


VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
00	ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK Z PROJEDNÁNÍ 11/2014	11/2014
01	-	-
02	-	-

Investor:	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
	Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Generální projektant:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 fax: +420 224 230 316 e-mail: praha@sudop.cz	Hlavní inženýr projektu: DOC. ING. MAREK FOGLAR, Ph.D.
		Garant profese: DOC. ING. MAREK FOGLAR, Ph.D.

Středisko: MOSTŮ			
Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO:	Vypracoval:	Kontroloval:
ING. DANA WANGLER	ING. PETR ADAM	ING. PETR ADAM	ING. JIŘÍ ELBEL

Název akce: REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU	Číslo smlouvy: 14 090 209	
	Projektový stupeň: PROJEKT	
Část: E.1.4. MOSTY, PROPUSTKY A ZDI SO 14-09 ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 410,963	Datum: 07/2014	
	Číslo části: E.1.4.09	
Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Měřítko: -	Počet formátů: -
	Číslo přílohy: 001	

OBSAH

1.	Identifikační údaje mostu.....	3
2.	Stávající stav mostního objektu.....	4
2.1	Základní údaje dle Evidence mostů ČD	4
2.2	Zjištěný současný stav mostu.....	4
3.	Základní údaje o mostě	5
3.1	Charakteristika mostu (nový stav)	5
3.2	Výjimková a úlevová řešení uplatněná na mostním objektu a v rámci stavby	6
4.	Účel stavby	7
5.	Rozsah navrhovaných opatření	8
6.	Zpracování projektové dokumentace	9
6.1	Návaznost na předchozí stupně dokumentace	9
6.2	Účel dokumentace.....	9
7.	Podklady.....	10
7.1	Požadavky na doplňující průzkumy během provádění	10
8.	Dotčené normy a předpisy, použítá literatura	11
9.	Prostor výstavby	13
9.1	Územní podmínky.....	13
9.2	Seznam souvisejících provozních souborů a stavebních objektů	13
9.3	Související síť a jejich ochrana po dobu stavby	14
10.	Geologické a geotechnické podmínky.....	16
11.	Nový stav mostního objektu	17
11.1	Celková koncepce řešení.....	17
11.2	Základní údaje.....	17
11.3	Založení mostu.....	17
11.4	Opěry a pilíře	19
11.5	Křídla	19
11.6	Nosná konstrukce	19
11.7	Ložiska	23
11.8	Mostní závěry a podélná spára mezi nosnými konstrukcemi.....	23
11.9	Protikorozní ochrana a povrchová úprava ocelových konstrukcí	23
11.10	Izolace nosných konstrukcí	24
11.11	Odvodnění nosných konstrukcí.....	25
11.12	Izolace, odvodnění a povrchová úprava spodní stavby.....	26
11.13	Zábradlí	26
11.14	Revizní prostup, přístup, zařízení.....	27
11.15	Železniční svršek na mostě.....	27
11.16	Přechody do trati, terénní úpravy, oplocení.....	27
11.17	Trakční vedení a ukolejnění	27
11.18	Opatření proti bludným proudům a ochrana proti atmosférickému přepětí a bleskům	28
11.19	Kabelové trasy.....	29
11.20	Letopočty	29
11.21	Pozorované body.....	29
11.22	Staničníky	30
12.	Provádění objektu.....	31
12.1	Úvod	31
12.2	Postup prací	31

12.3	Popis sanačních prací	32
12.4	Výluky a omezení provozu	43
13.	Zatěžovací zkouška	44
14.	Vytýčení objektu	45
15.	Bezpečnost práce	46
16.	Pokyny pro provozování a údržbu objektu	47
16.1	Obecně	47
16.2	Přístup pro revize a údržbu	47
16.3	Výměna ložisek	47
16.4	Výměna elastomeru v mostních závěrech	47
16.5	Požadavky na sledování mostní konstrukce	47
17.	Závěrečná ustanovení	48
P.1	Tabulka zatížitelnosti	49
P.2	Připomínky ke konceptu projektu a vyjádření projektanta k připomínkám	51
P.3	Geotechnický a stavebně technický pasport SO 14-09 – výtah	53
1.	Základní údaje	54
2.	Rozsah průzkumných prací	54
3.	Geologické poměry	55
4.	Ověření skrytých rozměrů konstrukcí	58
5.	Mezerovitost zdiva	59
6.	Pevnost zdiva spodní stavby	59
7.	Závěr	61
P.4	Výjimková a úlevová řešení uplatněná pro dotčený SO	61

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu
SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5)
Projekt stavby

Technická zpráva

1. Identifikační údaje mostu

- | | |
|-------------------------|---|
| 1.1 Stavba: | Rekonstrukce Negrelliho viaduktu |
| Objekt: | SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5) |
| 1.2 Název mostu: | - |
| 1.3 Katastrální území: | Holešovice |
| Obec: | Praha 7 |
| 1.4 Okres: | - |
| 1.5 Kraj: | Hlavní město Praha |
| 1.6 Objednatel: | Správa železniční dopravní cesty, s.o., Stavební správa Západ |
| 1.7 Správce mostu: | Správa železniční dopravní cesty, s. o., Oblastní ředitelství Praha, Správa mostů a tunelů |
| 1.8 Projekt stavby: | |
| HIP: | doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D. |
| SO 14-09: | Ing. Petr Adam |
| 1.9 Evidenční označení: | ev. km 410,963 (N5) |
| 1.10 Bod křížení: | Y = 741 265,356; X= 1 042 717,398 (tram kolej – směr centrum)
Y = 741 265,291; X= 1 042 720,454 (tram kolej – směr Karlín) |
| 1.10.1 Železniční trať: | |
| Kategorie trati: | celostátní částečně zařazená do kategorie tratí TEN-T |
| Traťový úsek dle č. TÚ: | č. 0801 - Praha Masarykovo nádraží - Děčín hl.n.
č. 1501 - Česká Třebová - Praha Masarykovo nádraží |
| Trať dle č. JŘ | č. 091 - Praha - Vraňany
č. 011 - Kolín - Praha
č. 120 - Praha - Kladno - Rakovník |
| Dopravný dle č. TUDU: | č. 1501V1, 1501VA, 1501VS
č. 080102 |
| 1.10.2 Překážka: | Sokolovská ulice, tramvajová trať, chodníky v Sokolovské ulici |
| 1.10.3 Úhel křížení: | cca 81° |
| 1.10.4 Volná výška: | 4,71 m (nad chodníkem), 6,55 m (nad vozovkou) |

2. Stávající stav mostního objektu

2.1 Základní údaje dle Evidence mostů ČD

SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5) traťového úseku č. 0801 - Praha Masarykovo nádraží - Děčín hl.n., č. 1501 - Česká Třebová - Praha Masarykovo nádraží

Počet mostních otvorů:	3
Popis nosné konstrukce:	kamenné zdivo, klenba segmentová, prostá, uložení šikmé
mostní otvor č. 1-3:	kamenné zdivo žula, pravidelné řádkování
Popis spodní stavby:	kamenné zdivo pískovec, pravidelné řádkování
Rok výstavby:	dle MESu 1847
Rok přestavby:	rok opravy 1931
Rok sanace:	-
Rozpětí nosných konstrukcí:	3,315m (v místě chodníku), 11,87m (v místě vozovky)
Světlost kolmá:	2,5m (v místě chodníků), 11,45m (v místě vozovky)
Šikmost mostu:	81°
Délka přemostění:	22,5 m
Délka mostu:	26,8m
Výška mostu:	8,75m
Volná výška nad vodotečí :	-
Volná výška nad komunikací:	6,55m (nad vozovkou), 4,71m (nad chodníky)
Šířka mostu:	8,9m, s výklenky 9,8 m
Vzdálenost zábradlí od osy koleje:	2,53-2,63m
Počet kolejí na mostě:	2
Tvar železničního svršku:	S49
Kolej:	S49
Poloměr kolejí:	v přímé
Pojistné úhelníky:	-
Dilatační zařízení:	-
Mostnice:	-
Cizí zařízení na mostě:	trpasličí návěstidlo, plastový kabelový žlab
Hodnocení stavebního stavu:	K2, S2

2.2 Zjištěný současný stav mostu

Hodnocení současného stavu mostu bylo provedeno na základě aktuálního protokolu o podrobné prohlídce, prohlídce místa projektantem a provedených průzkumů (stavebně-technický a restaurátorský).

Nosné i nenosné konstrukce objektu vykazují místy velkou lokální degradaci vlivem zatékání vody a působení klimatických změn. Zjevně je poškozená a nefunkční hydroizolace a odvodňovací systém mostu.

U všech mostních oblouků se předpokládá sanace nosné konstrukce (výměna degradovaných kamenů) z důvodu degradace vlivem zasolení kamenného zdiva.

U pilířů P1 a P2 jsou za lícovým zdivem na bocích konstrukce svislé trhliny.

Římsa a zábradlí jsou degradované a sanovat se nedají a navrhuje se nové.

3. Základní údaje o mostě

3.1 Charakteristika mostu (nový stav)

Uspořádání:	dvojkolejný klenbový most o 3 polích
Popis:	trvalý jednopodlažní dvoukolejný most o 3 polích
Statické působení:	kamenné segmentové klenby
Nosné konstrukce:	kamenné segmentové klenby s výplní z mezerovitého betonu s nasazenou železobetonovou roznášecí deskou, její součástí jsou žb římsy. Roznášecí desky nesou šterkové lože požadované tloušťky; poprsní zídky jsou kamenné, zevnitř opatřené stříkaným betonem jako podkladem pro SVI
Číslo kleneb:	37-39 nové číslování (35a – 35c staré číslování)
Opěry:	opěry mostu jsou kamenné segmentové, náleží k navazujícím mostům SO 14-08 a SO 14-10
Svahová křídla:	neuplatní se
2.2 Délka přemostění:	22,5m
2.3 Délka mostu:	26,8m
2.4 Délka nosné konstrukce:	26,8m
2.5 Rozpětí:	3,32m (chodník), 11,87m (vozovka)
2.6 Šikmost mostu:	81°
2.7 Volná šířka na mostě:	0,25+2,5+3,75+2,5+0,25=9,25m
2.8 Mostní průjezdný průřez:	VMP 2,5 (vzdálenost krajní koleje od zábradlí je min. 2,75m), průjezdný průřez J-GC bez uvažování vlivu širších vozidel
2.9 Šířka mostu:	9,55m (vrcholy kleneb a malé piliře, 10,345m (výklenek blíže k SO 14-08), 10,57m (výklenek blíže k SO 14-10)
2.10 Výška mostu:	8,75 m
2.11 Stavební výška:	3,61m (chodník), 1,87m (vozovka)
2.12 Plocha nosných kcí:	N/A
2.13 Návrhové zatížení:	D4/60 (rekonstrukce)
2.14 Zatížitelnost Z_{UIC}:	1,50 nosná konstrukce, 1,04 spodní stavba

3.2 Výjimeková a úlevová řešení uplatněná na mostním objektu a v rámci stavby

Na tomto místě je uveden seznam všech vydaných výjimek a úlevových řešení pro stavbu „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“; pro stavební objekt relevantní vyjádření a uplatněné výjimky a úlevová řešení jsou označena tučně:

- **Vyjádření Drážního úřadu č.j. DUCR-43458-13-Vv, MP-OKO0245/13-2/Vv z 12/8/2013 k návrhu úlevových řešení**
- **Závazné stanovisko OPP MHMP č.j. S-MHMP1265162/2014 z 21/10/2014 k možnosti rozšířit tělesno Negrelliho viaduktu pro splnění požadavků Vyhlášky č. 177/1995 Sb.**
- **Žádost SŽDC SSZ na DÚ č.j. 9980/20113-SSZ-ÚT z 25/7/2013 k úlevovým ustanovením**
- **Odborné vyjádření NPÚ č.j. NPÚ-311/41984/2014 z 27/7/2013 k možnosti rozšířit tělesno Negrelliho viaduktu pro splnění požadavků Vyhlášky č. 177/1995 Sb.**
- **Aktualizace stanoviska k žádosti o souhlas s odchylným řešením od jednotlivých ustanovení norem ČSN 73 6360-1, ČSN 73 6320+Z1 a předpisu SŽDC S3 z 31/5/2013**
- **Výjimka z předpisu SŽDC S3, Díl XII, čl. 37 (S3/2008/Výjimka č.12) č.j. 22245/2014-O13 z 11/7/2014**
- **Závazné stanovisko OPP MHMP č.j. S-MHMP 1265168/2014 z 16/10/2014 k řešení SO 14-12 a SO 14-14**
- **Závazné stanovisko OPP MHMP č.j. S-MHMP 1096334/2014 z 10/9/2014 k řešení stavebních úprav v prostoru tzv. celnice pod SO 14-10**
- **Vyjádření k technickému řešení zábradlí Negrelliho viaduktu v Praze Drážního úřadu č.j. DUCR-27419/14/Ju, MP-OKO0149/14-2/Vv z 30/5/2014 k návrhu zachování stávající výšky zábradlí 900mm na SO 14-04, SO 14-12 a SO 14-14**
- **Rozhodnutí OPP MHMP č.j. S-MHMP 1086462/2014 z 27/8/2014 k řešení zděného zábradlí na SO 14-04, SO 14-12 a SO 14-14 zakazující vyhovět požadavkům ustanovení ČSN 73 6201 na výšku zábradlí**

4. Účel stavby

Současný technický stav mostních objektů není vyhovující. Většina z nich dle protokolů o podrobné prohlídce z roku 2013 je ve stavebním stavu 2/2. Současný most v místě SO 14-09 je ve stavební stavu 2/2.

Stavba „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“ řeší nevyhovující stav mostní konstrukce, železničního svršku, zabezpečovacího, sdělovacího a silnoproudého zařízení a trakčního vedení. Rekonstrukce Negrelliho viaduktu je úzce provázána se stavbou „Modernizace trati Praha – Kladno“, kterou umožňuje návazně realizovat.

Po modernizaci trati Praha – Kladno se v dopravní špičce předpokládá u linek na Kladno interval 15 minut, předpokládaný interval na Kralupy nad Vltavou je 15 minut a interval na letiště 10 minut. Celkem tak lze v dopravní špičce v TÚ Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny předpokládat až 12 párů vlaků za hodinu.

Cílem stavby je zajistit plnění závazných parametrů modernizované trati. Jedná se především o prostorovou průchodnost GC, traťovou třídu zatížení D4, úpravy geometrických parametrů koleje odstraňující lokální omezení rychlosti, zajištění dostatečné kapacity dráhy, dodržení hygienických limitů hluku a vibrací, nahrazení nevyhovujících konstrukcí a zařízení. Navržená stavba tyto cíle plní.

5. Rozsah navrhovaných opatření

Základní koncepce rekonstrukce mostu byla stanovena v přípravné dokumentaci. Konstrukce stávajících izolací jsou již nefunkční, a proto dochází dlouhodobě k extenzivnímu zatékání vody do konstrukce mostu. Působení vody, zatížení dopravou a mrazovými cykly vedlo k degradaci kamenných prvků kleneb. Proto musí být provedena

rekonstrukce mostního objektu.

Ta zahrne:

- Odstranění stávajících železobetonových říms včetně ocelového zábradlí
- Odstranění stávající výplně nad rubem kleneb (částečně),
- Výměny kamenů kleneb, opravy kamenů kleneb dle určení z restaurátorského průzkumu,
- Sanaci kamenného zdiva spodní stavby
- Sanaci založení a spodní stavby
- Izolaci rubu kleneb proti stékající vodě
- Zřízení výplně kleneb z mezerovitého betonu,
- Zřízení úložných prahů roznášecí železobetonové desky
- Zřízení roznášecí železobetonové desky a říms
- Izolace kolejového žlabu proti stékající vodě
- Osazení nového příslušenství a vybavení mostu.

Tato opatření uvedou most do stavu požadovaného investorem (přechodnost, prostorová průchodnost).

Rozbor koncepce přestavby a popis technického řešení je obsažen v kap. 11.

6. Zpracování projektové dokumentace

6.1 Návaznost na předchozí stupně dokumentace

Způsob rekonstrukce vychází z přípravné dokumentace (SUDOP PRAHA a.s., 08/2013) a zachovává její základní okrajové podmínky s ohledem na charakter objektu. V průběhu zpracování projektu stavby byl změněn způsob řešení výplně kleneb, zásyp z hutněné štěrkodrti byl nahrazen výplní z mezerovitého betonu. Rovněž byly tvarově modifikovány roznášecí železobetonové desky a tvar říms.

6.2 Účel dokumentace

Účelem dokumentace je pro SO 14-09 zajistit dostatečnou přechodnost a prostorovou průchodnost dle požadavků investora.

7. Podklady

- 1) Rekonstrukce Negrelliho viaduktu, přípravná dokumentace stavby (SUDOP PRAHA a.s., aktualizace 08/2013, 3/2009),
- 2) Posuzovací protokol přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“,
- 3) Schvalovací protokol přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“,
- 4) Zadávací podmínky pro zadání veřejné zakázky na zhotovení projektu stavby „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“,
- 5) studie Posouzení stávajícího stavu Negrelliho viaduktu, 12/2006, TOP CON SERVIS s s.r.o.
- 6) Předběžný geotechnický a stavebnětechnický průzkum, 05/2008, SUDOP a GeoTec (klenby, pilíře, základové spáry)
- 7) Doplnkový diagnostický průzkum (zaměřený zpřesnění výsledků předchozích průzkumů), SUDOP PRAHA a.s., Mgr. J. Hruška, 03-07/2014
- 8) Fotogrammetrie konstrukce, Ing. Jiří Vidman, 03-07/2014
- 9) Restaurátorský průzkum, Doc. ak.soch. Jiří Novotný, 03-07/2014

7.1 Požadavky na doplňující průzkumy během provádění

Pro v době zpracování projektu stavby neodhalené plochy bude během provádění zpracován **doplňkový restaurátorský průzkum během stavby**; tento je součástí rozpočtu předmětného SO. Součástí doplňkového restaurátorského průzkumu budou plochy dřívků pilířů pod terénem, v rozpočtu předmětného SO byl projektantem proveden odborný odhad rozsahu prací na výměnách zdících prvků pod terénem.

V rámci provádění bude zpracována **doplňková diagnostika zdiva kleneb během provádění**, na základě které bude detailně určen sanační postup pro jednotlivý zdící prvek (sanace, náhrada). Průzkum bude proveden po očištění povrchu (viz část 12 této TZ). V rámci provádění bude **kombinací destruktivních a nedestruktivních metod určen sanační zásah pro každý jednotlivý zdící prvek**. V případě cihel bude určena hloubka výměny. Rozsah odpovídá plnění v části B.14.17. Vybraný dodavatel musí realizovat kompletní dodávku pro celou stavbu v době mezi očištěním kleneb a zahájením prací na výměnách kamenů, aby bylo dosaženo konzistentní datové základy pro celou stavbu. Na rozdíl od restaurátorského průzkumu, který řeší otázky památkové péče a estetiky stavby, řeší tento průzkum mechanické a trvanlivostní vlastnosti zdících prvků. Tento průzkum nemohl být v plném rozsahu proveden během zpracování projektu stavby, vyvolal by požadavek na plošné očištění celé konstrukce mostu.

8. Dotčené normy a předpisy, použitá literatura

č. 266/1994 Sb.	Zákon Parlamentu ČR o dráhách,
č. 177/1995 Sb.	Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění,
č. 22/1997 Sb.	Zákon Parlamentu ČR o technických požadavcích na výrobky, v platném znění,
č. 137/1998 Sb.	Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj o obecných technických požadavcích na výstavbu, v platném znění,
č. 163/2002 Sb.	Nařízení Vlády ČR, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, v platném znění,
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 3. aktualizované vydání, 2000, vč. zm. 1/2001, 2/2002, 3/2002, 4/2004, 5/2007, 6/2008
GŘ SŽDC s. o. 16/2005	Směrnice GŘ SŽDC s. o., Dokumentace pro přípravu staveb na železničních tratích celostátních a regionálních
GŘ SŽDC s. o. 11/2006	Směrnice GŘ SŽDC s. o., Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR,
SŽDC S 3	Železniční svršek, 2008,
SŽDC (ČD) S 3/2	Bezстыková kolej, 2008,
SŽDC S 4	Železniční spodek, 2008,
SŽDC (ČD) S 5	Správa mostních objektů, republikovaný předpis, 1995,
SŽDC (ČD) S 5/4 (S)	Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí, 2001,
SŽDC (ČD) SR 5 (S)	Určování zatížitelnosti železničních mostů, 1995,
SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)	Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů, 1997,
SŽDC (ČD) MVL 102	Přechod mezi nosnými konstrukcemi. Přechod mezi nosnou konstrukcí a opěrou. Přechod mezi spodní stavbou a zemním tělesem, 1996,
SŽDC (ČD) MVL 511	Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými nosníky, 2005,
SŽDC (ČSD) PMR 18/86	Kategorie železničních tratí z hlediska mostů, 1986,
ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (09/2001), vč. zm. Z1 (01/2002), Z2 (12/2003), A1 (2/2005), A2 (10/2005), Z3 (4/2008),
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí. Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce 04/2009,
ČSN P ENV 1090-5	Provádění ocelových konstrukcí - Část 1: Doplnující pravidla pro mosty (08/1999), ČSN EN 1991-1 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 1: Zásady navrhování (02/1996), vč. zm. 1 (12/1996),
ČSN EN 1536	Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty (10/1999),
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (03/2004, včetně zm. A1 04/2007),
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (03/2004),
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem (06/2005, včetně Z1 10/2006),
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem (08/1997),
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou (05/2005),
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění (10/2006),

ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení (10/1999),
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou (07/2005),
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (11/2006),
ČSN ENV 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty (05/2007),
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (12/2006),
ČSN EN 1993-1-8	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-8: Navrhování styčníků (12/2006),
ČSN EN 1993-1-9	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-9: Únava (09/2006),
ČSN EN 1993-1-10	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou (12/2006),
ČSN EN 1993-1-11	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků (01/2008),
ČSN EN 1993-1-12	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-12: Doplnující pravidla pro oceli vysoké pevnosti do třídy S700 (09/2008),
ČSN EN 1993-2	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty (01/2008),
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 5: Piloty a štětové stěny (09/2008),
ČSN EN 12063	Provádění speciálních geotechnických prací – Štětové stěny (03/2000),
ČSN P ENV 13670-1	Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení (07/2001),
ČSN EN 22553	Svarové a pájené spoje označování na výkresech (05/1998),
ČSN ISO 9690 (73 1215)	Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce,
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce (1990),
ČSN 73 1495	Šroubové třecí spoje ocelových konstrukcí (07/2001),
ČSN 73 6200	Mostní názvosloví (1975), vč.změn a (1977), b (1983),
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů (11/2008),
ČSN 74 3305	Ochranná zábradlí (01/2008),
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 02/2010,
ČSN P 73 6213	Navrhování zděných mostních konstrukcí
TNŽ 73 6280	Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů (2000),
TP 204	Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích, Ministerstvo dopravy, odbor infrastruktury (01/2009),
TP 124	Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy, odbor infrastruktury (12/2008),
TP ČBS 03	Pohledový beton, Česká betonářská společnost ČSSI, 2009,
ČSN EN 771-1	Specifikace zdících prvků – Část 1: Pálené zdící prvky
ČSN EN 771-5	Specifikace zdících prvků – Část 5: Zdící prvky z umělého kamene
ČSN EN 771-6	Specifikace zdících prvků – Část 6: Zdící prvky z přírodního kamene

9. Prostor výstavby

9.1 Územní podmínky

V daném hustě urbanizovaném území nelze stavbu realizovat jinde než ve stávajícím umístění.

Negrelliho viadukt leží v traťovém úseku Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny, který je součástí trati Praha Masarykovo nádraží – Děčín hl.n. (TÚ 0801) a Praha Masarykovo nádraží Hrabovka – Praha Masarykovo nádraží Karlín (TÚ 1505).

Byl uveden do provozu v roce 6/4/1851. V roce 1875 byl postaven tzv. spojovací viadukt, pro spojovací trať Hrabovka – Karlín. Celkem je Negrelliho viadukt tvořený z 15-ti samostatnými mostními objekty. Negrelliho viadukt je spolu s hradlem čp. 249 zapsán ve Státním seznamu nemovitých kulturních památek pod čísly 40586/1554 a 47337 na které se vztahuje ustanovení zákona č. 20/1987 Sb. o státní památkové péči a ustanovení vyhlášky HMP č. 10/1993 Sb., o prohlášení části území hlavního města Prahy za památkové zóny a o určení podmínek jejich ochrany.

Viadukt se po povodni v roce 2002 stal nedílnou součástí protipovodňové ochrany v Karlíně i v Holešovicích. V mostních pilířích na obou stranách Vltavy je zabudovaná konstrukce, do které se v případě povodně osadí mobilní protipovodňové bariéry. V R. 2002 byl jedním ze čtyř mostů přes Vltavu v Praze, na kterých nebyl přerušen provoz (z tohoto počtu byly tři železniční).

Obě uvedené části trati jsou součástí celostátní dráhy, vlastníkem je ČR zastoupená SŽDC s.o., provozovatelem drážní dopravy je společnost ČD a.s. (v době zpracování projektu výlučně). Obě tratě jsou elektrifikované stejnosměrnou soustavou 3 kV.

Projektová dokumentace zahrnuje zejména:

Rekonstrukci železničního spodku, svršku, mostů, trakčního vedení, sdělovacího, zabezpečovacího a energetického zařízení. Dále úpravy dotčených stávajících pozemních objektů, inženýrských sítí a zařízení, které vyplynuly z charakteru přestavby této liniové stavby.

Vzhledem k tomu, že je Negrelliho viadukt kulturní památkou, musí se při návrhu rekonstrukce postupovat v souladu s požadavky orgánů památkové péče. Tyto omezují možnost rozšíření železničního tělesa na nezbytně nutnou a znemožňují tak realizaci normového řešení pro dané umístění a upřádání železniční tratě. Zároveň omezují požadavky památkové péče možnost úprav technického řešení na úroveň předjednanou v roce 2009 a popsanou v tehdy vydaném závazném stanovisku.

Technické řešení rekonstrukce bylo s orgány památkové péče konzultováno během zpracování přípravné dokumentace z roku 2013 a při zpracování této projektové dokumentace (PS) byly kontinuálně konzultovány vynucené mírné odlišnosti technického řešení.

Mostní objekt zahrnuje celkem 3 oblouky (mostních otvorů) čísel 037 až 039 nového číslování (35a – 35c starého číslování). Nové číslování odstraňuje duplicity označení a nesystémovost označení starého. V textu TZ se důsledně užívá číslování nové.

9.2 Seznam souvisejících provozních souborů a stavebních objektů

Na most bezprostředně navazují sousední objekty Negrelliho viaduktu:

- SO 14-08 Železniční most v ev. km 410,884 (N4) – směr Masarykovo nádraží
- SO 14-10 Železniční most v ev. km 411,010 (N6) – směr Bubny

Další SO související s rekonstrukcí objektu:

- PS 11-01.1 ŽST Masarykovo n., úpravy SZZ - část 1
- PS 21-01.1 Úprava sdělovací kabelizace SŽDC - část 1
- SO 11-01.1 Masarykovo n.- (Hrabovka) - Bubny, železniční svršek - část 1
- SO 11-02.1 Masarykovo n.- (Hrabovka) - Bubny, železniční spodek - část 1
- SO 11-03.1 Masarykovo n.- (Hrabovka) - Bubny, vystrojení trati - část 1
- SO 15-01.1 Ochrana sdělovací kabelizace PRE - část 1
- SO 15-02.1 Ochrana sdělovací kabelizace Telefonica O2 - část 1
- SO 15-04 Ochrana sdělovací kabelizace UPC

SO 15-07.1 Ochrana sdělovací kabelizace T-Systems PragoNet - část 1

SO 15-10.1 Odstranění vestaveb oblouků a přilehlých objektů - část 1

SO 16-01.1 Odvodnění viaduktu - část 1

SO 18-01.1 Úpravy povrchů - část 1

SO 18-02.1 Dopravní opatření - část 1

SO 19-01.1 Kabelovod - část 1

SO 31-01.1 Masarykovo n.-(Hrabovka)-Bubny, úpravy TV - část 1

SO 34-01.1 Masarykovo n., úprava EOv - část 1

SO 36-01.1 Masarykovo n., úprava DOÚO - část 1

SO 36-02.1 Masarykovo n., úprava rozvodu nn a osvětlení - část 1

SO 36-03 Bubny, úprava rozvodu nn a osvětlení

SO 36-04.1 Úprava kabelového vedení 22kV PREdistribuce na mostě - část 1

SO 36-05.1 Úprava kabelového vedení nn, vn PREdistribuce Karlín - část 1

SO 37-01.1 Masarykovo n.-(Hrabovka)-Bubny, ukolejnění vodivých konstrukcí

9.3 Související sítě a jejich ochrana po dobu stavby

Se stavebním objektem SO 14-09 souvisejí následující inženýrské sítě (děleno na sítě v mostních otvorech a na sítě podél mostu):

- V mostních otvorech (v úrovni terénu pod mostem mohou být v rámci výkopových prací dotčeny následující inženýrské sítě):
 - 37
 - Silnoproudý rozvod PRE, 5ks
 - Středotlaký rozvod plynu Pražská plynárenská, a.s.
 - 38 (sítě jsou uvedeny za sebou ve směru staničení mostu)
 - Potrubní vedení: vodovod VEOLIA
 - Potrubní vedení kanalizace VEOLIA
 - Potrubní vedení: vodovod VEOLIA
 - Středotlaký rozvod plynu Pražská plynárenská, a.s.
 - Kabelizace DP hl. m. Prahy, cca 11ks
 - Slaboproudý rozvod Telefonica O2, 2ks (ochrana v rámci SO 15-02.1)
 - Silnoproudý rozvod PRE, celkem 8ks, toto vedení indukuje tvar výkopů v daném mostním otvoru
 - 39
 - Silnoproudý rozvod PRE, 6ks
 - Silnoproudý rozvod DP hl. m. Prahy, 2ks
 - Silnoproudý rozvod DP hl. m. Prahy – metro, 2ks
 - Slaboproudý rozvod TSK
 - Silnoproudý rozvod ELTODO, 3ks
- Podél mostu (v úrovni terénu pod mostem se nacházejí, ale neměly by podle podkladů od správců sítí být dotčeny výkopovými pracemi, nebo jsou předmětem ochrany inženýrských sítí v části dokumentace E.1.5, respektive E.3.6):
 - Potrubní vedení:
 - Vodovod VEOLIA
 - Kanalizace VEOLIA, PVK (PVS)
 - Středotlaký rozvod plynu Pražská plynárenská, a.s.
 - Silnoproudé a slaboproudé rozvody PRE
 - Slaboproudé rozvody T-mobile
 - Slaboproudé rozvody T-systems

Vzhledem ke složitosti vývoje v daném území nemusí být zastižený stav inženýrských sítí konečný. Zjištěné inženýrské sítě jsou zakresleny v podkladech od správců v části H.5 včetně textů vyjádření, v koordinační situaci stavby, v příloze č. 002 Situace a v příloze č. 003 Půdorys.

Při výkopových pracích musí být postupováno se zvýšenou opatrností. Výkopové práce v oblasti s předpokládaným výskytem inženýrských sítí budou prováděny ručně.

Ochranná pásma inženýrských sítí viz část B.01.

Všechny inženýrské sítě je před zahájením prací nutné vytyčit. Stav obnažených inženýrských sítí je nutné konzultovat s jejich správcem.

10. Geologické a geotechnické podmínky

Zájmové území je tvořeno plochou údolní nivou řeky Vltavy. Vlastní terén je v maximální míře ovlivněn antropogenní činností. Jedná se o území, které bylo před historickými hradbami Prahy. Na pravém břehu byla tři ramena Vltavy, která jsou v současné době zavezena. Celý terén byl upraven navážkami, které dosahují mocnosti až 6 m na pravém břehu a > 8 m na levém břehu. Nadmožská výška se pohybuje v rozmezí cca 189,9 – 185,0 m n. m..

Podstatnou složku pokryvných útvarů tvoří navážky. Díky potřebě zástavby v okolí Vltavy docházelo v minulosti k vyrovnávání povrchu území. V místech původních koryt před regulací řeky Vltavy tak vznikaly navážky o mocnostech až 10 m. Jejich složení je velmi různorodé, především se jedná o hlíny s obsahem stavební suti (cihelná drť, beton) a různorodých hornin. V době výstavby Negrelliho viaduktu v polovině 19. století bylo rozšíření navážek v oblasti minimální.

V místě, kde začíná Negrelliho viadukt (na karlínské straně při úpatí kopce Vítkov) je významná tektonická linie – pražský zlom. Tato tektonická porucha způsobuje významné oslabení pevnosti okolních hornin. Podél pražského zlomu došlo k relativnímu poklesu severní kry a zdvihu jižní kry, vertikální složka pohybu dosahuje řádově 1000 m. Směr dislokace je ZJZ-VSV (70°). Pražský zlom je na severní straně doprovázen zónou silného tektonického porušení, které dosahuje v bohdaleckých břidlicích na území Karlína několik set metrů (400 – 500 m). Vlastní zlom představuje široké poruchové pásmo, složené z řady dílčích paralelních zlomů.

Výskyt podzemní vody je v zájmovém území vázaný především na dobře průlinově propustné písčité a štěrkopísčité terasové polohy. V těchto polohách se vytváří souvislá hladina podzemní vody, jejíž hloubka je vázaná na stav vody ve Vltavě.

Ordovický skalní podklad je na podzemní vodu chudý. Břidlice v nezvětralém stavu jsou velmi málo propustné, jejich zvětraliny jsou charakteru špatně propustných jílovitých zemin. Podzemní voda v ordovických břidlicích má převážně síranovou agresivitu, přičemž nejvyšší agresivitu vykazuje souvrství bohdalecké.

Úvodní horizont byl ve všech vrtech tvořen navážkami. Jejich mocnost se pohybuje mezi 1,5 m až 5,5 m v karlínské části viaduktu. Na ostrově Štvanice byla zjištěná mocnost navážek jen okolo 1m. Navážky jsou tvořeny velmi různorodým materiálem. A to jak ve smyslu použitých materiálů, tak i ve smyslu ulehlosti. Jejich geotechnické vlastnosti proto nelze zobecňovat. Nejčastěji se jedná o hlinitopísčité materiály s různým podílem stavebního rumu, strusky či popela.

Kvartérní sedimenty byly v některých vrtech zastiženy ve vrstvě o mocnosti až 12 m. V naprosté většině se jedná o terasové říční sedimenty s různým podílem štěrkové frakce. Geotechnické vlastnosti těchto sedimentů závisejí do značné míry na stupni ulehlosti. Ze zkušeností z jiných lokalit se však lze domnívat, že sedimenty jsou středně ulehlé až ulehlé a jejich pevnostní a deformační vlastnosti jsou příznivé. Právě v těchto štěrkopísčících je založena většina pilířů a opěr.

Z mladších pleistocénních až holocénních sedimentů byly zastiženy deluviální hlíny, v karlínské větvi Negrelliho viaduktu sprašové hlíny, na Štvanici váté písky. Technické vlastnosti těchto zemin nejsou příznivé, nachází se však relativně mělko pod terénem a proto většinou nad úrovní základových spár mostů.

Horniny předkvartérního skalního podkladu jsou reprezentovány ordovickými břidlicemi. Hloubka skalního podkladu se zmenšuje směrem k Holešovicím. Stupeň zvětrání břidlic je místy značný, i čtyřmetrové návrty do podloží byly stále v silně zvětralých horninách.

Při sestavování podélného geologického řezu byly hranice hornin předkvartérního skalního podkladu třídy R6-R5 a R5-R4 upřesněny na základě výsledků geofyzikálního měření (seismické profilování). Tyto hranice jsou důležitým faktorem při úvahách o případných sanačních opatřeních v podloží spodní stavby jednotlivých mostních objektů Negrelliho viaduktu.

Výskyt podzemní vody je v zájmovém území vázaný především na dobře průlinově propustné písčité a štěrkopísčité terasové polohy. V těchto polohách se vytváří souvislá hladina podzemní vody, jejíž hloubka je vázaná na stav vody ve Vltavě. Značný potenciál na „ředění“ příp. agresivních látek je důsledkem, že pouze ve dvou vrtech byly zachyceny mírně zvýšené CO₂ agresivity typu XA1. Celkově lze konstatovat, že podzemní voda není agresivní.

Detailní výsledky pro SO 14-09 jsou uvedeny v části B.14 a příloze P4.

Založení mostu je charakterizováno geologickými sondami 781 a J4. Základová spára se nachází ve štěrkách, případně ve štěrkách s příměsí jemnozrnné zeminy.

11. Nový stav mostního objektu

11.1 Celková koncepce řešení

Trvalý železniční jednopodlažní dvoukolejný most o 3 polích s nosnou konstrukcí tvořenou pískovcovými klenbami uloženými na pískovcových pilířích založených plošně.

Založení pilířů bude zesíleno tryskovou injektáží – viz podélný řez – příloha 004.1.

S ohledem na stav obnažených pilířů je navržena injektáž dřívků všech pilířů pro zajištění dostatečné únosnosti a odstranění mezerovitosti zdiva – viz příloha 004.1.

S ohledem na svislé trhliny za lícovým zdívkem pilířů na bocích konstrukce budou pilíře příčně sepnuty šikmými táhly – viz příloha 006 a 201.

Klenby budou během rekonstrukce obnaženy, sanovány a vyplněny mezerovitým betonem. Poprsní zídky kamenné, zevnitř opatřené stříkaným betonem vyztuženým KARI sítěmi, jako podkladem pro SVI.

Na výplň kleneb se navrhuje nová železobetonová deska s izolačním systémem. Deska roznáší zatížení na sanované klenby.

Římsa a zábradlí se navrhuje nové.

Prostorové uspořádání na mostě vychází z požadavku NPÚ most pokud možno nerozšiřovat.

Navržená statická a konstrukční opatření vychází z informací v části B.14 této dokumentace (stavebně-technický průzkum včetně materiálových charakteristik), archivní dokumentace a místních šetření. Pokud bude během stavby zastiženo stav těmito informacím odporující, či jim neodpovídající, budou zastaveny práce a bude neprodleně svoláno jednání, kde bude za účasti TDI a projektanta rozhodnuto o dalším postupu.

Zastižený stav konstrukcí po odtěžení výplní musí být konzultován s ZP a TDI.

11.2 Základní údaje

11.2.1 Návrhové zatížení a interoperabilita

Rekonstruovaná konstrukce splňuje požadavky na přechodnost D4/60.

11.2.2 Prostorové uspořádání na mostě

Volná šířka na mostě vyhovuje VMP 2,5, vlevo VMP 2,5 + rezerva 250mm, vpravo VMP 2,5 + rezerva 250mm, shodně s řešením na celém Negrelliho viaduktu v rámci jeho rekonstrukce. Detaily viz výkresová dokumentace.

11.2.3 Prostorové uspořádání pod mostem

Most překračuje Sokolovskou ulici s tramvajovou tratí a chodníky vedené rovnoběžně se Sokolovskou ulicí. Nejsou požadavky na řešení NK.

11.3 Založení mostu

11.3.1 Výkopy

Stavební jámy cca obdélníkového půdorysu jsou navrženy jako svahované ve sklonu 1:1 v případě sanačních zásahů omezených na opravy pískovcového zdiva do hloubky 1m pod terénem.

V místech předpokládané kolize s inženýrskými sítěmi jsou stavební jámy navrženy jako pažené. Pažení bude odpovídat skutečné poloze kolidujících inženýrských sítí.

Rozhraní prací SO mostu a SO 18-01.1 řešícím úpravy okolních komunikací je řešeno ve výkrese výkopů, č. 101. Zpětné zásypy budou provedeny jako hutněné z vhodného materiálu.

11.3.2 Injektáž podzákladí pilířů

Podpěry O1, P1, P2 i O2 se podchycují tryskovou injektáží. Každý pilíř je podchycen 8 sloupy tryskové injektáže průměru 900 mm a min. délky 4,0 m. Vrtý pro tryskovou injektáž jsou prováděny z výšky cca cca 0,9 m nad terénem pod úhlem cca 25° od svislé roviny. Trysková injektáž je zakreslena na přílohách 003 a 004.1 a 102.

11.3.2.1 Provádění TI

Sloupy TI budou prováděny jednofázovou TI s cementovou suspenzí o přibližném složení c:v = 0,8:1, ($\gamma = 1,43 \text{ t.m}^{-3}$), přesné složení suspenze určí technolog zhotovitele. Předvrtvy budou realizovány vesměs ve zdivu dřívků pilířů, popř. základů, které je na povrchu a do hl. cca 0,3 m tvořeno kamenným zdivem (pískovec, žula, opuka), jádro je potom tvořeno jednak úlomky těchto hornin, jednak pojivem z hydraulické malty, popř. ještě břídicemi a jejich úlomky. Průměr těchto předvrtů, jež budou prováděny vesměs nárazotočivým způsobem (ponorným kladivem), bude nejméně 140 mm a to z důvodů následné realizace sloupů TI. V podloží hornině bude vrtáno stejným způsobem ovšem rotačně na plnou čelbu (např. valivým dlátem) a to pod ochranou jílocementového výplachu. Výsledné parametry sloupů TI je třeba ověřit na zkušebním poli na staveništi v těsné blízkosti mostu s tím, že sloupy (nejméně 3 ks) budou následně odkopány a budou zkontrolovány jejich rozměry (zejména dosažený průměr) a také jejich vlastnosti, tj. jejich pevnost v prostém tlaku po 28 dnech, jež je projektem předepsána $\sigma = 5,0 \text{ MPa}$.

V průběhu realizace budou odebírány vzorky vyplavené cementové suspenze a budopu z nich vytvářena tělesa pro zkoušku v prostém tlaku na válcích s poměrem průměr : výšce = 1 : 2. Na každém pilíři budou odebírány 2 sady vzorků po 3 ks.

Po provedení, (vytryskání) sloupů TI budou předvrtvy ve zdivu dřívků/základů vyplněny cementovou suspenzí, popř. cementovou maltou (suspenzí s přidavkem písku a šterku frakce 0 – 4 mm) a v ose bude vložen prut betonářské výztuže prof. R 25 mm příslušné délky tak, aby zasahoval do sloupu TI na délku nejméně 1,0 m. Ústí předvrtu bude následně zatřeno cementovou maltou.

11.3.2.2 Klasická injektáž dřívků pilířů

Na základě výsledků vodních tlakových zkoušek, kterými byla zjištěna mezerovitost zdiva jádra pilířů >10% je navržena injektáž jádra dřívků pilířů a to pomocí svislých vrtů prováděných z odtěžených zásypů mezi jednotlivými klenbami mostních polí. Projekt předpokládá odstranění zásypů klenb do úrovně budoucího podkladního betonu pod svodem odvodnění.

Z technologického hlediska je nutné pro realizaci vrtů prostor mezi rubem klenb minimální šířky nejméně 2,00 m, jež bude vytvářet pracovní plošinu pro malou vrtnou soupravu. Z této plošiny budou realizovány bezjádrou injektážní vrty o průměru 75 mm podle jednotného vrtného schématu.

Vrty se budou provádět po částečném odebrání zásypu klenb z pracovní plošiny o šířce min. 2,0m - výšková úroveň cca 191,6 m. Nejdříve se provede vrt, po té se injektuje a po injektáži se do vrtu vloží ocelový profil. V případě, že betonářská výztuž již do suspenze nelze vložit, znovu se vrt ještě jednou převrtá, vloží se betonářský prut a vrt se znovu zainjektuje.

Injektáž dřívků se provádí na obou opěrách i obou pilířích. Všechny vrty pro injektáž jsou svislé průměru 75mm. Opěry O1 a O2 se injektují ve dvou řadách a vrty se vyztuží betonářskou ocelí profilu 32 mm. Pilíře P1 a P2 se injektují ve 3 řadách, přičemž se betonářskou ocelí profilu 32 mm vyztuží pouze střední řada, aby ocel nebyla v kolizi s následným příčným spínáním pilířů. Injektáž dřívků spodní stavby je zakreslena v přílohách 003 a 004.1a na přílohách 201.1 a 201.2.

Injektáž bude provedena suspenzí cementu a Bentonitu následujících vlastností:

- složení c:v = 1,5:1 ($\gamma=1,68 \text{ t/m}^3$)
- min.pevnost ve 28 dnech 30 MPa
- max. 5% (hmotnostních) Bentonitu

Předpokládá se nízkotlaká injektáž tlakem do 0,2mpa prováděná před sanací líce zdiva

Do vrtu bude následně vložena betonářská výztuž prof. 32 mm. V případě nemožnosti osazení výztuže do čerstvé injektážní suspenze vrtu je nutné nechat suspenzi ztuhnout, otvor následně převrtat $\varnothing 75 \text{ mm}$ a výztuž osadit do nové čerstvé cementové zálivky tak, aby byl celý vrt vyplněn.

11.3.2.3 Příčné sepnutí pilířů

S ohledem na svislé trhliny za bočními lícovými kameny se pilíře příčně spínají. Spínací předpínací táhla se vloží do šikmých vrtů průměru 75 mm – táhla končí v železobetonových kotevních blocích. Po té se táhla předepnou a vrty se prostřednictvím táhel vyinjektují cementovou suspenzí. Kotevní bloky jsou za líce do pilířů zapuštěné a z líce se pak obloží kameny, aby nebyla narušena pohledová plocha. Při případném dalším poklesu odtrženého lícového zdiva se táhla vlivem šikmé polohy zaktivují.

Kotevní bloky předpětí jsou navrženy jako prefabrikované prvky z ultravysokopevnostního vláknobetonu C90/105 ($f_{c,min}=120 \text{ MPa}$, ocelové drátky min. 100 kg/m^3 dl. max. 30mm, $f_{bt,min}=10 \text{ MPa}$). Kotevní bloky umožní injektáž kabelového kanálku směrem odspodu a odvodu shora po napnutí předpínací výztuže.

Tvar kotevních bloků předpětí bude upřesněn v rámci VTD na základě zvoleného předpínacího systému. Výrobu kotevních bloků lze zahájit až po zaměření a vyhodnocení stavu výplně jádra pilíře po vybourání kamene pláště pilíře.

Předpětí je vedeno přímo ve vrtech prof. 75 mm, bez kabelového kanálku. Před prováděním vrtů bude provedena injektáž jádra pilíře svislými vrty.

Předpětí je předpokládáno pomocí předpínacích tyčí prof. 40mm. Předpínací síla je předpokládána 700 kN a měla by být max. 70 % maximální hodnoty předpínací síly zvoleného předpínacího systému.

11.4 Opěry a pilíře

Sanace dřívků pilířů injektážemi viz část 11.3.

Sanace kamenného zdiva s ohledem na výsledky restaurátorského průzkumu viz část 12.2, pracovní postupy jsou shodné pro spodní stavbu i nosnou konstrukci.

11.5 Křídla

Neuplatní se.

11.6 Nosná konstrukce

Sanace kamenného zdiva s ohledem na výsledky restaurátorského průzkumu viz část 12.2, postupy jsou shodné pro spodní stavbu i nosnou konstrukci.

11.6.1 Základní koncepce nosné konstrukce

Nosná konstrukce stávajícího mostu je segmentová žulová klenba; jedná se 2 postranní ploché oblouky světlosti cca 2,6 m + 1 střední rovněž plochý oblouk o světlosti cca 11,47 m.

Poprsní zídky jsou kamenné, zevnitř opatřené stříkaným betonem vyztuženým KARI sítěmi jako podkladem pro SVI.

Stříkaný beton je spřažen s poprsní zídkou trny z betonářské výztuže ve tvaru písmene L Ø8, 9ks/m².

11.6.2 Ocelová část nosné konstrukce

Neuplatní se.

11.6.3 Požadavky na materiál ocelové části nosné konstrukce

Neuplatní se.

11.6.4 Požadavky na materiál a výrobu ocelové konstrukce

Neuplatní se.

11.6.5 Betonová část nosné konstrukce a říms

Na sanované poprsní zídky kleneb bude po jejich částečném ubourání zřízen ztužující věnec - úložný práh, na který bude přes ozub uložena roznášecí železobetonová deska, která tvoří zároveň zárodek říms mostu.

Při odstraňování stávajících říms a roznášecí žb desky se předpokládá, že dojde k destrukci několika řad kamenů. Jejich polohou je indukována úroveň polohy úložného prahu a zároveň zastřešení mostu po dobu vysychání zdiva.

11.6.5.1 Úložný práh, železobetonová roznášecí deska, římsy

Úložný práh je navržen z betonu **C 25/30-XC4+XF3**. Úložný práh je založen na odbourané úrovni poprsních zídek mostu, nad všemi kamennými klenbami je z boku obložen kotveným obkladem z repasovaných původních pískovcových kvádrů, případně z kamenů nových. Ve vrcholech kleneb budou při malé tloušťce vkládaného kamene užity umělé kameny vytvořené na míru, z materiálové imitace pískovce, viz část 12.3.4. Kameny jsou do úložného prahu kotveny z boku prostřednictvím trnů z nekorodující betonářské výztuže do vrtů vyplněných vysokopevnostní nesmršťující zálivkou; předpokládá se, že nejprve bude provedena vyzdívka z obkladových kamenů, ze které budou vyčnívat trny do bednění pro úložný práh – ten se následně vybetonuje. Nad betonovými klenbami je bok úložného prahu proveden z pohledového betonu alespoň třídy PB3 podle TP ČBS 03.

Železobetonová roznášecí deska z betonu C 30/37-XC4+XF3 je na úložný práh nasazena přes ozub, detail viz výkres 009 SVI. Deska je vybetonována ze dvou částí a dilatována nad vrcholem velké

klenby (38), nad opěrami O1 a O2 je umístěn odvodňovač (ve vhodných místech pro vyvedení vody v rohu u výklenku). V místě dilatací má horní povrch desky nulový příčný sklon. Horní povrch desky je navržen v podélném sklonu min. 2% směrem k odvodňovačům, v příčném sklonu cca 6,6% - viz přílohy 302.1 a 302.2. Deska tedy tvoří tvar tzv. psaníčka.

Delší úseky roznášecí desky jsou rozčleněny pracovními spárami s procházející výztuží (3 v každém dilatačním dílu), betonáž desky bude probíhat šachovnicově kvůli omezení vlivu smršťování betonu. Beton desky bude navržen s příměsí polypropylenových vláken a recepturou pro další omezení vlivu smrštění.

Přes desku bude provedena římsa, pracovní spára bude zdrsněna, je přetažena 50mm přes svislý líc budoucí římsy.

Z boku je na roznášecí desce proveden vlys pro změkčení působení plochy viz architektonické řešení. Spodek přesahu Spodek přesahu desky oproti zdívu poprsních zídek je tvořen okapničkou 100/30mm.

Na roznášecí desce je nasazena železobetonová římsa z betonu **C 30/37-XC4+XD3+XF4**. Římsa je dilatována kratšími úseky, aby byl omezen vznik smršťovacích trhlin mezi starým betonem roznášecí desky a novým betonem římsy.

Dilatační spáry boku roznášecí desky a říms budou osazeny zabetonovanými těsnícími profily. Detaily pracovních spár viz výkres č. 302.

Do říms jsou ze strany od koleje osazeny vývody pro měření bludných proudů a shora uzemňovací vodiče zábradlí, viz níže.

Tvar roznášecí desky je rozkreslen na přílohách 302.1 – 302.2; výztuž na přílohách 303.1 a 303.2. **Ve výkresech výztuže desek nejsou zakresleny svorníkové koše pro stožáry TV, nesmí se zapomenout na jejich osazení – viz příloha 401 – výkres tvaru říms a 405 – svorníkové koše.**

11.6.5.2 Výplň kleneb

Výplň kleneb bude provedena z **mezerovitého betonu** ve smyslu TKP PK 18 MD ČR v platném znění čl. 18.2.9, TKP SSD 17 SŽDC čl. 17.2.3 a ČSN 73 6124-2 v platném znění. Požaduje se modul pružnosti jištěný na trémciích zpracovaných stejným způsobem jako v konstrukce $E_{c,mez} = 8000-10000\text{MPa}$, tlaková pevnost min. 6MPa, max. 10 MPa, objemová hmotnost 1800-2200kg/m³, mezerovitost 20-25%, klasifikace konzistence dle rozlití F1, F2, dle sednutí S1. Mezerovitý beton bude ukládán a mírně (viz níže) hutněn po vrstvách o max. tl. 30cm. Hutněním nesmí být znemožněna drenážní funkce betonu.

Další vrstva může být ukládána až předchozí vrstva nabyde požadované pevnosti pro omezení tlaků čerstvé směsi na poprsní zídky.

Do mezerovitého betonu bude vkládán během ukládání SVI 7 tvořený svisle ukládanými 2ma vrstvami geotextilie. Bude nahrnuta vrstva betonu z jedné strany do kapsy vytvořené z textilie, následně bude tato přehrnuta na provedenou vrstvu a proveden dosyp ze strany druhé Výsledný průběh by se v rámci vrstvy neměl od svislé odchýlit o více jak 1/10 její tloušťky, tedy max. o 3cm. Mezerovitý beton není nutné pažit, geotextilie nebude ale svislá, nýbrž mírně zvlněná dle způsobu provádění v rámci zde definované odchylky. Tento tvar provedení nemá vliv na požadovanou funkci.

Způsob ukládání a hutnění značně ovlivňuje výslednou drenážní funkci. Před zahájením dodávek bude provedena zkouška ukládání a hutnění v betonárce a na stavbě. Bude ověřena drenážní funkce formou měření objemu tekutiny proteklé za časový úsek. Zkouška protečením bude během provádění provedena min. 2x na každé klenbě. Hutnění se předpokládá pošlapem či bez vibračními ručními válci např. válce užívané na tenisových kurtech.

11.6.5.3 Požadavky na materiál a povrchy desky mostovky a říms NK

11.6.5.3.1 Beton

Minimální třída a stupeň odolnosti betonu musí být v každé konstrukční části v souladu s požadavky TKP SSD kapitola 18 Betonové mosty a konstrukce, třetí aktualizované vydání, změna č.4:

Úložný práh

C25/30 - XC4, XF3*

dle TKP SSD

(CZ, F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S3

max. průsak 20 mm při zkoušce dle ČSN EN 12 390-8

Římsy	C30/37 - XC4, XD3, XF4*	dle TKP SSD
	(CZ, F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S3	
	max. průsak 20 mm při zkoušce dle ČSN EN 12 390-8	

Roznášecí deska	C30/37 – XC4, XF3*	dle TKP SSD
	(CZ, F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S3	
	max. průsak 20 mm při zkoušce dle ČSN EN 12 390-8	

*(pevnostní třídy dle ČSN EN 1992-1-1 a stupně vlivu prostředí dle ČSN EN 206-1 Z3)

Podmínky pro zhotovení betonových částí konstrukce mostu jsou uvedeny zejména v ČSN EN 206-1, ČSN P ENV 13 670-1 a TKP SSD, kap. 17 a kap. 18. Požadováno je dodržení vodní součinitel dle ČSN EN 206. Přísady pro snazší dosažení zpracovatelnosti nesmí obsahovat více než 0,1% chloridů. Příměsi do betonu nesmí nepříznivě ovlivnit trvanlivost betonu a nesmí být příčinou koroze betonu (zejména pro betonáže v zimním období).

Pohledové plochy desky mostovky budou provedeny jako pohledový beton bez dalších sjednocujících nátěrů ve smyslu TKP SSD, kap. 18, čl. 18.3.2.4.3. Kvalita pohledového betonu svislé části desky, říms a úložných prahů musí odpovídat alespoň třídě PB3 podle TP ČBS 03. Výsledný povrch pohledových ploch jednobarevný a bez viditelných vad. Systémové bednění (hladká překližka) lze použít pouze pro bednění spodního líce desky mostovky.

Pro **svislou pohledovou plochu roznášecí desky bude použita matrice do bednění**, která imituje povrch pemrlovaného kamene (viz následující obrázek). Materiál matrice se předpokládá elastického polyuretanového eleastomeru a musí být zaručena její vhodnost pro opakované několikanásobné použití.



Výběr matrice viz architektonické řešení stavby, před zahájením budou zhotoveny referenční plochy, na kterých bude TDI, projektantem a zástupci památkové péči odsouhlasen na základě konkrétní receptury vzhled pohledových ploch.

11.6.5.3.2 Betonářská výztuž

Výztuž je navržena prutová ze žebírkové oceli **B 500 B** dle ČSN EN 10080 tzn. betonářská výztuž se zaručenou svařitelností a vysokou tažností. Na výztuži budou provedena opatření pro ochranu proti účinkům bludných proudů podle TP 124 staveb pozemních komunikací, tzn. vodivé propojení výztuže pomocí propojovacího drátu, který je přivařen k vývodům měřicích bodů a ke kotevním pouzdrům v místech kotevních bloků TV pro ukolejnění NK.

Jmenovité krytí betonem **c_{nom} = 50 mm** na výztuž nejbližší k povrchu bednění, minimální krytí betonem **c_{min} = 40 mm**. Pouze u spodního povrchu roznášecí desky je navrženo jmenovité krytí betonem **c_{nom} = 40 mm** na výztuž nejbližší k povrchu bednění a minimální krytí betonem **c_{min} = 30 mm**

Pro zaručení krycí vrstvy betonu v požadované tloušťce bude výztuž podkládána distančními podložkami z betonu.

Požadovaný dokument kontroly materiálu (inspekční certifikát):

Materiál bude dodán s dokumenty kontroly jakosti dle ČSN EN 10204 :

pro veškerou výztuž	- specifická kontrola	2.2,
přídavný materiál pro svařování	- specifická kontrola	2.2,

11.6.5.3 Těsnící profily

Těsnící profily z elastomeru pro dilatační spáry říms musí splňovat níže uvedené technické parametry:

Fyzikální vlastnosti (DIN 18541 část 2)			
Číslo	Vlastnost	Norma DIN	Hodnota
1	Pevnost v tahu v N/mm ²	53504	≥ 10
2	Protažení při porušení v %	53504	≥ 380
3	Tvrdost "Shore A"	53505	62 ± 5
4	Odolnost vůči přetrhnutí v N/mm ²	53507	≥ 8
5	Vlastnosti při nízkých teplotách (-20 °C) Tvrdost "Shore A"	53505	≥ 90
6	Stabilita rozměrů po vystavení horkému bitumenu	7865	Beze změny tvaru
7	Přilnavost kovu	7865	Konstrukční zlom v elastomeru

Poznámka: z důvodu absence národních norem ČSN, ČSN EN jsou některé vlastnosti definované dle norem DIN (německá národní norma)

11.6.5.4 Tmely

Penetrační nátěr : komponentní aktivační nátěr na bázi epoxidu - polyuretanová pryskyřice

objemová hmotnost	0,9 kg/l
viskozita	10-15 mPa.s
bod vzplanutí	< 21 °C

Těsnící tmel : dle ČSN EN ISO 11600 (F-25-HM-M1p), barva šedá.

- F - stavební (konstrukční) tmel
- 25 - třída tmelu dle tab. 1
- HM - dle sekantového modulu tažnosti vysokomodulový
- M1p - tmel zkoušen na podkladní maltě s penetrací

Tmel musí vyhovovat požadavkům dle ČSN EN ISO 11600 tab.3 a tab. 4.

Pro těsnění je navržena elastická 1-komponentní tmelící hmota:

báze tmelu	polyuretanová	vytvrzující vzdušnou vlhkostí
objemová hmotnost	~1,3 kg/l	
mez protažení	cca. 400%	
pevnost v tahu	1,5 N/mm ²	
pevnost v roztržení	7 N/mm ²	
modul pružnosti E	~0,6 N/mm ² (po 28 dnech) při teplotě - 20 °C,	
tepelná odolnost	- 40 °C až + 80 °C	
tvrdost Shore A	35	

Tmely budou odolné UV záření.

11.6.5.5 Stříkaný beton na rubu poprsních zídek

Poprsní zídky budou na vnitřní mechanicky očištěný povrch opatřeny stříkaným betonem (torkret) vyztuženým osově sítěmi KARI 150/150/6/6mm jako podklad pro hydroizolační systém, viz SVI a 11.6.5.6.

Stříkaný beton **C25/30-X0** tl. max. cca 100mm je spřažen s poprsní zídkou trny z vlepuvaného betonářské vyztuže ve tvaru písmene L Ø8, 9ks/m².

11.6.5.6 Vyrovnávací stěrka na rubu kleneb

Ruby kleneb budou na vnitřní mechanicky očištěný povrch opatřeny vyrovnávací stěrkou jako podklad pro hydroizolační systém, viz SVI. Účelem stěrky je vyrovnání zjevných nerovností na rubu klenby (kameny nebyly z rubu lícovány) pro provedení SVI. Buď bude vynaloženo úsilí na připravení rovinnějšího povrchu, nebo bude provedena větší tloušťka bezešvé izolace.

Vyrovnávací stěrka na bázi cementové (či jiné kompatibilní s materiálem kleneb) bude kvalitou odpovídat min. betonu **C25/30-X0** a bude provedena v tl. max. cca 40mm. Stěrka se musí vyznačovat nízkým smrštěním a rozvojem trhlin při provedení na nerovnou plochu stávající klenby. Stěrka je navržena jako nevyztužená, primárně při nízkých tloušťkách bez spřažení s klenbou. V případě tloušťek vyšších jak 40mm bude stěrka vyztužena KARI sítí 100/100/8/8.

Požadavky na provedení viz Tabulka 6 a související části TNŽ 73 6280.

Požadovaná hodnota přilnavosti k očištěné konstrukci klenby min. 1,0 MPa při kontrolní zkoušce.

11.6.5.7 Sanační hmoty – beton

- Požadované vlastnosti a parametry podle ČSN EN 1504 – 3; **třída R4**
- vhodnost použití bude vyzkoušena na vhodně zvolené referenční ploše nosné konstrukce a soudržnost k podkladu pomocí odtrhové zkoušky

11.6.5.8 Sanační hmoty – betonářská výztuž

- Požadované vlastnosti a parametry podle ČSN EN 1504 – 7

11.6.5.9 Sanační hmoty – ochranný nátěr betonu

- Požadované vlastnosti a parametry podle ČSN EN 1504 – 2
- rychlost pronikání vody w - max. 0,1 kg /m2.h
- difuzní odpor pro CO2 - min. 50

11.7 Ložiska

Neuplatní se.

11.8 Mostní závěry a podélná spára mezi nosnými konstrukcemi

Neuplatní se.

11.9 Protikorozní ochrana a povrchová úprava ocelových konstrukcí

Detailně viz příloha č. 008, Projekt PKO.

11.9.1 Požadavky na protikorozní ochranu

Podrobná specifikace je uvedena v příloze 008 - Projekt protikorozní ochrany. Protikorozní ochrana bude provedena dle předpisu SŽDC (ČD) S5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí s účinností od 1.11.2001. Tento předpis je pro tuto stavbu závazný vč. všech v něm citovaných souvisejících předpisů, technických norem a dalších předpisů.

Na základě stanoviska investora a vyhodnocení místních poměrů tzn. přemostovaný vodní tok + městské prostředí byl dle tab. 2/1 předpisu SŽDC (ČD) S5/4 stanoven stupeň korozní agresivity: **C5-I - velmi vysoká** – prům. prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou.

Požadovaná životnost (ČSN ISO 12944-1, -5) ochranného nátěrového systému (ONS) se požaduje velmi vysoká VV, min. 20 roků

11.9.2 Protikorozní ochrana hlavní nosné konstrukce

Neuplatní se.

11.9.3 Protikorozi ochrana zábradlí, trakčních stožárů a repliky ochranné sítě proti dotyku

Ocelové konstrukce zábradlí budou opatřeny kombinovaným protikorozním systémem **Zn ponorem + ONS 03 (S4.13)** dle SŽDC (ČD) S 5/4, tab. 5/2 (resp. S4.12 dle ISO 12944-5), sestávajícím ze zinkování ponorem a epoxipolyuretanových nátěrů.

Odstín krycí vrstvy zábradlí:

RAL 7016 (antracitově šedá)

V rámci VTD je nutné do dílců opatřené zinkováním ponorem zakreslit tzv. zinkovací otvory.

11.9.4 Protikorozi ochrana odvodňovacího systému

Prvky odvodnění zabudované do roznašecí desky a zásypu rubu kleneb jsou navrženy z nerezové oceli 1.4404 dle ČSN EN 10027-2. Hrnce odvodnění a svislé svody zavěšené na bočním líci mostu jsou navrženy z materiálu titaninek dle ČSN EN 988.

11.9.5 Požadavky na provádění protikorozi ochrany

Podrobná specifikace je uvedena v příloze 008 - Projekt protikorozi ochrany. Protikorozi ochrana bude provedena dle předpisu SŽDC (ČD) S5/4 Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí s účinností od 1.11.2001. Tento předpis je pro tuto stavbu závazný vč. všech v něm citovaných souvisejících předpisů, technických norem a dalších předpisů.

11.10 Izolace nosných konstrukcí

Specifikace vodotěsné izolace nosné konstrukce je podrobně uvedena v příloze 009 - Schéma systému vodotěsné izolace. Provedení systému vodotěsné izolace musí odpovídat TKP SŽDC, kap. 22.A a TNŽ 73 6280. Záruční doba systému vodotěsné izolace je 10 let.

Izolace musí být provedena odbornou aplikační firmou proškolenou pro daný systém izolace. Aplikační firma zpracuje detailní technologický předpis pro provádění systému vodotěsné izolace pro konkrétní podmínky daného mostního objektu, který bude obsahovat řešení **všech** detailů. Počet vrstev a tloušťka pásové izolace budou stanoveny ve VTD izolací a TP provádění SVI dokumentace zhotovitele. VTD a Technologický předpis (TP) musí být schválen stavebním dozorem a odsouhlasen projektantem. Zhotovitel dále doloží doklad o proškolení k provádění prací v ochranném pásmu dráhy.

Při realizaci budou prováděny kontrolní zkoušky podle TKP SSD, kap. 22.A.5 a TNŽ 73 6280.

Součástí systémů SVI je spojovací můstek, pokud bude vyžadován.

11.10.1 Izolace desky mostovky - SVI 1b

Vodorovné plochy desky budou izolovány celoplošně dvěma vrstvami celoplošně natavených asfaltových pásů z modifikovaných asfaltů. Tvrdá ochrana izolace bude provedena ze střednězrnného litého asfaltu na bázi modifikovaných asfaltů **MA 11 IV** tl. 30 mm **dle ČSN EN 13108-6:2008**. Pásky pro tvrdou ochranu litým asfaltem musí splňovat odolnost teplotě min. 250 °C. V místech napojení na systém **SVI-2** bude spára na okraji litého asfaltu dotěsněna zálivkou z modifikovaných asfaltů. V místech odvodňovačů bude izolace natavena na ocelový límec odvodňovače až k trubce svodu.

Příprava podkladu pro izolaci bude provedena penetračním nátěrem na bázi nízkoviskozních pryskyřic v předpokládané spotřebě 600 g/m² dle TNŽ 73 6280.

Na tvrdé ochraně izolace desky mostovky bude volně položena antivibrační rohož, parametry viz část 11.15; antivibrační rohož je součástí dodávky mostního objektu.

11.10.2 Izolace boků říms desky mostovky - SVI 2

Svislé plochy tzn. vnitřní boky říms budou izolovány celoplošně natavenou asfaltovou izolací **s integrovanou** měkkou ochranou. **Volně položená ochranná geotextilie se nepřipouští.** Volný okraj pod hlavou římsy a na konci přesahu desky mostovky bude ukončen nerezovou lištou dotlačenou kotvami do římsy dle požadavku ř.č.009 SVI.

V místech dilatačních spár desky i římsy bude provedeno zesílení izolačního systému, vložením dalších pásů izolace a distanční vložky z modifikované živice, které zajistí dostatečnou tažnost systému v místě dilatačních pohybů. Detail izolace dilatační spáry dle použitého SVI podléhá schválení TDI a projektanta.

Příprava podkladu pro izolaci bude provedena penetračním nátěrem na bázi nízkoviskozních pryskyřic v předpokládané spotřebě 600 g/m² dle TNŽ 73 6280.

11.10.3 Izolace rubu kleneb - SVI 3a

Svislé a vodorovné plochy rubu kleneb a spádových vrstev dotažených k příčné drenáži budou izolovány schválenou bezešvou izolací proti stékající vodě. Podklad pod izolací bude tvořen vyrovnávací stěrkou/vyrovnávacím betonem proměnné tloušťky. Při tloušťce od 40mm bude podkladní beton vyztužen KARI sítí (předpokládá se zanedbatelný rozsah do 20% plochy, v SP zahrnuto v KARI torkretu). Posláním této vrstvy je srovnat očekávané nerovnosti v rubu kleneb, aby bylo na něj možné provést izolační souvrství. Plocha nemusí být hladká, ale musí být zahlazeny výrazné nerovnosti, jako jsou ostré hroty, nebo naopak propadliny. Plocha musí být zřízena tak, aby bylo možné provést izolaci v požadované tloušťce dle užitého systému.

Izolace bude chráněna proti poškození volně položenou geotextilií (1 vrstva, min. 700g/m²). Na geotextilii bude volně položena separační PE fólie tl. 1mm, která zajistí pokluz tělesa výplně klenby po jejím rubu. Separací fólie bude proti poškození chráněna volně položenou geotextilií (2 vrstvy, každá min. 700g/m²).

11.10.4 Izolace rubu kleneb - SVI 3b

SVI 3b se uplatní ve vrcholu kleneb, kde je třeba zajistit větší pokluz roznášecí žb desky po systému izolace rubu kleneb.

Svislé a vodorovné plochy rubu kleneb a spádových vrstev dotažených k příčné drenáži budou izolovány bezešvou izolací proti stékající vodě. Podklad pod izolací bude tvořen vyrovnávací stěrkou/vyrovnávacím betonem proměnné tloušťky. Při tloušťce od 40mm bude podkladní beton vyztužen KARI sítí. Posláním této vrstvy je srovnat očekávané nerovnosti v rubu kleneb, aby bylo na něj možné provést izolační souvrství. Plocha nemusí být hladká, ale musí být zahlazeny výrazné nerovnosti, jako jsou ostré hroty, nebo naopak propadliny. Plocha musí být zřízena tak, aby bylo možné provést izolaci v požadované tloušťce dle užitého systému.

Izolace bude chráněna proti poškození volně položenou geotextilií (1 vrstva, min. 700g/m²). Na geotextilii bude volně položena separační PE fólie tl. 1mm, která zajistí pokluz tělesa výplně klenby po jejím rubu. Separací fólie bude proti poškození chráněna volně položenou geotextilií (2 vrstvy, každá min. 700g/m²). Na geotextilii bude volně položena nepískovaná asfaltová lepenka tl. 3mm svařovaná ve spojích.

11.10.5 Izolace rubu poprsních zdí - SVI 4a

Svislé a šikmé plochy rubu poprsních zdí dotažených ke kolmo na osu mostu vodorovné orientovaným plochám chráněným SVI 3a/3b) budou izolovány bezešvou izolací proti stékající vodě. Podklad pod izolací bude tvořen vyrovnávací stěrkou/vyrovnávacím betonem proměnné tloušťky. Při tloušťce od 40mm bude podkladní beton vyztužen KARI sítí.

Izolace bude chráněna proti poškození volně položenou geotextilií (2 vrstvy, každá min. 700g/m²).

11.10.6 Separace tělesa drenážního betonu - SVI 7

Těleso drenážního betonu musí být nad pilíři separováno, aby došlo k jeho řízenému popraskání. Tohoto bude docíleno vložením svislých pásů separační netkané geotextilie (2 vrstvy, každá min. 700g/m²).

SVI 7 bude vkládán během ukládání drenážního betonu. Bude nahrnuta vrstva betonu z jedné strany do kapsy vytvořené z textílie, následně bude tato přehrnuta na provedenou vrstvu a proveden dosyp ze strany druhé. Výsledný průběh by se v rámci vrstvy neměl od svislé odchýlit o více jak 1/10 její tloušťky, tedy max. o 3cm. Drenážní beton není nutné pažit, geotextilie nebude ale svislá, nýbrž mírně zvlňená dle způsobu provádění v rámci definované odchylky. Tento tvar provedení nemá vliv na výslednou funkci.

11.11 Odvodnění nosných konstrukcí

Deska mostovky je odvodněna z důvodu minimalizace tloušťky kolejového lože příčným i podélným dostředným sklonem.

Odvodňovací **vpusti DN 150** z korozivzdorné oceli 1.4404 dle ČSN EN 10027-2 jsou navrženy v každé roznášecí desce. Odvodňovací vpusti jsou osazovány při betonáži. V rámci podkladního betonu je zřízena plastová chránička DN200 z HDPE, která zajistí napojení na svislé odvodňovací potrubí a zároveň zajistí odvod srážkové vody před provedením roznášecí desky.

Voda z vpusti vstupuje do svislého odvodňovacího potrubí DN 150 z korozivzdorné oceli 1.4404 dle ČSN EN 10027-2, jehož prvky budou ukládány zároveň s drenážním betonem výplně kleneb. Spoje jednotlivých dílců budou realizovány pomocí rozšířených obrub níže položených dílců odvodňovacích svodů. Horní část spoje bude těsněna vulkanizovaným pásem, viz př.č.404.

Svislé odvodňovací potrubí se v úrovni 300mm (osově) nad úrovní patní drenáže výplně nad pilířem zalomí do sklonu 4%, shodného se sklonem patní drenáže výplně i jejího podkladního betonu.

Místo prostupu rubem poprsní zídky (a jeho izolačním systémem) bude opatřeno pojistnou izolací z NAIP. Pro vstup drenáže i odvodnění budou do vrtů skrze zdivo zídky osazeny nerezové průchodky opatřené přírubou pro přetažení izolace. Vždy po uložení potrubí drenáže nebo odvodnění bude provedeno přetažení bezešvé izolace i přes potrubí s přesahem min. 200 mm. Detaily prostupů (napojení izolací, a další detaily – viz příloha 009 a 404.

Odvodňovací potrubí bude předsazeno 100mm před líc poprsní zídky, kde bude ukončeno v atypickém hrnci odvodňovače, který přejde do svislého svodu odvodnění vedeném po lici poprsní zídky a pilíři (v místě kolize bude přizpůsoben tvar ozdobné kamenné římsy). Atypický hrnec odvodnění je tvořen svislým kvádrem rozměrů cca 400x720x300mm, z něj vychází svislý svod DN 150. Jeho provedení umožní jeho snadnou demontáž pro umožnění revize.

Materiál svislých a ležatých svodů je požadován z „titan-zinek“ ve shodě s požadavky orgánů památkové péče.

Svislé svody odvodnění z hrnce odvodňovače jsou svedeny do lapačů nečistot. Lapače nečistot jsou již součástí SO 16-01.1.

Jednotlivé komponenty odvodnění musí být konkrétně specifikovány v dokumentaci zhotovitele. Tato dokumentace zhotovitele podléhá schválení objednatelem a odpovědným projektantem SO.

11.12 Izolace, odvodnění a povrchová úprava spodní stavby

11.12.1 Izolace rubu spodní stavby

Neuplatní se

11.12.2 Úprava líce spodní stavby

Neuplatní se.

11.12.3 Odvodnění rubu spodní stavby

Neuplatní se.

11.13 Zábradlí

Zábradlí je navrženo jako atypické historizující tzv. vzor 1936 výšky 1,1m. Zábradlí je skládáno z modulových dílců, které tvoří dohromady montážní díly zábradlí.

Zábradlí je navrženo jako čtyřmadlové z úhelníků L80x8. Sloupky jsou navrženy rovněž z úhelníků L80x8. Mezi středními dvěma madly je vždy uprostřed vložen zdobný ornament tvořený 4mi pásky P50x6. U každého sloupky jsou vloženy dva zdobné pásky P50x6. Patní deska je navržena z plechu P16.

Sloupky zábradlí budou na římse osazeny přes patní desku pomocí dodatečně osazených lepených kotev Ø 16 mm z korozivzdorné oceli A4. Únosnost kotvení odpovídá únosnosti materiálu kotvy.

Patní desky budou podlity polymermaltou.

Zábradlí je navrženo s jednotlivých dílců (panelů zábradlí), které jsou na jedné nosné konstrukci vzájemně vodivě propojeny v úrovni dolního madla, pokud je toto vyžadováno z hlediska uzemňovacích celků (viz část 11.18 a výkresová dokumentace). Propojení je navrženo s ocelového pásku P3-50 připevněného k dolním madlům pomocí šroubového spoje 8.8 M10.

Ve vrcholu kleneb je elektroizolační styk řešen izolační vzduchovou mezerou min. 20 mm. V místech, kde zábradlí obchází výklenek sdrůžného pilíře, je rovněž provedena vzduchová mezera mezi rovnými dílem a dílem pūdorysně zalomeným.

V dílcích zábradlí jsou navrženy otvory pro připevnění ukolejnění, elektrovodivého propojení a staničníků trati. Ukolejnění zábradlí je řešeno pomocí spojení s nerezovým vodičem (1.4404)

provařeným s výztuží římsy čnicím z římsy v oblasti uzemňovacích mikropilot (viz 003 Půdorys a 401 Tvar říms).

Kotvení zábradlí je chráněno plastovými čepičkami.

Konstrukce zábradlí bude vyrobena v třídě provedení **EXC2 z oceli S355** pro **sloupky, S235** pro **ostatní** dílce viz výkresy.

11.14 Revizní prostup, přístup, zařízení

Neuplatní se.

11.15 Železniční svršek na mostě

Na SVI desky mostovky bude provedena elastomerová pryžová antivibrační rohož splňující následující požadavky:

- Zatížení na nápravu 25t
- Max. rychlost provozu 120km/hod
- Tloušťka 20-25mm
- Modul tuhosti C_{stat} min. 0,025 2/mm³
- Nebude vyrobena z recyklované pryže
- Spojování bude provedeno pomocí spojovacích zámků, v místech zalomení možné užít spojovací profily
- Rohož nebude lepena na ochranu izolace, bude na ni volně položena

Antivibrační rohož je součástí dodávky mostního objektu.

Kolejové lože na mostě bude provedeno ve žlabu jako zapuštěné.

Železniční svršek je předmětem SO 11-01.1.

11.16 Přechody do trati, terénní úpravy, oplocení

Úpravy povrchu kolem mostu jsou řešeny v rámci SO 18-01.1, souvislosti jsou patrné z výkresů výkopů – příloha 101.

11.17 Trakční vedení a ukolejnění

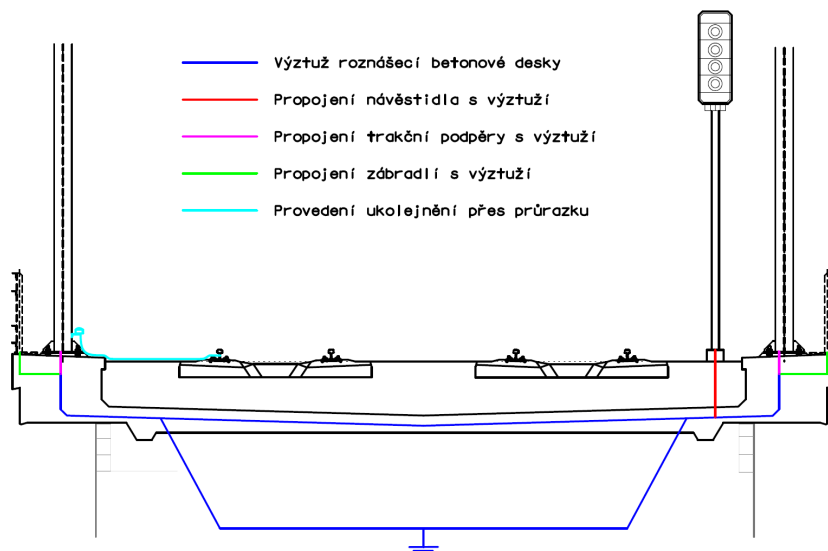
Detailně viz část B.6.

Trakční vedení je předmětem SO 31-01.1. Trolejový drát je veden ve standardní výšce TK+5,60 m, sestava trakčního vedení je rovněž standardní. Kotvení stožárů TV je provedeno pomocí svorníkových košů umístěných v kotevních blocích v římsách. Svorníkové koše pro kotvení stožárů a jejich osazení na mostě jsou součástí tohoto mostního objektu.

Trakční stožáry budou kotveny do roznášecích desek propojeny s provařenou výztuží roznášecí desky a římsy, a takto zemněny z hlediska ochrany proti blesku. Každý stožár je tak bezpečně uzemněn. Toto řešení nemá vliv na ukolejnění, pokud bude stožár v POTV (viz ČSN). Ukojení bude vždy řešeno s využitím průrazky s opakovatelnou funkcí. Volí se důsledně průrazky splňující ustanovení ČSN EN 50122-1, ed.2. Eliminují se již při instalaci nevyhovující typy průrazek (bez dokladů dle citované normy, které často způsobují chybnou funkci „nezavřením“ přechodu průrazky).

Ukolejnění je v místě mostu předmětem SO 37-01.1, schéma ukolejnění v místě uzemnění je uvedeno v následujícím obrázku. Uzemňovací vodič je veden v torkretu rubu poprsních zídek, návěstidlo zkresleno schématicky.

Schéma propojení vodivých konstrukcí s výztuží roznášecí betonové desky



11.18 Opatření proti bludným proudům a ochrana proti atmosférickému přepětí a bleskům

Detailně popsaná koncepce řešení z hlediska primární ochrany, sekundární ochrany a konstrukčních opatření - viz část B.6. Pro mosty Negrelliho viaduktu se uplatní stupeň ochranných opatření č. 4 podle TP 124 MD ČR a SR5/7(S). Tomuto stupni odpovídají opatření, která se uplatní podle dle litery tohoto předpisu:

- Betonářská výztuž každého dilatačního dílu nosné konstrukce, spodní stavby a pilot bude vodivě propojena dle požadavků TP 124, čl. 5.4.3.
- Hlavní nosné výztužné pruty budou provařeny s třmínky, příp. rozdělovací výztuží v hranách obrysu konstrukce a dále jeden nebo více prutů - podle šířky konstrukce, minimálně ve vzájemné vzdálenosti 5,0 m. Provařeny dále budou i styky výztuže v místech přesahů výztužných prutů.
- Svary křížujících se výztuží jsou předepsány bodové, průměru 5 mm, u podélných styků výztuže délky 100 mm, u výztuže spojené ocelovou deskou oboustranné koutové dl. 10 mm, $a = 4$ mm. Žádný svar nesmí oslabit svařovaný profil výztuže. Výztuž bude vodivě propojena s měřícím bodem.

Ukolejnění vodivých konstrukcí zábradlí je řešeno propojením s provařovanou výztuží. Tím je zajištěna i ochrana proti blesku, neboť kovové předměty jsou náhodnými jímáči, kdy se využívá náhodného svodu provařovanou výztuží a přes jiskřiště provařené výztuže spodní stavby do základového zemniče. Tam kde není možné instalovat kotvenou stoličku do NK a jedná se o konstrukce na hmoždinkách, provede se pospojení neživých částí pomocí vývodů vodiči FeZn 8mm (nebo nerezovými) s využitím provařené výztuže. V případech, kdy se jedná o mohutné prvky (trakční portály) a tyto nebudou kotveny na provařené desky s výztuží, budou vedle paty připraveny vývody z výztuže, které budou k portálům připojeny (CY 25, FeZn 10).

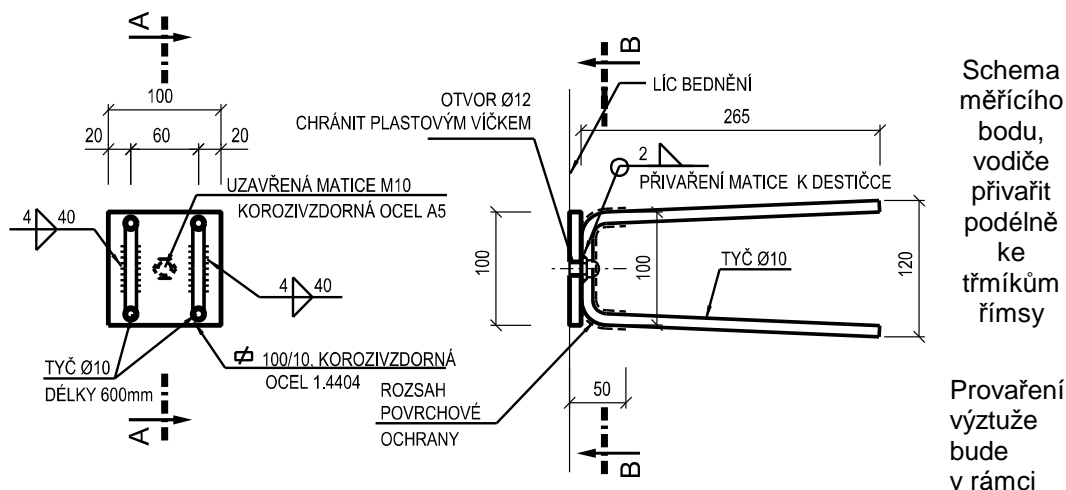
Roznášecí železobetonová deska je ve vrcholech kleneb dilatována, stejně jako zábradlí. Aby nebylo nutné uzemňovat každý dilatační úsek, je konstrukce rozdělena do několika oddělených úseků (ve smyslu TP 124 a SR 5/7(S) vždy se samostatně řešeným doplněním uzemnění. Uzemnění je řešeno pomocí mikropilot zřizovaných v rámci sdružených pilířů (případně běžných pilířů, viz PD a B.06). Rozsah uzemňovacích celků viz přehledné výkresy.

Jednotlivé dílce zábradlí mají ve spodním madlu otvor $\varnothing 13$ mm pro připojení pásky vodivého propojení sešroubováním se sousedními dílci. Pro zajištění správné funkce je nutné zajištění vodivého propojení navrženou propojovací výztuží v desce mostovky a v křídle opěr s vývody v místech stožárů TV.

V rámci zemničního úseku je vodivě spojeno zábradlí a v římse je veden pásek FeZn 30x4 mm položený na spodní výztuži římsy a provařený s výztuží římsy; pásek prochází přes dilatace římsy

s doplněnou pasivní ochranou. V místě TV je zemnicí vodič sveden do roznášecí žb desky, dále přes izolace přejde do úložného prahu. Z něj pokračuje v rámci torkretu poprsních zídek do dvojice zemnicích MP vytvořených z roviny vybrání výplně kleneb. MP je ukončena v rámci betonu paty výplně klenby. Zemnicí pásek je navařen na roznášecí desku MP, obě MP dvojice jsou zemnicím páskem vzájemně spojeny. Zemnicí MP prochází celým dřikem pilíře a jsou vetknuty min. 4m do podloží základu pilíře.

Každý uzemňovací úsek bude mít v římse na svém začátku/konci na každé straně mostu (vlevo i vpravo) osazen vývod CRM dle TP 124 pro měření bludných proudů (detail viz výkres tvaru říms). Vývody z nerezové oceli (1.4404 podle ČSN EN 10 027-2, matice M10 z oceli **A5**) s výztužnými prvky ze zadní strany budou při betonáži osazeny tak, aby umožnili měření vlivu bludných proudů mezi navazujícími uzemňovacími celky, budou vodivě propojeny s výztuží. Na každý uzemňovací celek (vyznačený v přehledných výkresech mostu) tedy připadají vždy 4 měřicí body PKO.



realizace zpracováno podle konzultace s odbornou organizací, které bude schváleno projektantem a TDI; následně podle něj bude postupováno. Účelem je zajistit dostatečné provaření výztuže při minimalizaci jejího poškození.

Viz také část 11.17.

V rámci návrhu konstrukčních opatření jsou dva (referenční) mostní objekty (SO14-07 a SO14-14) vybaveny trvalými rozvody a nedestruktivní diagnostikou koroze výztuže. V rámci shora uvedené samostatné části PD je definován rovněž soupis měření vlivu bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby.

11.19 Kabelové trasy

Kabelové trasy budou převedeny přes most v rámci SO 19-01.1 v kabelovém žlabu po levé straně ve směru staničení v nutném obrysu kolejového lože. Vpravo jsou v samostatných žlabech vedena vedení silnoproudu.

11.20 Letopočty

Letopočet dokončení objektu bude umístěn v horní části obou říms v místě křížení s podchodem pod klenbou 37 (35a) – nad střed klenby – mezi dilatace římsy. Letopočet bude proveden formou otisku polystyrénových číslic výšky 200 mm, vložených do bednění. V místě vlysů bude oslabena krycí vrstva výztuže.

11.21 Pozorované body

Pro sledování mostního objektu jsou na spodní stavbě navrženy pozorované body. U pilířů jsou navrženy 2 body na každý pilíř. Na pilířích budou značky osazeny:

- z vnější strany vlevo cca 0,5 m nad terénem cca 0,25m od rohu pilíře ve směru staničení,
- z vnější strany vpravo cca 0,5m nad terénem cca 0,25 od toho pilíře proti směru staničení

Celkem na spodní stavbě bude osazeno $2 \times 4 = 8$ ks pozorovaných bodů.

Pozorované body budou zaměřeny:

- před ZZ
- po ZZ
- po konci zkušebního provozu
- po povodni (nutno vyhodnotit případné sednutí konstrukce).

Pro sledování polohy vedení koleje jsou na mostě v rámci SO 11-01.1 umístěny zajišťovací značky na stožárech TV.

Na římse se jako pozorovaný bod uvažuje osa dilatace římsy ve směru staničení. Tento bod bude rovněž zaměřován (shora přesnou nivelací).

11.22 Staničníky

Součástí vstrojení trati SO 11-03.1 jsou i kilometrovníky a hektometrovníky. Staničníky jsou umístěny na stožárech TV.

12. Provádění objektu

12.1 Úvod

V této části je popsán způsob provádění rekonstrukce památkově chráněného objektu. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že v projektu předpokládaný rozsah poškození, sanačních postupů a případných výměn kamenů, či přestavby kleneb vychází z průzkumů zpracovaných v rámci prací na přípravné dokumentaci a projektu stavby.

Ačkoliv byly průzkumy prováděny ve velice velkém rozsahu, **nelze předem vyloučit, že po odstranění povrchových vrstev kamene, odhalení rubu kleneb, nebo zpřístupnění v době zpracování projektu nepřístupných prostor, apod., bude muset být během stavby rozhodnuto o změně rozsahu sanačních prací, výměn kamenů.** Případná změna postupů bude realizována během stavby za souhlasu TDI, projektanta a určeného zástupce orgánu památkové péče.

12.2 Postup prací

Postup prací rekonstrukce mostu vychází z postupů popsanych v dříve uvedených či následujících bodech a definuje jejich návaznosti a časové vazby ve vztahu k POV stavby.

V rámci každého klenbového mostu se předpokládá se postup v etapách definovaných umístěním sdružených pilířů (po 3-5ti klenbách).

Předpokládá se následující postup prací:

- Výkopové práce pro obnažení konstrukce spodní stavby min. 1m pod okolní terén, pokud není v projektu uvedeno jinak (např. viz injektáž podzákladí)
- Případné prohloubení výkopu v případě zjištění nevyhovujícího stavu zdiva v patě výkopu
- Sanační zásahy do zdiva spodní stavby obnaženého výkopem
- Injektáž podzákladí a spodní stavby
- Zasypání výkopu, příprava pláň pro opětovné zřízení navazujících vozovek (SO 18-01.1 resp. 18-01.2)
- Vyvážení na mostě převáděných inženýrských sítí na do boků vrtané konzoly (SDĚL PS 22-01.1, SIL SO 36-04.1)
- Odstranění trakčního vedení na mostě, odstranění prvků ZABZAŘ (PS 11-01.1), odstranění vystrojení trati
- Snesení štěrkového lože (SO 11-01.1)
- Odstranění zábradlí
- Sanace kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce zvenku - čištění
- Podskružení konstrukce kleneb
- Bourání stávajících říms
- Bourání stávající roznášecí desky desky po celé délce mostu
- Vytěžení stávajícího zasypu kleneb (může být ponechán, pokud bude zastižen dostatečně kvalitní a statickou zatěžovací zkouškou bude prokázáno Edef, min=60MPa), obnažení kleneb a poprsních zídek
- Zřízení zastřešení konstrukce
- Sanace kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce zvenku - výměny
- Sanace kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce zevnitř (nikoliv současně s přechozím bodem!!!)
- Zřízení izolace rubu kleneb a poprsních zídek (včetně prvků uzemnění, viz ukolejnění konstrukce)
- Zřízení úložného prahu a dobetonávek průčelních zdí, úprava ozubu a navázání izolací
- Zřízení zasypu kleneb z drenážního betonu za současného ukládání prvků patní drenáže a svodů odvodnění
- Odstranění podskružení konstrukce
- Zřízení podkladního betonu roznášecí železobetonové desky
- Zřízení roznášecí železobetonové desky včetně osazení svorníkových košů a prvků odvodnění
- Zřízení říms

- Zřízení izolace roznášecí železobetonové desky
- Osazení zábradlí
- Zřízení železničního svršku, osazení vystrojení trati za současného zřízení kabelovodu a dalších chrániček vedených ve štěrkovém loži (SDĚL, SIL, ZABZAŘ, apod. viz související objekty) (SO 11-01.1, SO 19-01.1, PS 11-01.1, PS 21-01.1, atp.)
- Zrušení konzol vyvěšení inženýrských sítí, sanace kamenů (konsolidace vývrtů)
- Osazení trakčního vedení
- Úpravy okolního terénu, dokončovací práce

Postup sanačních prací je zakreslen na příloze 501

12.3 Popis sanačních prací

12.3.1 Vyvěšení na mostě převáděných inženýrských sítí

Po mostě jsou vedeny kabely SDĚL, ZABZAŘ, SIL. Tyto inženýrské sítě budou během stavby vyvěšeny z boku na do boků poprsných zídek vrtané konzoly. Konzoly nebudou kolidovat s konstrukcí skruže a umožní provádět související práce, viz bod 12.2. Zmiňovaná **vedení musí s výjimkou výluk provozu po dobu přepojování být v provozu po celou dobu výstavby.**

Po dokončení prací bude změněno vedení inženýrských sítí (SDĚL A ZABZAŘ vlevo v kabelovodu, SIL vpravo v chráničkách ve štěrkovém loži), konzoly budou následovně odstraněny a vývrty po jejich uchycení sanovány metodami uvedenými v části 12.3.4.

12.3.2 Podskružení konstrukce

Konstrukce mostu z roku cca 1850 vykazuje různé míry poškození zdiva, jeho malty a výplně. Nepravidelnosti v rozmístění poruch je jen obtížné možné zjistit během průzkumných prací. Zatížení konstrukce během prací na odstraňování štěrkového lože, stávající železobetonové roznášecí desky a výplní kleneb může v krajně nepříznivém případě vést k progresivnímu kolapsu částí degradované konstrukce nebo několika polí jako celku.

Kruhové klenby budou pro omezení rizika progresivního kolapsu před zahájením výše uvedených prací (i viz bod 12.2) podskruženy těžkou skruží. Uspořádání skruže umožní výměny jednotlivých kamenů kleneb (otvírání pruhů povrchu skruže) a další sanační práce.

Skruž bude před zahájením následných prací dotlačena ke klenbě a tak aktivována (např. vyklínováním), aby byly umožněny práce na spárování a případné výměny kamenů. Po dokončení prací a hloubkovém přespárování konstrukce bude skruž opět spuštěna. Spárování bude finalizováno až po odskružení konstrukce

Skruž bude užita při odstraňování štěrkového lože, při bourání stávající roznášecí desky a vybourávání zásypového materiálu nad klenbami.

Na základě provedených průzkumných prací se **předpokládá na vrcholu klenby roznášecí železobetonová deska tl. 150mm. Skutečnou tloušťku roznášecí desky ve vrcholu každé klenby je nutné ověřit kopanou sondou či jádrovým vrtem**, průzkumné práce jsou součástí položky bourání. V případě nezastížení roznášecí desky uvažované tloušťky musí být postup konzultován s projektantem, o možnosti odvozu materiálu po mostě bude rozhodnuto na základě tloušťky a kvality přesypávky ve vrcholu klenby.

V případě po odtěžení štěrkového lože **ověřené přítomnosti roznášecí desky tl. 150mm je bez podskružení po obnažené roznášecí desce možný pohyb nákladních automobilů T815** při maximálním zatížení na nápravu **5t** v případě kruhových kleneb světlosti 6,5m, **7t** v případě kruhových kleneb světlosti 7,2m, 8,2m a 10,5m a v případě kleneb plochých **9t** (při daném rozvoru zadních náprav).

V případě užití jiných vozidel než v zde uvažovaných je nutné provést statické přeposouzení za účelem určení maximálního zatížení na nápravu.

Pro další práce musí být již klenby podskruženy:

Po odstranění roznášecí desky NENÍ možný pohyb těžkých nákladních automobilů a jiné mechanizace po obnaženém zásypu kleneb a obnaženém vrcholu kleneb.

Po odtěžení štěrkového lože se předpokládá rozřezání a následné odtěžení roznášecí desky dle nákresu v příloze 503. Nejprve budou odříznuty podélným řezem římsy. Řezy roznášecí desky budou provedeny na její tloušťku, aby nebyl poškozen rub klenby; viz výše požadované sondy pro ověření

tloušťky desky. Vzniklé rozpojené "dlaždice" budou "loupány" lehkým pásovým bagrem hmotnosti do 4t (hydraulická pásová rypadla) stojícím v ose pilíře tak, aby bylo minimalizováno porušení kleneb a zejména jejich vrcholů.

Vytěžený materiál roznášecí desky bude skládán za lehký pásový bagr na roznášecí desku, kde bude spouštěn skropený sypáky dolů pod most do nákladních automobilů či nakládán na vozidla a odvážen po roznášecí obnažené desce, viz výše.

Při jednostranném odtěžení výplně klenby a zatížení protější poloviny klenby mechanizací stojící na neodtěžené výplni hrozí vznik kinematického mechanismu, tedy prolomení klenby směrem vzhůru.

Aby bylo možné provést strojní předtěžení výplně klenby mezi vrcholy kleneb lehkým pásovým bagrem „pod sebou“ do šířky mezi klenbami = šířka bagru + $2 \cdot 0,25\text{m}$, je nutné aby vozidlo stálo svojí osou v ose pilíře a celková hmotnost vozidla nepřesáhla 4t, při min. rozměrech jednoho pásu $0,3 \times 1,7\text{m}$. Jiné uspořádání a velikost zatížení musí být staticky posouzeny. **Bagr bude po odtěžení do požadované úrovně následně jeřábem přesunut na osu dalšího pilíře.**

Výplně kleneb musí být vždy stejně odtěžovány tak, aby kolem klenby zůstalo alespoň 15cm výplňového materiálu a tak nedošlo k porušení kleneb lžící rypadla. Lehký pásový bagr nesmí být v přímém kontaktu s klenbou, viz předchozí odstavec.

Vytěžený materiál výplně kleneb bude skládán do bádí, z nichž bude spouštěn skropený sypáky dolů pod most do nákladních automobilů a odvážen na místo skládky.

Dočištění rubu kleneb proběhne vždy ručními prostředky bez nasazení mechanizace.

Takto bude postupováno v případě celé výplně klenby, pokud bude stavební stav klenby shledán jako nevyhovující pro přenesení výše uvedeného zatížení lehkým pásovým bagrem, či bude klenba jevit známky statické nestability, případně porušení zdících prvků a spár zdiva.

Je krajně obtížné bez znalosti svislé a vodorovné tuhosti skruže stanovit maximální přípustné zatížení na ní. Čím tužší skruž, tím větší lokální zatížení přenesa a méně přerozděluje zatížení do jednotlivých prvků a obráceně. Projektant skruže musí skruž navrhnout tak, aby přenesla hmotnost klenby, montážní zatížení a uvažovanou mechanizaci.

Zhotovitel předloží VTD skruže ke schválení.

12.3.3 Zastřešení konstrukce po odtěžení zásypu kleneb

Mechanické vlastnosti zdiva klesají při jejím nasycení vodou. Při rekonstrukci je tedy vhodné ponechat mezi V PRVNÍ FÁZI odstraněním výplně kleneb, obnažením povrchu kleneb a provedení doplňkové diagnostiky a V DRUHÉ FÁZI pracemi na sanaci rubu klenby (výměny, spárování) a následném zřízení SVI na jejich rubu technologickou přestávku min. 14dní, kdy bude moci zdivo vyschnout. Vyschnutí bude ověřeno gravimetrií vývrtů průměru min.20mm v prokazatelně vlhkých místech po otevření klenby a před předpokládanou pokládkou souvrství SVI. Pro pokračování prací nesmí být vlhkost zdiva vyšší jak tzv. přirozená vlhkost, tedy cca 3%.

Po dobu vysychání bude konstrukce mostu zastřešena lehkým modulárním systémem kotveným do odbourané hrany poprsních zídek. U kamenných parapetů cihlových zábradlí se předpokládá tmelení a doplnění kamenů v rozsahu do 20% plochy. Rozsah úprav navazujících opěrných zdí je označen v půdoryse mostu.

Konstrukce bude tedy v daném místě zastřešena od odstranění výplně a prořezu spár, až po dokončení SVI na rubu kleneb.

12.3.4 Sanace kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce

Pro sanaci zdiva bude zpracován technologický předpis a předložen TDI a projektantovi ke schválení.

Sanační postupy kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce jsou shodné a jsou vykresleny v příloze 301. Zde je do podkladů z fotogrammetrického měření šrafami různých barev zakreslen způsob zásahu do příslušného kamene.

Pro kameny byl vytvořen jednoznačný způsob číslování (aplikovaný ve fotogrammetrickém měření), který i v případě rozebrání a nutnosti opětovné výstavby klenby umožní jednoznačnou identifikaci kamenů. Při rozebírání kleneb a jejich opětovné výstavbě se bude v maximální možné míře klást důraz na opětovné užití materiálů vhodných kamenů. O jejich vhodnosti bude rozhodnuto doplňkovým průzkumem prováděným nedestruktivními metodami (viz část B.14.17) ze skruže dodané zhotovitelem po provedení očištění povrchů.

Na výkresech uvedených v příloze č.301 jsou uvedeny tyto základní sanační postupy, které se dále větví dle intenzity sanačního zásahu:

- Čištění
 - Čištění 1
 - Čištění 2
 - Čištění 3
 - Čištění 4
 - Čištění 5
 - Čištění 6
- Odsolování
 - (Ano/ne)
- Konsolidace
 - Konsolidace 1
 - Konsolidace 2
 - Obnova zdiva tj. výměna kamene (děleno dle umístění kamene s ohledem na přepokládanou jinou jednotkovou pracnost)
 - Klenba
 - Pilíř
 - Částečná obnova zdiva s užitím původního materiálu (děleno dle umístění kamene s ohledem na přepokládanou jinou jednotkovou pracnost)
 - Klenba
 - Pilíř
 - Odstranění a nové provedení omítek
- Plošné zásahy, sanace otevřených spár, trhlin, plošné konzervační zásahy a retuše
 - Konsolidace otevřených spár, obnova spárování
 - Konsolidace trhlin
 - Plošný konzervační zásahy, retuše

Detailně jsou sanační postupy popsány v části B.15 Restaurátorský průzkum.

Popisované postupy mají charakter stavební obnovy, počítají však s aplikací některých „restaurátorských“ technik a technologií. Vzhledem k tomu, že se jedná o obnovu významné památky, měly by být všechny práce řádně dokumentovány a popsány ve zprávě o obnově památky. Navrhovaná metoda byla zvolena vzhledem k tomu, že viadukt byl vytvořen z různorodých materiálů, různými technikami, prošel širokou škálou poškození a je nutné usilovat o uchování jeho původnosti v maximální možné míře. Jedná se o obnovu významné památky. Navrhované postupy se snaží respektovat tuto skutečnost, pracují s modifikacemi ověřených technologických postupů a je možné je navzájem kombinovat, nebo je aplikovat pouze částečně.

Pro všechny níže uvedené postupy budou vždy pro každý most zvláště provedeny referenční plochy jednotlivých zásahů, na základě kterých bude předložen ke schválení a následně po schválení dodržován TePř sanačních zásahů.

Níže uvedené popisy zásahů jsou shodně uvedeny v TZ všech mostů bez rozlišení jejich materiálu, aby byla poskytnuta komplexní legenda pro údaje uvedené v příloze 301.

Po provedení sanačních zásahů jsou tolerovány nerovnosti mezi sousedními zdíci prvky: 10mm pro cihelné zdivo a 15mm pro ostatní zdivo.

12.3.4.1 Čištění

Pod pojem čištění zahrnujeme jak čištění povrchů od nečistot, nánosů a barev samotné, tak i vyčištění povrchových struktur materiálů, ale i od nevhodných druhotných zásahů a úprav.

12.3.4.1.1 Čištění 1 (mírné čištění)

Zkrácená charakteristika postupu:

- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Povrchy kamenných kvádrů jsou v různé míře znečištěné. Tento postup se týká povrchů s lehkým znečištěním, kterým prosvítá barva kamene.

Zvýšená teplota a zvýšený tlak vody významně usnadňují rozpouštění nečistot z povrchu kamene. Během práce je možné podle charakteru povrchu a stavu materiálu upravovat hodnoty tlaku vody i teplotu vody tak, aby bylo šetrně možné čistit i lehce narušené kvádry a uchovat i případné stopy po nástrojích vzniklé při opracování kvádrů. Metoda byla vyzkoušena a předvedena na vzorcích a byla ohodnocena jako bezpečná.

Jako zdroj páry – horké vody – lze použít komerčně vyráběné vyvíječe. Práce může provádět zkušený pracovník obeznámený s užívanou technikou.

Provádění snímání druhotných materiálů a čištění je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Ve spolupráci s památkáři je nutné určit míru čištění. Práce doporučujeme dozorovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení. Postup je šetrný k životnímu prostředí.

12.3.4.1.2 Čištění 2 (středně silné čištění)

Zkrácená charakteristika postupu:

- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar);
- lokální otryskávání voda+abrazivo (živce);
- mechanické dočištění;
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Tento postup se týká znečištěných povrchů, kde nečistoty a krusty překrývají již téměř celý povrch kvádrů.

První část pracovního postupu je již popsána v bodě Čištění 1. Druhá část postupu tj. lokální otryskání živcem s vodou umožňuje i odstranění lépe na povrchu ulpívajících nečistot, jejichž charakteristika potahu se blíží krustě. Navrhovaná technologie kombinuje mytí, rozpouštění, abrazivní působení vody s další mechanickou metodou čištění tj. tryskání živcem. Užití živce jako abraziva lze také charakterizovat jako šetrné i pro cihlové povrchy. U většiny typů pískovců uchovává stopy po nástrojích. Do této technologie je zařazeno i mechanické dočištění drobných zbytků, nečistot a druhotných materiálů (v maximálním rozsahu 5 % plochy) pomocí dlátek, pemrliček atd. tak, aby byla omezena možnost „přečištění“.

Jako zdroj páry – horké vody – lze použít komerčně vyráběné vyvíječe. Pro tryskání lze využít komerčně vyráběná zařízení. Práce může provádět zkušený pracovník obeznámený s užívanou technikou.

Při technologii tryskání byla vyzkoušena metoda Torbo s průměrem trysky 8 mm. Technické zařízení pro tuto metodu umožňuje jako v předchozím případě plynulou regulaci, množství a tlak stříkané vody, množství a druh používaného abraziva (živce). Výsledky této metody také významně ovlivňuje i průměr trysky, vzdálenost a formování paprsku rozptýlu stříkaných materiálů. Možnosti modifikovat způsob provádění tryskání v kombinaci s ručním dočištěním naznačují i širokou škálu uplatnění metody.

Provádění snímání druhotných materiálů a čištění je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Ve spolupráci s památkáři je nutné určit míru čištění. Práce doporučujeme dozorovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení. Postup je bezprašný a šetrný k životnímu prostředí. Metoda byla vyzkoušena a předvedena na vzorcích a byla ohodnocena jako bezpečná.

12.3.4.1.3 Čištění 3 (kombinované čištění s užitím plošného otryskání a lokálního ručního předčištění)

Zkrácená charakteristika postupu:

- lokální předčištění – mechanické snímání (oškrábáním, odsekáním);
- plošné otryskávání voda+abrazivo (živce u pískovců a písek u žuly);
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Tento postup počítá s případy, kdy povrchy materiálů jsou částečně překryty souvislou vrstvou nečistot, cementovými nebo jinými potahy, plastickými krustami, zbytky malt apod., nebo kde jsou cihlové povrchy degradované, tj. ve všech případech, kdy je nutné provést plošné otryskání abrazivem a vodou.

Metoda popsána výše v bodech Čištění 1 a Čištění 2. s tím, že před uplatněním výše zmíněných postupů je vhodné provést lokální mechanické předčištění, sejmutí silných nánosů, krust, uhličitánových či maltových nebo jiných překryvů. U cihlového zdiva je metoda použitelná zejména v případech, kdy jsou cihlové povrchy ve svrchních vrstvách silně narušené a v místech, kde se počítá s jejich budoucí částečnou náhradou.

Práce je nutné provádět lokálně nejlépe mechanicky, ručně dle charakteru nánosů. V úvahu připadá odsekání, seškrabání atd. Práce se musí provádět šetrně a pokud možno nástroji obdobnými těm, kterými byl povrch kvádrů zpracován. Navrhovaný postup eliminuje nebezpečí přečištění méně zanesených povrchů. U žulových povrchů lze postup prací modifikovat tak, že místo použitého živcového abraziva bude použita směs živce a křemitého písku. U cihlových povrchů je pak nutné počítat na určených místech s rozsáhlejším užitím ručních mechanických zásahů. I tato abrazivní metoda byla vyzkoušena a předvedena na vzorcích a byla ohodnocena jako bezpečná. Při prohlídce provedených vzorků bylo konstatováno, že mírné zdrsnění povrchů není na závadu.

Technické vybavení pro mytí a tryskání je popsáno výše. Při mechanickém snímání hrubých nečistot doporučujeme použít kamenické nástroje, dřevěné paličky atd.

Práce může provádět zkušený pracovník obeznámený s užívanou technikou.

Provádění snímání druhotných materiálů a čištění je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Ve spolupráci s památkáři je nutné určit míru čištění. Práce doporučujeme dozorovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení.

12.3.4.1.4 Čištění 4 (kombinované čištění s užitím chemických prostředků)

Zkrácená charakteristika postupu:

- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar);
- užití chemických prostředků dle typů pojiva nebo podle typu nánosů;
- lokální otryskávání voda+abrazivo (u pískovců živce nebo u žuly písek);
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Tento postup bude aplikován na těch místech, kde byl povrch krom znečištění ještě pokryt barevnými grafity a v místech, kde je užití chemických prostředků účelné a umožňuje kvalitnější výsledek prací.

Základní osnova postupu je popsána výše uvedeným postupům Čištění 1-3 s tím, že mezi zmíněné postupy je vloženo chemické čištění. Lokální chemické čištění umožní naměkčení a rozpuštění různorodých barevných vrstev grafity, nátěrů nebo jiných barevných anomálií. Vzhledem k tomu, že grafity mají různé typy pojiv a pigmentů, je nutné používat širší škálu specializovaných chemických prostředků pro určité typy barev. Lokální otryskání umožní vyrovnat kvalitu povrchů a případně i odstranit odolné zbytky barev. Kombinace metod byla vyzkoušena a předvedena na vzorcích a byla ohodnocena jako bezpečná.

Práce může provádět zkušený pracovník obeznámený s užívanými technikami a materiály pro práci.

Provádění snímání druhotných materiálů a čištění je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Ve spolupráci s památkáři je nutné určit míru čištění. Práce doporučujeme dozorovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení. Postup je šetrný k životnímu prostředí.

12.3.4.1.5 Čištění 5 (silné čištění)

Zkrácená charakteristika postupu:

- vysoký podíl plošného mechanického (ručního) snímání;
- plošné razantní otryskávání voda+abrazivo (ostrohranný křemitý písek);
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Tento postup řeší případy, kdy povrchy materiálů jsou překryty souvislou vrstvou nečistot, cementovými maltami nebo jinými vrstvami, masivními plastickými krustami, krápníky apod., nebo případy, kdy je nutné odstranit nesoudržné a zcela degradované vnější vrstvy cihlových materiálů. Konkrétně se jedná o případy odstraňování hrubých nánosů na žulových klenbách nebo odstraňování popraskaných a degradovaných omítek, které kryjí degradované základní zdivo. Na tento postup budou ve většině případů navazovat rekonstrukční zásahy.

Práce dle tohoto bodu jsou nejsilnější z variant čistících pracovních postupů. Práce je nutné provádět plošně, nejlépe mechanicky a dle charakteru nánosů i ručně (v úvahu připadá odsekání, pemrlování apod.). Zvláště při odstraňování omítek a betonových překryvů aplikovaných na cihlových a betonových konstrukcích je nutné počítat s rozsáhlejším použitím mechanických zásahů.

Práce se musí provádět s ohledem na kvalitu nosného materiálu a z technologického hlediska očekávaný výsledek. Navrhovaný postup usnadňuje dočištění otryskáním a omezuje i nebezpečí lokálního nekontrolovatelného úbytku materiálu na místech s méně masivní překryvnou vrstvou. Popsanou metodu čištění lze modifikovat tak, že místo živcového abraziva je možné použít účinnější ostrohranný křemitý písek a zvýšený provozní tlak médií.

Technické vybavení je popsáno u metod Čištění 1, 2 a 3. Při mechanickém snímání hrubých nečistot doporučujeme použít pneumatické nástroje, kamenické nástroje apod.

Práce může provádět zkušený pracovník obeznámený s užívanými technikami práce.

Provádění snímání druhotných materiálů a čištění je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Ve spolupráci s památkáři je nutné určit vhodnost, místo a míru užití této razantní metody. Práce doporučujeme dozorovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení. Postup je šetrný k životnímu prostředí.

12.3.4.1.6 Čištění 6 (odsolování cihelných kleneb)

Viz 12.3.4.2 Odsolování.

12.3.4.2 Odsolování

Zkrácená charakteristika postupu:

- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar);
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar); postup se opakuje, popis viz níže
- u kamenných povrchů 1x zábal buničtinový s demineralizovanou vodou, tl. cca 1 cm;
- u cihlových povrchů lze užít i postup „obětované omítky“;
- lokální otryskávání voda+živec nebo písek (živec u pískovců a písek u žuly);
- mytí horkou vodou (60-80 stupňů C, 100-160 bar).

Navrhovaný postup je vhodný pro povrchy, kde byl zjištěn vysoký obsah vodorozpuštěných solí. Postup odsolování sleduje stejné cíle jako práce v případě čištění s tím rozdílem, že se zde nejedná pouze o očištění povrchů, ale i o vyčištění povrchových struktur materiálů a jejich porézních systémů od škodlivých vodorozpuštěných solí, nebo minerálních zákalů. Postup je významný pro kvalitu a výsledek prací zejména v horní a soklové části zdiva.

Metoda počítá s užitím postupů popsanych výše v bodech Čištění 1 a 2 s tím, že opakované mytí mobilizuje soli v povrchových vrstvách. Na exponovaných površích bude nanесena vrstva papíroviny (8 – 10 mm) namočená do demineralizované vody (v horším případě i běžné vody) na dobře provlhčenou hmotu pískovcových kvádrů. U cihelných povrchů se pak dlouhodobě osvědčila i metoda, která počítá s nanесením „chudé“ vápenné malty. Proces je spojen s migrací aktivovaných solí z kamenného materiálu do nanесené vrstvy. Zábal z papíroviny je nutné ponechat na místě 3-5 dní, až dojde k jeho vyschnutí, aby proces mohl řádně proběhnout. Sanační vrstvu je nutné v průběhu prvních dnů, buď chránit PE fólií, nebo v lepších případech ji přiměřeně vlhčit tak, aby nedošlo k přerušení transportu solí a jejímu urychlenému vysychání.

Obětované omítky je však nutné ponechat na místě minimálně dva měsíce. Po určené době, vyschnutí nanесených materiálů a jejich mechanickém sejmutí je třeba povrch omýt nejlépe horkou vodou dle Čištění 1. Postup byl ověřen zkouškami na místě a navržen na základě jejich výsledků. Vzhledem k tomu, že nebylo možné míru zasolení stanovit detailně u všech kvádrů, doporučujeme v případě pochyb míru zasolení zkontrolovat testem aplikovatelným přímo na stanovišti. Na základě získaných výsledků je možné čistící cykly zopakovat.

Práce spojené s odsolováním může po zaškolení provádět pracovník bez zvláštních odborných dovedností. Průběžná spolupráce s technologem je nutná.

Techniky odsolování je nutné vždy vyzkoušet pro danou lokalitu. Práce doporučujeme průběžně konzultovat s technologi a případně restaurátorem. Při práci je nutné respektovat předem schválené techniky provedení. Postup je šetrný k životnímu prostředí.

12.3.4.3 Konsolidace

Konsolidace situace, kdy jsou v různé míře narušeny kamenné povrchy nebo skladba zdiva a případně i konstrukce stavby. (Pracovní postupy vhodně navazují na zásahy dle předchozích bodů.)

12.3.4.3.1 Konsolidace 1 (poškození zdiva malého a středního rozsahu v malé ploše zdíciho prvku)

Zkrácená charakteristika postupu:

- lokální konsolidace materiálů;
- náhrada a vyplnění malých poškození novým umělým materiálem;
- u cihlového zdiva se jedná o provedení příložek a vytvoření lůžek pro ně.

Postup řeší situaci, kdy došlo k poškozením povrchu zdiva malého a středního rozsahu.

U kamenných kvádrů se jedná o úbytky hmoty v síle 0 - 5 mm a na ploše nepřesahující 20 % povrchu kvádrů. U cihelných částí pak řeší situaci, kdy došlo k poškození malého a středního rozsahu, zejména k degradaci povrchu nebo odloučení povrchových vrstev cihel do hloubky cca 10 cm a do 20 % vyznačených ploch.

Při zmíněném poškození pískovcových kvádrů se jedná o přirozenou degradaci, která převážně vyplývá z vlastností užitého kamene. Projevuje se především uvolňováním pískovcových zrn. Tato skutečnost však významně nesnižuje fyzikálně-mechanické vlastnosti pískovce jako užitého konstrukčního materiálu.

Drobná poškození zejména v bezprostředním okolí cementových spár doporučujeme v minimální míře doplnit vhodně komponovaným materiálem na minerálním základě, který se bude svými vlastnostmi, jak u kamenného tak u cihlového materiálu, blížit historickému – konsolidovanému materiálu. Zarovnávání lícnicích ploch plastickým materiálem nedoporučujeme.

Řešené poškození cihlového zdiva se vyznačuje odloučením povrchové vrstvy. Jev je možné spojit se snížením paro a vodopropustnosti lícové vrstvy a působením mrazových cyklů. Postup provádění přílozek reaguje na potřebu uchovat maximum původní hmoty a nahrazovat pouze degradované líce cihel příbuzným materiálem a omezuje nutnost užití plastických materiálů k opravám. Navrhovaný postup využívá zkušeností získaných při obnově památkově chráněných historických hradb v Praze, které byly prováděny v minulém desetiletí.

Konsolidace obou materiálů bude provedena vhodnou organokřemičitou látkou postupným smáčením povrchu. Při plánování postupu prací a aplikace této látky je nutné počítat se zhruba tří týdenní zvýšenou hydrofobitou materiálu. Ke zpevňování lze použít některou ze široké škály komerčně vyráběných a na trhu dostupných zpevňovacích organokřemičitých prostředků o nízké nebo střední koncentraci účinné složky (např. „200-300 g/l“). Pro aplikaci doporučujeme respektovat doporučení z technických listů. Pro plastické doplňky chybějících částí kvádrů je možné použít výběr ze škály komerčně vyráběných suchých směsí umělých kamenů, které jsou u některých firem dodávány v široké škále barevností a zrnitostí tak, aby i tento materiál odpovídal různorodým kvalitám (cca pěti typům) užitých pískovců.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky organokřemičité látky (umělého kamene) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nový kámen a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-5 ed.2 (12/2011), viz níže.

U cihlového zdiva budou používány „příložky“ (odřezky) v případech, kdy je potřeba vyjmout degradované povrchové části cihel do hloubky 10 cm. Do vyčištěné dutiny budou na adhezni materiál vkládány příložky z vhodného cihlového materiálu. Pro náhrady mohou být použity odřezky z původně lícových stran historických cihel, odřezky nově dodávaných lícových cihel nebo pro tento účel speciálně vyráběné prefabrikáty vhodných rozměrů a vlastností. U obou materiálů tj. cihel a adhezniho materiálu je třeba sledovat také paropropustnost a další jejich vlastnosti dle technických listů.

Soubor prací lze zařadit mezi běžné práce používané při obnově stavebních děl. Vzhledem k tomu, že výsledkem prací bude zdivo, ve kterém se prolínají historické a nové materiály, pracovník musí být zaškolen na tento typ prací. Spolupráce s technologem je nutná. Spolupráce s restaurátorem je žádoucí.

Ve spolupráci s památkáři je nutné určit míru doplňování podle konzultací. Pro identifikaci a ověření soudržnosti lícnicích cihlových vrstev doporučujeme metodu poklepem, přičemž je možné použít též exaktní perkusní metody. Tyto práce neřeší situace, kdy je narušena stabilita stavby.

Práce je potřebné, vzhledem k náročnosti a nutnosti posuzovat aktuální situaci, konzultovat a provádět dle předem schválených vzorků provedení.

12.3.4.3.2 Konsolidace 2 (poškození zdiva malého a středního rozsahu ve větší ploše zdícího prvku)

Zkrácená charakteristika postupu:

- plošná konsolidace materiálů;
- náhrada a vyplnění středních poškození nově vkládaným materiálem;
- u cihlového zdiva se jedná o provedení přílozek a vytvoření lůžek pro ně.

U kamenného zdiva postup řeší situaci, kdy došlo k poškozením malého a středního rozsahu, úbytkům hmoty v síle 5 - 20 mm a na ploše nepřesahující 40 %. U cihelných částí pak postup řeší situaci, kdy došlo k poškození malého a středního rozsahu zejména k degradaci respektive odloučení povrchových vrstev do hloubky cca 10 cm a do 40 % vyznačených ploch.

Náplň prací Konsolidace 2 se neliší od prací popsanych v bodě Konsolidace 1. Vyznačuje se pouze větším rozsahem prací a vyšší koncentrací zpevňujících materiálů. U cihlových materiálů to platí zvláště. Ani v těchto případech se nejedná o řešení situací, kdy je narušena stabilita stavby.

Poškození pískovcových kvádrů se vyznačuje degradací povrchových vrstev. Ve většině případů se jedná o místa zvýšeného působení degradačních vlivů (jako např. protékání vody kvůli poruše

hydroizolací). Tento typ poškození však významně nesnižuje fyzikálně-mechanické vlastnosti pískovce jako konstrukčního materiálu.

U kamenných kvádrů by při volbě míry doplňování nedostatků měla být dáována přednost doplnění pouze hlubokých poškození. Doplnky by měly mít v podstatě „zajišťující“ charakter. Návrh prací vychází z přesvědčení, že u této dopravní stavby není nutné vytvářet nové líce pískovcových kvádrů z umělého kamene.

Poškození cihlového zdiva se vyznačuje odloučením povrchové vrstvy. Jev je možné spojit s prolínáním vody, snížením paro a vodopropustnosti lícové vrstvy, jakož i působením mrazových cyklů. Postup provádění příložek reaguje na potřebu uchovat maximum původní hmoty a nahrazovat pouze degradované líce cihel příbuzným materiálem a omezuje užití plastických materiálů k opravám.

Plošné zpevňování materiálů doporučujeme provádět opakovaně vhodnou organokřemičitou látkou. Užitý konsolidant, vybraný z široké škály komerčně dostupných látek, by měl mít střední až vysokou koncentraci účinné složky (např. „300-500 g/l“). Mezi jednotlivými napouštěcími cykly by neměla nastat větší časová prodleva, která by mohla způsobit přerušení kapilární penetrace organokřemičitého materiálu do hmoty kvádrů.

Plastické defekty u cihel i kamene doporučujeme zacelit vhodně komponovaným materiálem na minerálním základě, který by se svými vlastnostmi blížil opravovanému historickému povrchu. U cihlového zdiva do vyčištěné dutiny navrhujeme jako v předešlém případě na adhezní materiál vkládat „příložky“ (odřezky) z vhodného cihlového materiálu. Postup reaguje na potřebu uchovat maximum původní hmoty a nahrazovat pouze degradované líce cihel. U materiálů pro příložky a jejich kotvení je nutné především krom vizuálních hledisek sledovat zejména jejich paro a vodopropustnost.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky organokřemičité látky (umělého kamene) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nový kámen a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-5 ed.2 (11/2011), viz níže.

- Nasákavost 4-6,5% hmotnosti (nižší hodnoty nejsou závadou)
- Pevnost v tlaku po vysušení charakteristická min. 45MPa, průměrná 60MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou), min. jednotlivá hodnota 40MPa
- Pevnost v tlaku po nasáknutí charakteristická min. 35 MPa, průměrná 50MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou), min. jednotlivá hodnota 30MPa
- Pevnost v ohybu min. 3MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou)
- Obrusnost 3-5mm (nižší hodnoty nejsou závadou)
- Koeficient mrazuvzdornosti $K_{M_{c25}}$ min. 0,7 (případně snížení hmotnosti podle ČSN EN 12371, případně mrazuvzdornost stanovená podle jiných předpisů jako např. DIN 52 104-A)
- Odolný proti vlivu povětrnosti podle ČSN 72 1159
- Posouzení odolnosti proti zvětrávání podle DIN 52008 Příloha B

Navrhované postupy využívají zkušeností získaných při obnově památkově chráněných historických hradeb v Praze, které byly prováděny v minulém desetiletí.

Soubor prací lze zařadit mezi běžné práce používané při obnově stavebních děl. Pracovník musí být zaškolen na tento typ prací. Vzhledem k tomu, že výsledkem prací bude zdivo, ve kterém se prolínají historické a nové materiály. Spolupráce s technologem je nutná. Spolupráce s restaurátorem je žádoucí.

Vzhledem k dochovanému stavu (mj. u kvádrů, jejichž povrch je překryt vysprávkami nebo je silně znečištěný) bude vhodné potvrdit jejich stav znovu po očištění a sejmutí vysprávek. Soudržnost odkrytého kamenného a cihlového materiálu lze eventuálně i ověřit určitými zkouškami (např. řádně kalibrovaným Schmidtovým kladívkem). U cihlových vrstev doporučujeme průběžně sledovat a během prací ověřovat soudržnost lícových vrstev poklepem, přičemž je možné použít též exaktní perkusní metody.

V každém případě je nutné veškeré zásahy řádně dokumentovat. Práce je potřebné vzhledem k náročnosti nutně posuzovat a konzultovat se zúčastněnými a provádět je podle předem schválených vzorků provedení.

12.3.4.3.3 Obnova zdiva, tj. výměna kamene (shodně pro spodní stavbu i nosnou konstrukci) = konsolidace 3

Zkrácená charakteristika postupu:

- provedení a osazení rekonstrukčních – materiálůvých kopií částí stavby;
- u kamenného zdiva se jedná o vyjmutí dožilých kvádrů, provedení a osazení náhrad z nového kamene;

- u cihlového zdiva se jedná o vyjmutí celé vrstvy dožilých cihel tj. v hloubce 15 nebo 30 cm, vyčištění dutiny a provedení zdiva z nových cihel, tento postup se uplatní pro obvodové cihelné zdivo, klenby se v případě velkého poškození nahrazují vcelku

U kamenného zdiva navrhovaný postup řeší situaci, kdy je nutné vzhledem k poruchám konstrukce přistoupit k provedení a osazení náhrad z nového kamene tj. k výměně kvádrů v místech, kde došlo k prasknutí kvádrů, anebo kde je již degradačními vlivy narušena vnitřní struktura kamene, a nelze zaručit jeho kvalitu. U cihlového zdiva řeší navrhovaný postup situace nutných výměn v místech, kdy došlo k hloubkové degradaci vrstev cihlových materiálů, která navíc ohrožuje stabilitu určené vnější části zdiva.

Narušené části kvádrů je možné vyjmout pouze po zajištění souvisejících částí konstrukce. Při odstranění degradované hmoty je nutné používat postupů, které nebudou ohrožovat nebo narušovat okolní zdivo (např. odlehčením, otřesy atd.) nebo jej oslabovat (přemáčením atd.).

Nový kámen pro náhrady je nutné volit s přihlédnutím k charakteru zdiva s tím, že budou používány různé druhy pískovců s vhodnými vlastnostmi. Nahrazovány budou kameny zvláště v případech, kdy kamenný materiál díky svému petrologickému složení (typ tmelu a matrix) nedává záruku padesátileté trvanlivosti. Kvádry musí být zhotoveny na míru a kamenicky opracovány shodně s okolním zdivem. Detaily zajištění, způsobu přepětí oblouků v místech rekonstrukce, technického provedení a konstrukce, jakož i způsob ukotvení kamenů jsou předmětem projektové dokumentace.

U zděných částí zdiva budou cihly nahrazovány dle potřeby minimálně v plné síle celé vnější vrstvy. Při stanovování rozsahu výměny a určení tvaru dutiny, kde bude materiál nahrazován, je třeba krom konstrukčních důvodů dbát toho, aby byla respektována skladba zdiva a provázání cihel. Nesmí vznikat schematické předěly mezi historickými a rekonstruovanými částmi.

Z předcházejícího textu vyplývá, že vzhledem k heterogennímu charakteru kamenného zdiva je nutné počítat s užitím různých typů pískovce a arkóz. U všech však musí být zaručena dlouhodobá trvanlivost, tj. musí mít např. nižší obsah zejména kaolinitických materiálů, určitý typ tmelů a určitou porovitost. Obdobné požadavky trvanlivosti lze formulovat i pro cihlové materiály, kde se jedná o vysokou odolnost vůči působení vlhkosti, vody, mrazovým cyklům atd.

Vlastní provádění rekonstrukčních kopií částí zdiva je možno označit jako náročnou stavební, kamenickou a zednickou práci. Je nutné dbát nejen na technickou stránku věci, ale i na promyšlené a citlivé zapojení vkládaných částí do celku stavby.

Vzhledem k dochovanému stavu (mj. u kvádrů, jejichž povrch je překryt vysprávkami nebo je silně znečištěný), bude možné potvrdit klasifikaci jejich stavu, až po očištění resp. sejmutí vysprávek. Je také možné návrh výměn ověřit zkouškami a podpořit posudky dalších souvisejících profesí. V každém případě je nutné veškeré zásahy řádně zaměřit a dokumentovat.

Uvažované materiálové charakteristiky zdíciho prvku jsou následující a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-6 ed.2 (11/2011):

- Jemně až středně zrnitý arkóзовý pískovec béžové barvy (či jiné barvy odpovídající původní barevnosti vyjmutého kamene). Může obsahovat rezavě hnědé šmouhy nebo skvrny. Zrnitost by měla být stejnoměrná střední v průměru 0,5-2mm. Obsah křemene min. 70%.
- Objemová hmotnost 2100-2300kg/m³
- Nasákavost 4-6,5% hmotnosti (nižší hodnoty nejsou závadou)
- Pevnost v tlaku po vysušení charakteristická min. 45MPa, průměrná 60MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou), min. jednotlivá hodnota 40MPa
- Pevnost v tlaku po nasáknutí charakteristická min. 35 MPa, průměrná 50MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou), min. jednotlivá hodnota 30MPa
- Pevnost v ohybu min. 3MPa (vyšší hodnoty nejsou závadou)
- Obrusnost 3-5mm (nižší hodnoty nejsou závadou)
- Koeficient mrazuvzdornosti $K_{M_{c25}}$ min. 0,7 (případně snížení hmotnosti podle ČSN EN 12371, případně mrazuvzdornost stanovená podle jiných předpisů jako např. DIN 52 104-A)
- Předpokládají se bloky bez trhlin, zvětřalých, nebo nesoudržných míst či s místy zcela nevhodné barevnosti.
- Odolný proti vlivu povětrnosti podle ČSN 72 1159
- Posouzení odolnosti proti zvětřávání podle DIN 52008 Příloha B
- Obrusnost max. 4mm

Malta pro kamenné zdivo: malta min. M10, malta vápenno-cementová umožňující průchod vody mimo zdící prvky. Odstín malty bude odsouhlasen na referenční ploše. Malta ve spárovací (vrchní vrstva) bude mít jiný barevný odstín, aby je při opravách bylo možné rozlišit.

Možné lokality s pískovcem vyhovujícím stanoveným požadavkům: např. pískovec kocbeřský, Postaer Sandstain (Pirna), pískovec božanovský, pískovec libnavský.

Způsob provedení, volbu materiálů a rozsah prací spojených s náhradami je nutné konzultovat s projektantem, památkářem a petrologem.

12.3.4.3.4 Částečná obnova zdiva s užitím původního materiálu (shodně pro spodní stavbu i nosnou konstrukci) = konsolidace 4

Zkrácená charakteristika postupu:

- provedení částečné obnovy zdiva s dílčím užitím historického materiálu a podílem nového materiálu

Postup řeší situaci, kdy je nutné z konstrukčních nebo vizuálních důvodů provést částečnou náhradu degradovaného zdiva. Jedná se o místa, kdy je poškozena větší část kvádrů nebo cihlového zdiva a není nutné uvažovat o provedení rekonstrukce z nových materiálů a je žádoucí, aby vzhledem ke kontextu rekonstruované části byl potlačen dojem novosti. Práce dle tohoto bodu jsou příbuzné pracím zhotovování materiálových kopií a obnovy zdiva.

U kamenného zdiva se jedná o vybourání dožilých kvádrů, provedení rekonstrukce s maximálním využitím (upraveného) původního materiálu a doplňky z nového kamene maximálně do 40 % nejlépe z příbuzné lokality. Historické kvádry budou v tomto případě kromě rozměrového přizpůsobení (bude-li to nutné) i ošetřeny tj. konsolidovány a retušovány v rozsahu bodu Konsolidace 1. Dále je zde nutné kvádry ze všech stran očistit a až poté je použit do rekonstruovaného zdiva.

U cihlového zdiva pak počítá s vyjmutím cihel ve vytyčené oblasti do minimální hloubky v síle lícové vrstvy tj. 15 nebo 30 cm a provedení rekonstrukce s doplněním novým cihlovým materiálem maximálně do 60 % celkové plochy. Součástí je také vytvoření a vyčištění dutiny. Jistý nepoměr míry náhrad u kamene a cihel je dán nejen charakterem materiálu, ale i charakterem skladby zdí.

Při volení a vytyčování oblastí, kde má být částečná obnova provedena musíme jako v předešlých případech respektovat původní skladbu, charakter a opracování povrchu zdiva. V žádném případě nesmí docházet ke vzniku schematicky ohraničených anomálií nebo schematických předělů mezi historickými a rekonstruovanými částmi.

Požadavky na dodávané materiály a užívané postupy jsou shodné jako v předešlém případě (bod 12.3.4.3.3) provádění úplné obnovy. Konstrukční detaily řeší projekt a technická zpráva.

Vlastní provádění rekonstrukčních kopií částí zdiva je možno označit jako náročnou kamenickou a zednickou práci, při které je nutné dbát nejen na technickou stránku věci, ale i na promyšlené a citlivé zapojení vkládaných částí do celku stavby.

Soubor prací lze zařadit mezi běžné práce používané při památkové obnově stavebních děl, jejíž součástí je zaměření, fotodokumentace aktuálního stavu památky atd.

Ve spolupráci s projektantem, statikem a památkáři je nutné upřesnit po konzultacích míru doplňování. Podobně je nutné přistupovat k jednotlivým řešeným místům. Považujeme za nutné průběžně ověřovat kvalitu vkládaných materiálů.

12.3.4.3.5 Odstranění a nové provedení omítek (shodně pro spodní stavbu i nosnou konstrukci) = konsolidace 5

Zkrácená charakteristika postupu:

- obnova omítek z nového materiálu, způsobem, který odpovídá dané lokalitě a projektu.

Postup řeší situaci po odstranění dožilých nebo nevhodných omítek (dle bodu Čištění 5), které překrývají dožilé nebo metamorfované povrchy a části stavby.

Nesourodé stávající omítky vznikly při opravách v minulých desetiletích. Vzhled povrchů je v řadě případů založen na rozdílech ve způsobu zhotovení struktury povrchů a na rozdílech v jejich hrubosti a hladkosti. Povrchy lokálně užitého terasu byly provedeny kletováním, osekáváním a pemrlováním povrchů.

Z technických i vizuálních důvodů doporučujeme, aby provedení nových omítek přiměřeně reflektovalo starší, dochované stavy omítek např. barevným řešením. Jedná se o běžné stavební práce. Spolupráce s architektem a památkářem je nutná.

Ve spolupráci s projektantem, technologem a památkáři je nutné upřesnit materiál a způsob provedení nových omítek dle zhotovených ukázkových vzorků.

12.3.4.4 Plošné zásahy, sanace otevřených spár, trhlin, plošné konzervační zásahy a retuše

Pod pojem plošné zásahy jsou zahrnuty tyto činnosti:

- sanace otevřených spár, obnova spárování
- sanace trhlin,
- konzervační zásahy a
- retuše drobných poškození.

Postup prací není v příloze č. 301 vždy značen v plném rozsahu číselně, ale pouze graficky.

U konzervačního zásahu se předpokládá celoplošné, konzervační ošetření.

U cihlového zdiva nejsou spáry značeny. Spárování a sanace trhlin jsou vyznačeny pouze graficky v dokumentaci u kamenného zdiva v podobě oranžových linek a linek kamenožezu.

Trhliny jsou vyznačeny fialově. **Rozsah trhlin zdiva uvedený v příloze č. 301 není v žádném případě konečný, neboť jej přes znečištění kamenů nelze jednoznačně kvantifikovat. Během stavby je nutné po očištění povrchů provést jejich prohlídku a v kolektivu (TDI, AD, památkář, restaurátor) rozhodnout o výsledném postupu sanace.**

12.3.4.4.1 Konsolidace otevřených spár, obnova spárování

Zkrácená charakteristika postupu:

- otevření, vyčištění, rekonstrukce spárování a sanace otevřených spár.

Postup řeší v celém rozsahu stavby problematiku otevřených spár a spár z nevhodných nebo dožilých materiálů jak u kamenného tak cihlového zdiva.

Vzhledem k tomu, že spárování je konstrukčním prvkem, který je důležitý také z důvodu kvality uchování zdiva a má navíc i potenciál být jednotícím prvkem (někdy i u nesourodých ploch), považujeme za vhodné provést jeho rekonstrukci na celé ploše stavby. Je nutné ovšem počítat s tím, že pro různé lokality bude vhodné volit i jiný způsob provedení spárování. Návrh obnovit spárování v celém rozsahu stavby je mimo jiné motivován i snahou, vyloučit takové paradoxní situace, kdy po přiměřeném očištění jsou „světlé“ cihly orámovány černými spárami (které je velmi obtížné vyčistit).

Spárování kamenného zdiva je většinou provedeno z nevhodných materiálů. Většinou se jedná o spárování provedené ze silně cementových materiálů. Kámen v bezprostředním okolí spár je silně zdegradovaný. Nevhodné spárovací hmoty proces degradace nejen iniciují, ale i urychlují.

U cihlového zdiva je situace obdobná a navíc zde bylo spárování opakovaně opravováno s využitím nejrůznějších materiálů a technik. I v tomto případě využíváme zkušeností z obnovy historických staveb (opevnění).

V rámci sanace spárování bude provedeno profrézování spár, které umožní šetrné odsekání zbytků spárovací hmoty na bocích. Následně bude provedeno vyčištění spár a jejich vyplnění vhodným maltovým materiálem na bázi vápenné malty (např. tzv. římský cement) do hloubky cca 10 cm. Malta musí být dostatečně porézní, aby se případné budoucí transporty vody realizovaly přes ni, nikoliv přes materiály zdiva. U otevřených spár bude jejich vyčištění prováděno i do větší hloubky tak, aby spárovací nebo injektážní materiál mohli být transportovány do jejich hloubky. Spárovací materiály budou voleny z široké nabídky minerálních malt určených pro vnější použití. Zvolená malta nebo její modifikace by měla umožnit injektáž spár do zmíněné hloubky.

Spárování lze charakterizovat jako běžnou činnost, která však je z vizuálního hlediska velmi exponovaná. Bude však pravděpodobně nutné provádět podle místa užití různé typy spárování jako např. zapuštěné, roztírané nebo graficky zvýrazněné.

Spárování bude prováděno po konzultaci s projektantem a památkářem dle ukázek vzorů skutečného provedení vycházejícího z charakteru místa a specifickým pro určitou lokalitu. Rozšířené otevřené spárování a posuny úrovně líce kvádrů musí posoudit projektant a statik po očištění kamene i podle posouzení stavu jádra konstrukce stavby.

Odhadovaná metráž spár u cihlového zdiva je 15 bm/m² a u kamenného zdiva je cca 6 bm/ m².

Spárování bude provedeno do hloubky 10cm z líce (kleneb i povrchů konstrukce) a 10cm z rubu konstrukce (klenby).

Na vzdušných površích bude v prvním kroku provedeno spárováno hl. 8cm, pak po vytvrdnutí bude provedeno spárování pohledové vrstvy. Spárovací hmota musí být užitá taková, aby zamezila vzniku pracovní spáry ve spárování (vnitřní vrstva bude např. s plastovými vlákny).

12.3.4.4.2 Konsolidace trhlin

Zkrácená charakteristika postupu:

- zpevnění hmoty prasklých kvádrů pomocí hloubkové injektáže, armatur apod.

Práce bodu problematiku prasklých kvádrů v případech, kdy jejich stav neohrožuje stabilitu celé konstrukce.

Praskliny kvádrů a posuny úrovně líce kvádrů musí po očištění povrchů posoudit projektant a statik i vzhledem ke stavu jádra konstrukce stavby.

Hloubková injektáž prasklin adhezní hmotou (např. na bázi pryskyřic) bude - po ošetření základní hmoty kvádrů - prováděna v celé hloubce praskliny. V případě potřeby může být injektáž doplněna vnitřním nebo vnějším armováním dle povahy místa a poškození. Materiály pro injektáže a případné armování budou řešeny projektantem z výběru řady komerčně dodávaných materiálů.

Konkrétní postup se bude řídit technickými listy zvolené injektážní hmoty. Z viditelné strany kvádrů bude provedena drobná plastická a barevná retuš. Retuš bude provedena na površích tak, aby vizuální vjem stabilizačních opatření neměl negativní dopad do vzhledu památky.

Práce spojené s injektáží a zpevňováním kvádrů musí provádět školený odborník.

Sanace povrchu kvádrů bude řešena materiálem, který byl zvolen v bodu Konsolidace 1 a 2.

12.3.4.4.3 Plošné konzervační zásahy, retuše

Zkrácená charakteristika postupu:

- konzervační zásah na celé ploše stavby je zaměřený na úpravu kvality povrchu, barevnosti, nasákavosti vodou a provedení drobných plastických retuší.

Práce tohoto bodu řeší problematiku potlačení materiálových a barevných nehomogenit povrchů zjištěných po dokončení celého komplexu prací, a jejichž odstranění se ukázalo jako žádoucí. Jejich rozsah je do 5 % z celkového rozsahu plochy.

Tyto práce jsou vedeny snahou minimalizovat jevy, které by mohly nepříznivě ovlivnit výsledek prací, jak po materiálové, tak vizuální stránce. Po dokončení prací bude s největší pravděpodobností nutné provést závěrečnou plastickou a barevnou retuš drobných poškození, barevných nehomogenit a tvarových anomálií. Plošná konzervace bude orientována na konsolidaci povrchů a případně i na jejich hydrofobizaci. Navrhovaný postup vychází ze zkušeností z prací prováděných na jiných významných památkách.

Konzervační zásahy budou prováděny materiály na organokřemičitém základě s nízkým obsahem účinné látky. Těchto pojmů bude také použito spolu se stálými pigmenty k provedení barevných retuší. Plastické retuše drobných poškození budou prováděny materiály zmíněnými již v bodě Konsolidace 1 a Konsolidace 2. U cihlových povrchů bude materiál plastických retuší modifikován pískem a antukou. Užití konkrétních materiálů se bude řídit technickými listy.

Závěrečné retuše jsou velmi vizuálně exponovanou činností ovlivňující celkové vyznění díla. Práce je nutné dozorovat nejlépe restaurátorem a provádět je vybranými pracovníky. Práce mají plošný charakter a lze je zahrnout do jedné paušální položky.

Způsob a míru prováděných úkonů je nutné konzultovat s památkáři, projektantem a investorem.

12.4 Výluky a omezení provozu

12.4.1 Výluky železničního provozu

Pro realizaci akce Rekonstrukce Negrelliho viaduktu bude zřízena plná výluka železničního provozu v úseku Masarykovo nádraží – Praha-Bubny a Bubny-Hrabovka.

12.4.2 Omezení železničního provozu

Neuplatní se, práce budou probíhat v plné výluce železničního provozu, viz výše.

12.4.3 Uzavírky komunikace pod mostem a omezení provozu

Po celou dobu výstavby tohoto SO (cca 2 měsíce) bude v provozu vždy 1 podchod pro pěší (ten, kde nebudou probíhat práce). Tramvajový provoz bude zrušen min. ve dvou víkendových výlukách (pátek 22:00 – pondělí 4:00), během kterých budou prováděny práce na sanaci podhledu střední klenby. Rozsah výluk si musí upravit zhotovitel dle svých potřeb.

Výluka se předpokládá jak dopravní tak trakční.

Pro omezení provozu pod mostem platí SO 18-02.09 Dopravní opatření pro SO 14-09.

13. Zatěžovací zkouška

Podmínkou uvedení mostu do provozu je provedení technicko-bezpečnostní zkoušky ve smyslu stavebního a technického řádu drah (vyhl. 177/1995 Sb. ve znění 243/1996 Sb. a 346/2000 Sb., § 6e). Jejimi součástmi jsou:

- hlavní prohlídka dle SŽDC (ČD) S5 (včetně kontroly prostorové úpravy na pilířích a polovinách polí),
- statická zatěžovací zkouška nosné konstrukce podle ČSN 73 6209.

Hlavní prohlídka bude provedena odbornými orgány SŽDC s.o. Statická zatěžovací zkouška musí být provedena pro železniční zatížení v obou kolejích, aby bylo dosaženo dostatečné účinnosti zatížení min. 70% (pro dosažení této účinnosti je nutné uvažovat se zkušebním zatížením jeřáby EDK 750). Při statické zatěžovací zkoušce budou měřeny tyto veličiny:

- průhyb nosné konstrukce uprostřed a ve čtvrtinách rozpětí,
- sedání všech podpěr.

Zkoušeny budou polohy zatížení rozhodující pro všechny mostní otvory nově vystavěných kleneb a to jak pro symetrické, tak pro nesymetrické zatížení v příčném směru.

U tohoto mostního objektu se zatěžovací zkouška nepředpokládá.

Zatěžovací zkouška proběhne nejdříve 30 dní po dokončení poslední fáze betonáže roznášecí desky. Případná změna musí být odsouhlasena investorem a projektantem mostního objektu (po statickém ověření).

Provedení zatěžovací zkoušky bude podrobně specifikováno v programu zatěžovací zkoušky, jehož vypracování zajistí zhotovitel stavby. Podklady pro provedení zatěžovací zkoušky nejsou součástí projektové dokumentace. Projektant je připraven zpracovat podklady pro zatěžovací zkoušku (příčinkové čáry průhybů, průhyb od konkrétního zatížení) v rámci technické pomoci zhotoviteli stavby.

Program zatěžovací zkoušky musí být odsouhlasen projektantem a schválen objednatelem.

S ohledem na rozsah a náročnost zatěžovací zkoušky je předpokládáno souběžné provádění na všech mostních objektech Negrelliho viaduktu.

Najetí zatěžovací soustavy je zahrnuto v rozpočtu SO 14-08.

.

14. Vytýčení objektu

Vytýčení objektu bude provedeno podle souřadnic vytyčovaných bodů uvedených ve vytyčovacím výkrese viz příloha 007.1 - Vytyčovací výkres - výkopy, 007.2 - Vytyčovací výkres – úložné prahy, 007.3 - Vytyčovací výkres – roznášecí desky a č. 007.4 - Vytyčovací výkres – římsy.

Další body mohou být vytyčeny základě ortogonálních kót, uvedených ve výkresové dokumentaci.

Veškeré souřadnice jsou uvedeny v globálním systému S-JTSK.

Absolutní výšky (výšky v systému Bpv) nosné konstrukce pro jednotlivé fáze výstavby jsou uvedeny v příloze č. 310 - Nosná konstrukce-výškopis.

Pro vytýčení bude použita platná vytyčovací síť stavby a přesnost vytýčení je požadována v souladu s ČSN 73 0420-1, ČSN 73 0420-2.

15. Bezpečnost práce

Při realizaci stavby je nutno dodržovat všechny platné směrnice, předpisy a normy ČSN, včetně dodržování předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví pracujících platných v době provádění stavby.

Dále platí vyhlášky a nařízení související. Při pracích v ochranných pásmech inženýrských vedení je třeba plnit podmínky správce a dbát na zvýšenou opatrnost pracovníků. Zákres inženýrských sítí je nutno pokládat za orientační a technický dozor investora musí zajistit před zahájením stavby vytýčení inženýrských sítí. Během stavby je nutné vytýčení chránit před poškozením. Projekt je řešen tak, aby byly dodrženy podmínky zajišťující bezpečnost práce i provozu jak během stavby, tak i po dokončení.

Dále je třeba dodržet všechny platné železniční bezpečnostní předpisy v platném znění vydané SŽDC, ČSD a ČD pro obdobné práce v těsné blízkosti provozované trati pod napětím, manipulaci s těžkými předměty apod. Je nutné dodržet i ustanovení navazujících předpisů citovaných v níže uvedených.

Pro bezpečnost práce a provoz technických zařízení při stavebních pracích platí zejména zákon č.262/2006 Sb., č.309/2006 Sb., 251/2005 Sb., 258/200 Sb., 22/1997 Sb., 183/2006 Sb., 174/1968 Sb., 133/1985 Sb., 458/2000 Sb., 151/2000 Sb., 274/2001 Sb., 266/1994 Sb., 13/1997 Sb., 361/2000 Sb., 185/2001 Sb., 17/1992 Sb., 254/2001 Sb., 114/1992 Sb., 356/2003 Sb., č.591/2006 Sb., nařízení vlády 378/2001 Sb., 201/2010 Sb., 495/2001 Sb., 11/2002 Sb., 28/2002 Sb., 168/2002 Sb., 406/2004 Sb., 101/2005 Sb., 362/2005 Sb., 272/2011 Sb., 591/2006 Sb., 361/2007 Sb., 21/2003 Sb., 1/2008 Sb., 28/2002 Sb., č.178/2001Sb. (Změna 523/2001 Sb. + 441/2004 Sb.), vyhláška 501/2006 Sb., 268/2009 Sb., 146/2008 Sb., 173/1995 Sb., 101/1995 Sb., 415/2003 Sb., 601/2006 Sb.

Základní zásady a požadavky pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci jsou dány zákonem č.309/2006Sb a platnými právními předpisy uvedenými v §23 tohoto zákona, (nařízení vlády č.362/2005Sb, č.101/2005Sb, č.378/2001Sb, č.168/2002Sb, č.11/2002Sb, č.178/2001Sb, č.406/2004Sb).

- TKP staveb státních drah, kap.1 a dotčené speciální kapitoly,
- ŠZDC (ČD) Bp1 – Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci
- SŽDC (ČD) Ob 1 – Vydávání povolení ke vstupu do prostor SŽDC
- navazující předpisy, citované v předpisech výše uvedených

Zhotovitel rozpracuje uvedené předpisy pro podmínky daného mostního objektu se zvláštním přihlédnutím k:

- práci v průjezdním průřezu provozované trati,
- práci ve výškách,
- práci v ochranných pásmech trakčního vedení a podzemních sítí,
- manipulaci s břemeny.

Zhotovitel musí před začátkem prací prověřit platnost výše uvedených předpisů a postupovat podle předpisů aktuálně platných.

Všichni pracovníci zhotovitele budou s předpisy prokazatelně seznámeni.

16. Pokyny pro provozování a údržbu objektu

16.1 Obecně

Mostní objekt nevyvolává v daném traťovém úseku žádná provozní omezení.

Prostorové upořádání mostního objektu (obecně všech mostních objektů Negrelliho viaduktu) vyvolává omezení z hlediska provádění údržby. Jeho správa a údržba musí být prováděny v souladu s předpisem SŽDC (ČD) S5, specifiky jsou uvedena dále. Je nutno přihlídnout zejména ke charakteru konstrukce.

Pokyny pro provozování a údržbu jsou uvedeny v příloze č. 010 - Plán kontroly a údržby mostu.

16.2 Přístup pro revize a údržbu

Hlavní přístup k mostu pro účely revizí a údržby se předpokládá podél mostu z okolních komunikací. Dále je možný přístup k mostu pro účely revizí a údržby po tělese dráhy.

16.3 Výměna ložisek

Neuplatní se.

16.4 Výměna elastomeru v mostních závěrech

Neuplatní se.

16.5 Požadavky na sledování mostní konstrukce

Pro sledování mostního objektu jsou na spodní stavbě navrženy pozorované body viz výše.

Pozorované body budou zaměřeny:

- před ZZ
- po ZZ
- po konci zkušebního provozu
- po povodni (nutno vyhodnotit případné sednutí konstrukce).

17. Závěrečná ustanovení

Technického řešení mostního objektu zachycuje veškeré změny a požadavky, které byly vzneseny během projednávání na technických radách.

Projektová dokumentace je ve stupni projekt stavby. V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuelně doplnění nebo úpravu projektu.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, příloha či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu SUDOP PRAHA, a.s.

Technickou zprávu zpracoval:

Ing. Petr Adam.
SUDOP PRAHA a. s.
07/2014

Pozn.: Stav dokumentace po zapracování připomínek z projednání 11/2014

Přílohy

P.1 Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti pro část mostu - spodní stavba

str. : 1

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název) : 0801 - Praha Masarykovo nádraží - Děčín hl.n.

km: **410,963**

DÚ : 02 Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu – SO-1409

B Identifikace části mostu

část mostu : spodní stavba pilíře P1- P12, opěry O1, O2 ve směru staničení: 1 až 14 pod kolejí č.: 1 a 2

C Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti : D

Výpočetní model : 2D model SCIA Engineer 2008.1, Limitstate RING

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu

	na začátku	uprostřed	na konci	
poloměr oblouku: kol. č.1/ kol. č. 2	přímá	přímá	přímá	
(m)převýšení koleje: kol. č.1/ kol. č. 2	0	0	0	(mm)
excentr. vůči ose NK kol. č.1/ kol. č. 2	-1875/1875	-1875/1875	-1875/1875	(mm)

(-/+= vlevo/vpravo)

Popis závad uvažovaných v přepočtu : Trhliny v pilířích P1, P2, degradace materiálu zděicích prvků

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu : orgány SŽDC : 05/2013

zpracovatelem přepočtu : 06/2014

Poř. č.	PRVEK (vč.umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_t	typ	L_p	δ	L_D	viz str.	Pozn.	Z_{uic}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pilíř P1, P2	dřík	Interakce N+M	1,0	S	10,0	1,00	23,2			1,04
2	Sdružený základ O1+P1, P2+O2	Únosnost základové spáry	R_z	1,0	A	34,5	1,00	23,2			1,17
3	Opěra O1	dřík	Interakce N+M	1,0	S	7,3	1,00	13,0			1,03
4	Opěra O2	dřík	Interakce N+M	1,0	S	7,3	1,00	13,0			1,50

Dne: 30.06.2014

zatížitelnost určil : Ing. Jiří Prášilík, SUDOP Praha a.s.

Dne: .. / .. /201.

do databáze zadal :

Přehled zatížitelnosti pro část mostu - nosná konstrukce

str. : 2

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název) : 0801 - Praha Masarykovo nádraží - Děčín hl.n.

km: **410,963**

DÚ : 02 Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu – SO-1409

B Identifikace části mostu

část mostu : nosná konstrukce – klenby 37-39 ve směru staničení: 37-39

pod kolejí č.: 1 a 2

C Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti : D

Výpočetní model : 2D model SCIA Engineer 2008.1, Limitstate RING

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu

	na začátku	uprostřed	na konci	
poloměr oblouku: kol. č.1/ kol. č. 2	přímá	přímá	přímá	
(m)převýšení koleje: kol. č.1/ kol. č. 2	0	0	0	(mm)
excentr. vůči ose NK kol. č.1/ kol. č. 2	-1875/1875	-1875/1875	-1875/1875	(mm)
(-/+ = vlevo/vpravo)				

Popis závad uvažovaných v přepočtu : Trhliny v pilířích P1, P2, degradace materiálu zdících prvků

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu : orgány SŽDC : 05/2013
zpracovatelem přepočtu : 06/2014

Poznámka k části mostu : - MSÚ je stanoven pro kombinovanou odezvu nosné konstrukce a spodní stavby

Poř. č.	PRVEK (vč.umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k _i	typ	L _p	δ	L _D	viz str.	Pozn.	Z _{UIC}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Klenby 37-39	Stabilita konstrukce	Kinematický mechanismus	1,00	S	34,5	1,20	23,2			2,65
2	Klenby 37-39	Rozevření	Interakce N+M	1,00	A	34,5	1,20	23,2			1,50

Dne: 30.06.2014 zatížitelnost určil : Ing. Jiří Prášilík, SUDOP PRAHA, a.s.
Dne: .. / .. / 201. do databáze zadal :

P.2 Připomínky ke konceptu projektu a vyjádření projektanta k připomínkám

Připomínky SMT – Ing. Dryák

SO 14-09 železniční most v km 410,963

- Příloha 005 - chybně navržená horní odvodňovací trubka –*má být nerez*

Bylo zapracováno – horní trubka je nerez.

- V TZ není zmínka o repasi protidotykové ochrany

Bylo projednáno – nejde o repasi (stávající ochrana je příliš poškozená). Bylo prověřeno, že nad tramvajovou tratí nemusí být plnohodnotná ochrana proti dotyku. Z důvodu, že Negrelliho viadukt je kulturní památkou je navržena replika stávající ochrany proti dotyku.

- Příloha 406 – tento návrh zřejmě neodpovídá ČSN 736223. Chybí PKO, výkaz oceli..., vlastní ochrany – DP Praha?

PKO a výkaz oceli byl doplněn; vlastníkem objektu je SŽDC.

- *Příl. 201- pokud je nutné stahovat čelní zdivo tak jak je uvedeno v příl. 201, požadujeme kotevní bloky umístit pod líc zdiva, resp. jejich překrytí kamenem*

Bylo zapracováno – kotevní bloky budou překryty kamenem.

SO 14-10 železniční most v km 411,010

- Příloha 004 – svod odvodnění neodpovídá jednotné koncepci řešení

Bylo zapracováno – svod odvodnění je na boku konstrukce a ne pod klebou.

- *Není zakreslená tzv.Celnice*

Bolo zapracováno.

- *Horní odvodňovací trubka má být nerez*

Bylo zapracováno – horní trubka bude nerez.

Připomínky 013 – Ing. Nečekal

SO 14-09 železniční most v km 410,963

SO 14-10 železniční most v km 411,010

- Chybějící přílohy (statický výpočet, výkaz výměr, sanace založení, sanace spodní stavby, tvar

a výztuž úložných prahů, sanace nosné konstrukce, výztuž roznášecí desky, výkres tvaru říms, výkres výztuže říms, schéma postupu sanačních prací, způsob zajištění kleneb při výměnách zdiva) Chybějící přílohy byly doplněny.

- Příloha 006 – doplnit příčný řez se stožárem TV

Řez se stožáry TV jsou součástí přílohy.

- Příloha 003 – zvýraznit sanované části objektu – nové žb. římsy

Bylo zapracováno – zakresleno silněji.

- Příloha 404 – detaily odvodnění (nerezový hrnec, napojení izolace, svislé a příčné svody)

Bylo zapracováno (v rámci detailů pro odvodnění celého Negrelliho viaduktu).

- Příloha 005 vzorové příčné řezy – doplnit uložení roznášecí desky na spodní stavbu v místě nadklenebního zdiva

Bylo zapracováno – roznášecí deska je uložena prostřednictvím ozubů na podélné úložné prahy.

- Příloha 004 podélný řez – doplnit materiály klenby a spodní stavby

Bylo zapracováno.

Připomínky SSZ – Ing. Seidlová**SO 14-10 železniční most v km 411,010**

005 – Vzorový příčný řez – na bocích žlabu kolejového lože navrhnout integrovanou ochranu izolace.

Bylo zapracováno.

006 Proč jsou různé římsy u stožárů?

Okraje říms byly navrženy s ohledem na plynulé vedení okraje římsy přes líc poprsní zdi a z důvodu překrytí roznášecí desky min. o 100 mm přes líc poprsní zdi; bylo postupováno dle zásady, aby okraj nových říms zachovával přibližně okraj původních říms.

102 Proč není trysková injektáž pod pilířem P5?

Dle statického výpočtu není třeba.

201.1 Vrtý pro ztužení pilíře jsou příliš blízko, výztuže se zřejmě potkají.

Bylo přepracováno, vzdálenost vrtů je min. 700 mm.

301.5 Doplnit řez - uložení desky do ozubu za výklenkem.

Bylo zapracováno; deska má průběžný ozub.

301.9 Doplnit řezy tak, aby bylo zřejmé uložení desky do ozubu v místě výklenku i mimo výklenek.

Bylo zapracováno.

401 Vyznačit v půdoryse celé roznášecí desky, aby bylo zřejmé odkud kam vedou dilatační spáry;

doplnit řezy, aby bylo zřejmé co je dilatační spára a co je smršťovací spára.

Bylo zapracováno.

501 Klenba 47 – jak bude zajištěna pata klenby 47 při bourání klenby 48.

Bylo projednáno; pata bude zajištěna prostřednictvím dvojic U-profilů, které budou připnuty táhly k pevné skruži pod klenbou. Skruž je pevně stabilizována mezi pilíři, táhla prochází spárami mezi kameny v předvrtaných otvorech. Kotvení se provádí po etapách – postupně při okrajích, po té uprostřed a nakonec v 2. a 4. pětině. Řešení bylo zakresleno do přílohy 501.

P.3 Geotechnický a stavebně technický pasport SO 14-09 – výtah

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7; 110 00 Praha 1
Stavební správa Praha – Sokolovská 278; 190 00 Praha 9

Zhotovitel: SUDOP PRAHA a.s.
středisko 207 Geotechniky
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Název stavby: Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Zakázka číslo: 14-090.209.207

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

SO 14-09 Železniční most v ev. km 410,963 (N 5)

Inženýrskogeologický a stavebnětechnický pasport

Přílohy:

- Přehledná situace
- Přehledný výkres mostu
- Dokumentace vrtů
- Výsledky laboratorních zkoušek
- Technická dokumentace

Zpracoval: Mgr. Jakub Hruška

Odpovědný řešitel
geologických prací: RNDr. Petr Vitásek

Praha, červen 2014

1. Základní údaje

Železniční most v ev. km 410,963 (N 5) převádí železniční trať přes ulici Sokolovská. Most je tvořen z kamenných segmentových kleneb uložených na kamenných tížných pilířích a opěrách. Délka přemostění je 23,0 m, šířka mostu je 9,3 m.

2. Rozsah průzkumných prací

V rámci průzkumu byly provedeny následující technické práce.

- provedení diagnostických vrtů do konstrukce mostního objektu pro stanovení jejich neviditelných rozměrů a zjištění stavu zdiva
- odběr vzorků z diagnostických vrtů pro stanovení pevnosti zdících materiálů

Číslo klenby / podpěry	Označení vrtu	Délka vrtu [m]	Vzorek [m]	Úsek vodní tlakové zkoušky [m]
35b	5/35b/K101	1,40	0,40-0,85 (Z)	-
	5/35b/V102	0,60	0,00-0,25 (Z)	-
	5/35b/V103	2,88	0,00-0,46 (Z); 1,60-2,00 (Z)	0,20-2,10
35	4/35/V130*	2,70	2,40-2,65 (Z)	-
Archivní průzkum				
O1	5/O1/V1	6,00	-	0,20-0,90
	5/O1/Š2	5,00	-	-
35a	5/35a/K3	2,60	1,00-1,40 (B)	-
P1	5/P1/Š4	5,00	2,20-2,50 (Z)	0,20-1,00
P2	5/P2/Š5	4,90	1,80-3,50 (Z)	0,20-0,90
35c	5/35c/K6	2,50	2,09-2,40 (B)	-
O2	5/O2/V7	5,60	1,00-1,30 (Z)	0,20-1,00
	5/O2/Š8	5,00	2,70-3,00 (Z)	-

Vysvětlivky:
opěru O1 z klenby č. 35

*) – vrt byl proveden skrz

Část konstrukce: 11 – číslo klenby O1 – číslo opěry P3 – číslo pilíře

Vzorek: (Z) – kamenné zdivo (C) – cihelné zdivo (B) – beton (P) – pojivo

Pro posouzení základových poměrů stávajícího objektu byly v minulých etapách provedeny průzkumné jádrové vrty a využity informace z archivních vrtů. V následující tabulce je uveden přehled průzkumných vrtů.

<u>Průzkumné sondy:</u>	Název / hloubka (m)	Poznámka
Archivní IG vrty:	J4 / 16,00	SUDOP Praha (2008)
	KJ19/3/(781) / 25,00	Posudek Geofondu U006561

3. Geologické poměry

Odpovědný projektant nepožadoval v tomto stupni projektové dokumentace dodatečné průzkumné práce pro zjištění geologické stavby a hydrogeologických poměrů. Z tohoto důvodu přebíráme informace v této kapitole beze změny z minulých etap průzkumných prací.

Skalní podloží je budováno horninami pražského ordoviku (paleozoikum). V zájmovém území se na pravém břehu Vltavy nachází šarecké a bohdalecké vrstvy, které přechází směrem blíže k Vltavě do záhořanských vrstev. Směrem k severu, u Rohanského ostrova, přechází skalní podloží do vinického souvrství. Pod korytem řeky se objevují ještě vrstvy letenské. Všechna tato souvrství náleží do svrchního paleozoika stupně beroun. Tato souvrství jsou charakterizována jako sled zvrásněných tmavošedých prachovců, prachovitých břidlic, jílovitých břidlic až jílovců.

Letenské vrstvy (v tzv. flyšovém vývoji) se vyznačují rytmičkou sedimentací hrubších a jemnozrnnějších uloženin. Je to sled prachovitých břidlic až prachovců s deskami křemitých pískovců až téměř křemenců. Souvrství je typické selektivním zvětřáváním. Břidlice podléhají snáze zvětřání než odolnější pískovce a křemence a rozpadají se na kamenité a kamenitohlinité reziduum.

Vinické souvrství je tvořeno černými, hojně slídnatými jílovitými břidlicemi až jílovcem se silně prachovitou a písčitou příměsí. Jsou měkké a snadno zvětřávají na drobné střípky s jílovitou výplní až jílovitou hlinou pevné konzistence. Ve vyšších polohách se objevují vápnité konkrece a čočky, jako náznak pozvolného přechodu do nadložních vrstev. Při povrchu jsou tenké vrstevnaté, rozpadavé. Tyto vrstvy nebyly v korytě Vltavy vystaveny dlouhodobě zvětřovacím pochodům. Zcela zvětřalé horniny charakteru hlín a jílovců se zde buď nevyskytují, nebo jen v malé mocnosti cca 10 – 15 cm.

Záhořanské souvrství je tvořeno šedými břidlicemi s vložkami vápnitých prachovců. Místy se objevují karbonátové konkrece s obsahem pyritu. Tyto vrstvy jsou odolné vůči zvětřávání, v hloubkách 1-3 m bývají již jen navětřalé. Zvětřaliny jsou písčitoehlinité s úlomky pevných hornin.

Bohdalecké souvrství jsou černošedé, ve zvětřalém stavu hnědošedé, jemně slídnaté břidlice, často jen slabě diageneticky zpevněné charakteru jílovců, místy značně tektonicky porušené. Bývají zvětřalé do značných hloubek (10 m). Typická je příměs pyritu a s ním související značná síranová agresivita podzemní vody a výkvěty sádrovice na puklinách a vrstevních plochách. Typické je značné celkové tektonické porušení související s blízkým pražským zlomem.

Šarecké vrstvy tmavě šedé, slídnaté prachovité až písčité břidlice, deskovitě vrstevnaté. Tyto vrstvy jsou v kontaktu s bohdaleckými břidlicemi prostřednictvím významné tektonické linie - pražského zlomu. Místy jsou postiženy fosilním chemickým zvětřáním. Zvětřávají na písčitou hlinu s úlomky hornin.

Pokryvné útvary jsou v zájmovém území reprezentovány především typickými pleistocénními terasovými fluvialními sedimenty překrytými holocénními náplavy a navážkami.

Terasové uloženiny Vltavy tvoří terasový stupeň Vltavy IV b s povrchem cca 183 m n. m. (údolní terasa), báze se nachází v úrovni 171 – 175 m n. m.. Ve svrchních polohách jsou to písky s hlinitou příměsí. V hlubších polohách přechází sedimenty do písků a štěrkopísků. Při bázi je sediment často hrubě štěrkovitý až balvanitý. Stratigraficky lze fluvialní sedimenty v zájmovém území zařadit k letenské terase. Jejich mocnost dosahuje až 11m. Z pleistocénních uloženin se také mohou vyskytovat menší závěje vátych písků či málo mocné polohy hlín sprašového charakteru.

Holocénní sedimenty jsou zde zastoupeny částečně deluviálními hlínami a dále fluvialními povodňovými hlínami, často s organickou příměsí. Tyto náplavy bývají měkké konzistence, nedosahují však příliš velkých mocností.

Podstatnou složku pokryvných útvarů tvoří **navážky**. Díky potřebě zástavby v okolí Vltavy docházelo v minulosti k vyrovnávání povrchu území. V místech původních koryt před regulací řeky Vltavy tak vznikaly navážky o mocnostech až 10 m. Jejich složení je velmi různorodé, především se jedná o hlíny s obsahem stavební suti (cihelná drť, beton) a různorodých hornin. V době výstavby Negrelliho viaduktu v polovině 19. století bylo rozšíření navážek v oblasti minimální.

Tektonické poměry

V místě, kde začíná Negrelliho viadukt (na karlínské straně při úpatí kopce Vítkov) je významná tektonická linie – pražský zlom. Tato tektonická porucha způsobuje významné oslabení pevnosti okolních hornin. Podél pražského zlomu došlo k relativnímu poklesu severní kry a zdvihu jižní kry, vertikální složka pohybu dosahuje řádově 1000 m. Směr dislokace je ZJZ-VSV (70°). Pražský zlom je

na severní straně doprovázen zónou silného tektonického porušení, které dosahuje v bohdaleckých břidlicích na území Karlína několik set metrů (400 – 500 m). Vlastní zlom představuje široké poruchové pásmo, složené z řady dílčích paralelních zlomů.

Hydrogeologické poměry

Výskyt podzemní vody je v zájmovém území vázaný především na dobře průlinově propustné písčité a štěrkopísčité terasové polohy. V těchto polohách se vytváří souvislá hladina podzemní vody, jejíž hloubka je vázaná na stav vody ve Vltavě.

Ordovický skalní podklad je na podzemní vodu chudý. Břidlice v nezvětralém stavu jsou velmi málo propustné, jejich zvětraliny jsou charakteru špatně propustných jílovitých zemin. Podzemní voda v ordovických břidlicích má převážně síranovou agresivitu, přičemž nejvyšší agresivitu vykazuje souvrství bohdalecké.

Sonda	Naražená hladina podz. vody		Ustálená hladina podz. vody	
	hloubka (m)	m n. m.	hloubka (m)	m n. m.
J3 (04/2008)	5,50	180,62	-	-
KJ19/3/(781) (1969)	5,60	180,58	7,40	178,78

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky chemických analýz ze vzorků odebraných z jednotlivých vrtů. Vzhledem k tomu, že se jedná především o mělký průlinový oběh, který je těsně navázán na průtoky a vodní stavy ve Vltavě, z výše uvedeného vyplývá značný potenciál na „ředění“ příp. agresivních látek. Z důvodu charakteru horninového podkladu doporučujeme při posuzování chemismu vodního prostředí uvažovat agresivitu X A1 (SO_4^{2-}) dle ČSN EN 206.

Vrt	Hloubka odběru (m)	SO_4^{2-} (mg/l)	pH (-)	CO_2 agr. (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Mg^{2+} (mg/l)	Výsledný stupeň agresivity
J3	5,50	75,50	7,47	< 0,50	0,24	16,70	neagresivní
Limity:							
		< 200	> 6,5	< 15	< 15	< 300	neagresivní
		200-600	5,5-6,5	15-40	15-30	300-1000	XA1
		600-3000	4,5-5,5	40-100	30-60	1000-3000	XA2
		3000-6000	4,0-4,5	>100	60-100	> 3000	XA3

Geotechnické charakteristiky zastižených zemin a hornin

Název zeminy	Geotechnický typ	zatřídění dle ČSN 73 6133	objemová tíha γ_n (kNm^{-3}) ¹⁾	Poissonovo číslo ν	$\varphi_{ef}^{(0)*} \varphi_u^{(0)**}$ [°]	c_{ef} c_{u**} (kPa)	E_{def} (MPa)	$I_c^* [1] / I_{b**}^{**}$ [%]	Vrtatelnost	R_{dt} (kPa)	Filtrační součinitel (k) m/s	Výskyt vrstvy v rámci mostu č.
Navážka písek s příměsí	Y1	Y-S3-S-F	18,0	0,35	27-28*	0*	15-17	50-60**	II	225-230	$1 \cdot 10^{-5}$	1,4,5,7,9 101-104
Navážka písek zahliněný	Y2	Y-S4-SM	18,0	0,35	28-29*	0*	15	60**	II	225	$1 \cdot 10^{-5}$	2,3

Název zeminy	Geotechnický typ	zatřídění dle ČSN 73 6133	objemová tíha γ_n (kNm ⁻³) ¹⁾	Poissonovo číslo ν	$\varphi_{ef}^{(0)*} \varphi_u^{(0)**}$ [°]	$c_{ef}^* c_u^{**}$ (kPa)	E_{def} (MPa)	$I_c^* [1] / I_D^{**}$ [%]	Vrtatelnost	R_{dt} (kPa)	Filtrační součinitel (k) m/s	Výskyt vrstvy v rámci mostu č.
Navážka hlína písčitá	Y3	Y-F3-MS	18,0	0,35	24* 6**	12*-16* 60**	7-8	0,55- 0,60*	I	160	2.10 ⁻⁶	2,3,6
Navážka písek s kameny	Y4	Y-S2-SP	18,5	0,28	31*		25	70**	II	240	2.10 ⁻⁴	1
Hlína písčitá	F1	F3-MS	18,5	0,28	28*	15*-16*	12-14	0,55- 0,80*	II	165- 180	2.10 ⁻⁷	4,5,7
Jíl s nízkou plasticitou	F2	F4-CS	21,0	0,40	0**	50**	6-8	0,60- 0,65*	I-II	140- 150	1-2.10 ⁻⁷	4,5,9
Hlína písčitá	F3	F3-MS F5-ML	18,5	0,28	0**	55**	12	0,65*	II	165	2.10 ⁻⁷	101-104
Spraš - jíl s nízkou plasticitou	F4	F6-CL	21,0	0,40	0**	50**- 65**	6-7	0,45- 0,60*	I	100- 120	1.10 ⁻⁷	1,101- 104
Písek se štěrkem	S1	S1-SW S2/SP	20,0	0,28	31- 38*	0*	65- 100	80- 85**	III-IV	480- 550	5.10 ⁻³ až 5.10 ⁻⁵	3,9
Písek se štěrkem	S2	S1-SW S3-S-F	17,5	0,30	28- 32*	0*	25-30	65- 75**	II	250- 280	5.10 ⁻⁵ až 1.10 ⁻⁴	1,2,3, 4,5,6 101-104
Hlinitý písek	S3	S4/SM	18,5	0,30	28- 30*	0-2*	25-40	70- 80**	III	250- 300	1.10 ⁻⁶ až 5.10 ⁻⁵	2,3,4
Písčitý štěrk	G1	G3-G-F	19,0	0,25	33- 35*	0*	85-95	70- 85**	III	400- 450	2-5.10 ⁻⁴	2,5,6, 8,9,10 101-104
Břidlice zcela zvětralá	O1	R6/MS	19-20	0,35	39- 45*	10	80	70** 0,60- 0,70*	III	350- 380	1.10 ⁻⁷	2,3,4,7, 9 101- 104
Břidlice silně zvětralá	O2	R5	22,5	0,20	50	-	550	-	III-IV	400	1.10 ⁻⁷ až 5.10 ⁻⁹	1,2,5,7, 8,9,10 101-104
Břidlice mírně zvětralá	O3	R4	23,0	0,25	-	-	750	-	IV	700	0	6,8,10

Vysvětlivky:

γ - objemová tíha zeminy	c_u – totální soudržnost	c – zdánlivá soudržnost (*)
I_c - stupeň konzistence (*)	ϕ_u – totální úhel vnitřního tření	ϕ – zdánlivý úhel vnitřního tření (*)
I_D – relativní hutnost (**)	c_{ef} – efektivní soudržnost	ν - Poissonovo číslo
E_{def} – modul přetvárnosti	ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření	R_p - předpokládaná únosnost

- údaje platí pro konzistenci (ulehlost) zemin v době provádění průzkumných prací

Poznámka: ¹⁾ pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

Základová spára stávajících mostních opěr je umístěna v písčitoštěrkovitých zeminách třídy G1, místy se v úrovni základové spáry mohou vyskytovat zeminy jílovitopísčité třídy F1 a F2. Jednotlivé zeminy se mohou místy nepravidelně střídát horizontálně i vertikálně, či místy vyklíňovat.

Původní terén byl v minulosti v souvislosti s výstavbou mostu a pozdějšími terénními úpravami a pokládkou inženýrských sítí značně pozměněn a upraven. Jako zásyp byly použity zpravidla místní štěrkovitopísčité zeminy s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce a příměsí stavebního odpadu, kamenů, cihel apod. O způsobu navážení a hutnění zemin nejsou k dispozici žádné informace. Nelze proto vyloučit ani výskyt drobných lokálních kaveren, které mohly vzniknout především při povodňových stavech (2002, 2013 aj.) v nedostatečně zhutněných místech například podél inženýrských sítí.

V případě záměru zlepšit parametry zemin v základové spáře mostních opěr lze využít metodu injektování. Předpokládané písčitoštěrkovité zeminy v základové spáře opěr jsou injektovatelné prostou metodou vhánění směsi bez nutnosti rozdužování zemin vzduchovým či vodním paprskem. Injektážní suspenze vzhledem k zrnitostnímu charakteru zemin pod tlakem snadno vniká do jejich pórů. Boční dosah injektované suspenze bude záviset na zrnitostním charakteru a obsahu jemnozrnné frakce v injektovaných zeminách. Při provádění injektáže je nutné zvážit aktuální stavy hladiny podzemní vody, která je výrazně ovlivněna manipulací jezu na ostrově Štvanice.

4. Ověření skrytých rozměrů konstrukcí

Skryté rozměry konstrukce spodní stavby byly ověřovány pomocí nově provedeného klenbového diagnostického vrtu a archivních vodorovných, šikmých a klenbových diagnostických vrtů provedených. Výsledky vycházejí z makroskopického popisu odebraných vrtných jader. Hloubka základové spáry konstrukce v šikmých vrtech byla přepočítána podle úklonu vrtů. Podrobná dokumentace vrtů je uvedena v příloze č. 3 za textem zprávy. Umístění diagnostických vrtů s okótováním je zakresleno v příloze č. 2 (Přehledný výkres mostu).

Vrt	Úklon od svislice / čela (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m)	Šířka opěry (m)	Tloušťka klenby (m)
opěra O1						
5/O1/Š2	17	76	5,00	181,88	---	---
klenba 35a						
5/35a/K3	0	76	2,60	---	---	0,63
pilíř P1						
5/P1/Š4	15	76	5,00	182,01	---	---
klenba 35b						
5/35b/V101	25	76	1,40	---	---	1,00
pilíř P2						

Vrt	Úklon od svislice / čela (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m)	Šířka opěry (m)	Tloušťka klenby (m)
5/P2/Š5	18	76	4,90	182,12	---	---
klenba 35c						
5/35c/K6	0	76	2,50	---	---	0,65
opěra O2						
5/O2/Š8	15	76	5,00	181,79	---	---

Poznámka: v tabulce jsou uvedeny neviditelné rozměry konstrukce ověřené v průběhu realizace diagnostických vrtů, u šikmých a vodorovných vrtů vrtaných pod úhlem vůči konstrukci je hloubka přepočtena podle úklonu vrtu.

5. Mezerovitost zdiva

Mezerovitost zdiva byla ověřována vodní tlakovou zkouškou v archivních vodorovných a šikmých vrtech dle ON 73 7508. Po dosažení hloubky určené pro tlakovou zkoušku byl vrt u ústí izolován obturátorem a do vrtu byla tlakově injektována voda. Během zkoušky byla v čase sledována spotřeba vody a vyvíjený tlak. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce.

Vrt	Zkoušený úsek [m]	Celková spotřeba vody [l]	Hodnota vodního tlaku [kPa]	Celková doba tlakování [s]	Specifická vodní ztráta q [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} \cdot MPa^{-1}$]	Mezerovitost [%] (ON 73 7508)
Nově provedené vrtý						
3/35b/V103	0,20-2,10	42	40	180	18,4	nad 10% - hrubě pórovité
Archivní vrtý						
5/O1/V1	0,20-0,90	6	130	180	2,20	do 10% - středně pórovité
5/P1/Š4	0,20-1,00	0	130	180	0,00	do 5% - jemně pórovité
5/P2/Š5	0,20-0,90	6	130	180	2,20	do 10% - středně pórovité
5/O2/V7	0,20-1,00	3	130	180	0,96	do 5% - jemně pórovité

Z výsledků měření mezerovitosti zdiva vyplývá, že konstrukce je částečně porušena působením zemní vlhkosti (vzlínáním vody), resp. působením zatékající srážkové vody vzhledem k místy nefunkční izolaci nosné konstrukce. Jedná se o zdivo jemně až středně pórovité, v případě nově provedeného vrtu až hrubě pórovité. Naměřené hodnoty ukazují místy na částečně rozrušené pojivo/zdivo. Toto zjištění je ve shodě s výsledky makroskopického popisu diagnostických vrtů.

6. Pevnost zdiva spodní stavby

Pro orientační ověření pevnosti v tlaku stavebních prvků (žula, pískovec), byly z diagnostických vrtů odebrány celkem 3 vzorky. Ty byly nejdříve makroskopicky popsány a následně na nich bylo v laboratoři dle dispozic provedeno celkem 12 zkušebních měření prosté pevnosti v jednoosém tlaku.

Výsledky měření pevnosti v prostém tlaku jsou uvedeny v následující tabulce spolu s výsledky archivních laboratorních zkoušek.

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušený prvek	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
zdivo – žula					
5/35b/K101	488	jádro	4	2435	95,1
5/35b/V102	489	jádro	4	2533	87,1
Průměr				2484	91,1
Směrodatná odchylka				69	5,7
Variační koeficient [%]				2,8	6,2

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušený prvek	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
zdivo – pískovec					
4/35/V130	418	jádro	4	1826	8,7
5/Š4	13079	jádro	2	2058	45,63
5/V7	13230	jádro	1	2097	15,67
Průměr				1994	23,3
Směrodatná odchylka				147	19,6
Variační koeficient [%]				7,4	84,1

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušený prvek	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
pojivo					
5/K3	13059	jádro	3	2152	8,7
5/K6	13056	jádro	1	2109	5,8
Průměr				2131	7,3
Směrodatná odchylka				30	2,0
Variační koeficient [%]				1,4	28,3

V průběhu průzkumných prací na mostních objektech byly odebírány vzorky pískovcového zdiva k provedení laboratorních zkoušek zdiva v prostém tlaku. Zkoušky byly prováděny v souladu s ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení pevnosti v prostém tlaku (07/2007). Vzorky byly zpracovány tak, aby štíhlostní poměr byl cca 1,0 a byla dodržena rovinatost. Rovinatost styčných ploch splňovala požadavky, vzorky nebyly koncovány. Vzorky byly zkoušeny bez vysoušení, ale byly současně vždy ověřovány pórovitost a stupeň saturace (nasycení). Důvodem této odchylky bylo provést porovnání pevnosti kamenů s různým stupněm nasycení, jelikož kameny mostních oblouků také nejsou suché, ale obsahují určité procento vlhkosti způsobené atmosférickými jevy i zatékáním do konstrukce.

Z důvodů ověření způsobu měření pevnosti v prostém tlaku a vlivu koncování na zjištěnou pevnost byly provedeny kontrolní zkoušky na vzorcích stejného materiálu. V laboratoři byly připraveny vždy dva

vzorky ze stejného vrtu a materiálu, kdy jeden byl proveden bez koncování při dodržení předepsané rovinatosti styčných ploch a druhý vzorek byl koncován. Výsledky porovnání jsou uvedeny za textem této zprávy.

Vzhledem k okolnostem, že pevnosti zejména silně saturovaných vzorků pískovcového zdiva vycházely jako extrémně nízké a srovnávací zkoušky pevnosti při vlivu koncování v některých případech vykazovaly výraznou odlišnost, byl vyzván ke spolupráci Kloknerův ústav ČVUT, aby realizoval srovnávací zkoušky, které by potvrdily či korigovaly výsledky již provedených zkoušek. Ověřovací zkoušky byly prováděny na vybraných kamenech různého petrografického složení, aby byly postihnuty všechny druhy pískovcového zdiva. Analýzou se potvrdila, již zjištěná, značná variabilita pevností jednotlivých druhů pískovcových zdících prvků. Na základě výsledků analýzy byla stanovena průměrná charakteristická pevnost kamene v tlaku $f_{ck} = 13$ MPa, která bude sloužit pro statické posouzení kamenného pískovcového zdiva. Zároveň byla posuzována pevnost cihel u cihelných kleneb při aktuální vlhkosti cihelného zdiva a při vlhkosti pod 4% hm. Na základě výsledků analýzy byla stanovena doporučená návrhová pevnost cihelného zdiva $f_d = 1,82$ MPa pro vlhkost pod 4% hm. a $f_d = 1,41$ MPa pro zdivo při aktuální vlhkosti. Tyto doporučené návrhové pevnosti budou použity pro statické posouzení cihelného zdiva. Detailní závěry jsou uvedeny v samostatné části stavebnětechnického průzkumu B.14.17 Upřesnění materiálových charakteristik.

Protokoly o laboratorních zkouškách pevnosti jsou uvedeny v příloze za textem této zprávy.

7. Závěr

Předkládaná zpráva diagnostického průzkumu podává informace o provedených technických pracích a získaných výsledcích z měření a laboratorních zkoušek. Podrobná zjištění jsou uvedena v jednotlivých částech této zprávy v kapitolách 3 až 6 a budou sloužit jako podklad k vypracování projektu rekonstrukce mostu.

P.4 Výjimková a úlevová řešení uplatněná pro dotčený SO

Seznam všech vydaných výjimek a úlevových řešeních pro stavbu je uveden v části 3.2.

Zde jsou přiloženy plné texty pro stavební objekt relevantních vyjádření (v kapitole 3.2 označených tučně).