraft.cz/skrine/skrine-pro-lahve-s-plynem/mrizkova-skrin-na-plynove-lahve/s-retezem-pro-zajisteni-lahvi/	
Obrázek 5-13 Mobilní oplocení	60
https://www.levne-pletivo.cz/mobilni-oploceni/mobilni-panel-343x200-cm/	
Obrázek 6-1 Rypadlo nakladač	63
https://www.jcbcea.com.au/machines/jcb-backhoe-for-sale/5cx-backhoe-loader/	
Obrázek 6-2 Kolové rypadlo	63
https://www.liebherr.com/en/cze/products/construction-machines/earthmoving/wheeled-excavators/details/304412.html	
Obrázek 6-3 Nákladní automobil	64
https://www.parma.cz/cz/vozy-tatra/29/tatra-t-158-phoenix.html	
Obrázek 6-4 Vibrovací souprava	65
http://www.abi-eqp.com/	
Obrázek 6-5 Vrtačka kotev	65
https://rockdrills.net/les_product/montabert-micro-cpa360-3176/	
Obrázek 6-6 Mechanismus na odbourávání pilot	66
https://www.drillmastergroup.com/product/round-type-pile-breaker/	
Obrázek 6-7 Vrtná souprava	66
https://www.bauer.de/	
Obrázek 6-8 Autodomíhávač	67
https://www.tbg-metrostav.cz/reference/oprava-barrandovskeho-mostu/	

Obrázek 6-9 Čerpadlo čerstvého betonu	67
https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x-razor/	
Obrázek 6-10 Autojeřáb 55 t	68
http://autojerabyhorak.cz/jeraby-k-pronajmu/liebherr-ltm-1055-3-1/	
Obrázek 6-12 Autojeřáb 200 t	68
https://www.lectura-specs.cz/cz/model/jeraby/univerzalni-terenni-jeraby-liebherr/ltm-1200-5-1-1148018	
Obrázek 6-11 Diagram 200 t jeřábu	68
https://www.lectura-specs.cz/cz/model/jeraby/univerzalni-terenni-jeraby-liebherr/ltm-1200-5-1-1148018	
Obrázek 6-13 Otočný manipulátor	69
https://www.netcz.cz/manitou/teleskopicke-manipulatory/mrt-14-30m	
Obrázek 6-14 Plošina	69
https://www.r-p-v.cz/kloubove-plosiny/z4525jdc/	
Obrázek 6-15 Bednicí systém VARIOKIT	70
https://www.peri.cz/produkty/inzenyrske-konstrukce/bedneni-pro-inzenyrske-stavby/variokit-pro-sprazene-mostni-konstrukce.html	
Obrázek 6-16 Římsový vozík	70
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.peri.it%2Fdam%2Fjcr%3A73698577-13db-4bf2-9a97-a3be8ea5ec06%2Fvariokit-engineering-construction-kit.pdf&psig=AOvVaw2Ki5rTSYHPKAHWk3ML_cBB&ust=1673633885592000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjhqxqFwoTCJjS2ZvSwvwCFQAAAAAdAAAAABAJ	
Obrázek 6-17 Finišer	71
https://www.wirtgen-group.com/ocs/en-de/voegele/road-pavers-50-c/#filters:SLIDER_VO_PROD_MAX_EINBAUBREITE_FERTIGER=3.2%2C14&SLIDER_VO_PROD_MAXIMALE_EINBAUKAPAZITAET=230%2C1800&SLIDER_VO_PROD_GRUNDBREITE=1.33%2C3&RADIO_VO_PROD_FERTIGER_KLASSEN=Highway%20Class	
Obrázek 6-18 Nákladní automobil se izometrickou nástavbou	71
https://transport-logistika.cz/zpravy/silnicni-doprava/na-teplote-zalezi/	
Obrázek 6-19 Souprava na pokládku litého asfaltu	72
https://snapwidget.com/v/ib/17873191210913240/?src=QXEAaj9X	
Obrázek 9-1 Montáž OK	81
Projektová dokumentace	
Obrázek 9-2 Vysouvací dráha	81
Projektová dokumentace	
Obrázek 9-4 Kluzné sedlo na pilíři	82
Projektová dokumentace	
Obrázek 9-3 Detail kluzného sedla	82
Projektová dokumentace	

Obrázek 9-5 Vysouvací krakorec	82
Projektová dokumentace	
Obrázek 9-6 Tlačné zařízení.....	83
Projektová dokumentace	
Obrázek 9-7 Aretační vzpěra.....	83
Projektová dokumentace	

16 POUŽITÉ ZKRATKY

ŽB	železobeton
PD	projektová dokumentace
TDI	technický dozor investora
SD	stavební deník
OK	ocelová konstrukce
NK	nosná konstrukce
VTD	výrobně technická dokumentace
TP	technologický předpis
KZP	kontrolní a zkušební plán

17 SEZNAM PŘÍLOH

- P02.1 – KOORDINAČNÍ SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS
- P03.1 – ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN – OBJEKTOVÝ
- P05.1 – ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ
- P06.1 – NAsAZENÍ STROJŮ A MECHANISMŮ
- P07.1 – ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU
- P07.2 – HARMONOGRAM MOSTOVKY
- P07.3 – BILANCE PRACOVNÍKŮ
- P10.1 – KZP – VÝROBA A MONTÁŽ OCELOVÉ KONSTRUKCE MOSTU
- P11.1 – POLOŽKOVÝ ROZPOČET SO 204