


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. LÁSZLÓ SZÍKORA	ING. LÁSZLÓ SZÍKORA	ING. JIŘÍ ELBEL

Název akce:	Číslo smlouvy:	
	14 090 209	
REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU	Projektový stupeň:	
	PROJEKT	
Část:	Datum:	
	07/2014	
E.1.4. MOSTY, PROPUSTKY A ZDI	Číslo části:	
	E.1.4.4	
SO 14-04 ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 0,495 (N 104)	Měřítko:	Počet formátů:
	-	-
Název přílohy:	Číslo přílohy:	
	001	
TECHNICKÁ ZPRÁVA		

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	7
6.	Zpracování projektové dokumentace	8
6.1	Návaznost na předchozí stupně dokumentace	8
6.2	Účel dokumentace	8
7.	Podklady	8
7.1	Požadavky na doplňující průzkumy během provádění	8
8.	Dotčené normy a předpisy, použitá literatura	9
9.	Prostor výstavby	11
9.1	Územní podmínky	11
9.2	Seznam souvisejících provozních souborů a stavebních objektů	11
9.3	Související sítě a jejich ochrana po dobu stavby	12
10.	Geologické a geotechnické podmínky	13
11.	Nový stav mostního objektu	15
11.1	Celková koncepce řešení	15
11.2	Základní údaje	15
11.3	Založení mostu	15
11.4	Opěry a pilíře	16
11.5	Křídla	16
11.6	Nosná konstrukce	16
11.7	Ložiska	21
11.8	Mostní závěry a podélná spára mezi nosnými konstrukcemi	21
11.9	Protikorozní ochrana a povrchová úprava ocelových konstrukcí	21
11.10	Izolace nosných konstrukcí	22
11.11	Odvodnění nosných konstrukcí	24
11.12	Izolace, odvodnění a povrchová úprava spodní stavby	24
11.13	Zábradlí	24
11.14	Revizní prostup, přístup, zařízení	24
11.15	Železniční svršek na mostě	25
11.16	Přechody do trati, terénní úpravy, oplocení	25
11.17	Trakční vedení a ukolejnění	25
11.18	Opatření proti bludným proudům a ochrana proti atmosférickému přepětí a bleskům	26
11.19	Kabelové trasy	27
11.20	Letopočty	27
11.21	Pozorované body	27
11.22	Staničníky	27
12.	Provádění objektu	28
12.1	Úvod	28
12.2	Postup prací	28
12.3	Popis sanačních prací	29

12.4	Výluky a omezení provozu	42
13.	Zatěžovací zkouška	42
14.	Vytýčení objektu	43
15.	Bezpečnost práce	44
16.	Pokyny pro provozování a údržbu objektu.....	45
16.1	Obecně	45
16.2	Přístup pro revize a údržbu	45
16.3	Výměna ložisek	45
16.4	Výměna elastomeru v mostních závěrech	45
16.5	Požadavky na sledování mostní konstrukce	45
17.	Závěrečná ustanovení	45
Přílohy.....		46
1.	Základní údaje	50
2.	Rozsah průzkumných prací	50
3.	Geologické poměry	51
4.	Ověření skrytých rozměrů konstrukcí.....	55
5.	Mezerovitost zdiva	56
6.	Pevnost zdiva spodní stavby	57
7.	Závěr	60

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu**SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104)****Projekt stavby**

Technická zpráva

1. Identifikační údaje mostu

- | | |
|-------------------------|---|
| 1.1 Stavba: | Rekonstrukce Negrelliho viaduktu |
| Objekt: | SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104) |
| 1.2 Název mostu: | - |
| 1.3 Katastrální území: | Karlín |
| Obec: | Praha 8 |
| 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 14-04: | Ing. László Székora |
| 1.9 Evidenční označení: | ev. km 0,495 (N104) |
| 1.10 Bod křížení: | - |
| 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 |
| Dopravny dle č. TUDU: | č. 1501V1, 1501VA, 1501VS |
| | č. 080102 |
| 1.10.2 Překážka: | garáže a sklady |
| 1.10.3 Úhel křížení: | - |
| 1.10.4 Volná výška: | - |

2. Stávající stav mostního objektu

2.1 Základní údaje dle Evidence mostů ČD

SO 14-04 Železniční most v ev. km 0,495 (N 104) traťového úseku č. 1501 - Česká Třebová os. n. (vč.) (bez seř. n.) – Praha Masarykovo nádraží (včetně)

Počet mostních otvorů:	9
Popis nosné konstrukce:	cihelné zdivo, klenba půlkruhová, prostá, uložení kolmé
mostní otvor č. 1:	klenba 091 - cihelné zdivo (s povrchovou úpravou – betonová omítka) klenbová půlkruhová
mostní otvor č. 2-9:	klenba 092 – 99, cihelné zdivo, klenbová, půlkruhová, prostá
Popis spodní stavby:	cihelné zdivo
Rok výstavby:	dle MESu 1848
Rok přestavby:	-
Rok sanace:	-
Rozpětí nosných konstrukcí:	8x~9,2m + 1x6,850
Světlost kolmá:	8x~8,2 + 1x5,80m
Šikmost mostu:	100g
Délka přemostění:	84,308m
Délka mostu:	86,290m
Výška mostu:	7,23m
Volná výška nad vodotečí :	-
Volná výška nad komunikací:	-
Šířka mostu:	8,29-8,470m
Vzdálenost zábradlí od osy koleje:	2,15m (vlevo), 2,52m (vpravo)
Počet kolejí na mostě:	2
Tvar železničního svršku:	S49
Kolej:	S49
Poloměr kolejí:	v pravém oblouku s převýšením
Pojistné úhelníky:	-
Dilatační zařízení:	-
Mostnice:	-
Cizí zařízení na mostě:	plastový kabelový žlab
Hodnocení stavebního stavu:	K2, S2
Číslo kleneb:	91 - 99 nové číslování (H56 – H48b staré číslování)

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.

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.

Most vykazuje poruchy spár cihelných kleneb a lokální poruchy kamenů, hlavně v místě nefunkčních svodů odvodnění nebo hydroizolace. Římsa a zábradlí jsou degradované.

3. Základní údaje o mostě

3.1 Charakteristika mostu (nový stav)

Uspořádání:	jednokolejný klenbový most o 9ti polích
Statické působení:	cihelne klenby
Nosné konstrukce:	půlkruhové klenby s výplní z drenážního betonu
Opěry:	opěry mostu jsou cihelné tížné, náleží k navazujícím mostům SO 14-03 a SO 14-07
Pilíře:	pilíře mostu jsou masivní, cihelné
Svahová křídla:	neuplatní se
Délka přemostění:	84,320m
Délka mostu:	86,175m
Délka nosné konstrukce:	86,175m
Rozpětí:	8x~9,2m + 1x6,850, světlost kolmá 8x~8,2 + 1x5,80m
Šikmost mostu:	100g
Volná šířka na mostě:	8,470m
Mostní průjezdní průřez:	VMP 2,5 (vzdálenost krajní koleje od zábradlí je min. 2,741m), průjezdný průřez J-GC bez uvažování vlivu širších vozidel
Šířka mostu:	9,980m
Výška mostu:	7,2 – 7,32 m
Stavební výška:	1,73 - 1,77m
Plocha nosných kcí:	860,1 m ²
Návrhové zatížení:	D4/60 (rekonstrukce)
Zatížitelnost Z_{UIC} :	cihelná klenba $Z_{UIC}=0,93$ spodní stavba $Z_{UIC}=1,01$

3.2 Výjimková 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 16/5/2014 a 6/10/2014
- 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 14-03 a SO 14-13 je ve stavební stavu 3/3. Současný most SO 14-08 je ve stavební stavu 3/2, stejně jako SO 14-10.

Zároveň není zejména na SO 14-12 zajištěna požadovaná prostorová průchodnost.

Stavba „Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“ řeší nevyhovující stav mostní konstrukce SO 14-03, 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 14 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 výraznému zatékání vody do konstrukce mostu. Působení vody, zatížení dopravou a mrazovými cykly vedlo k degradaci prvků pískovcových i betonových kleneb a spodní stavby z kamenného zdiva. Proto musí být provedena

rekonstrukce mostního objektu.

Ta zahrne:

- Odstranění stávajících říms,
- Odstranění výplně kleneb,
- Odstranění klenby č. 94 a jejich opětovná výstavba
- Výměnu a opravu cihelných kleneb dle určení z restaurátorského průzkumu
- Sanaci založení a spodní stavby
- Sanaci kamenného zdiva 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. 10.

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 byl tvarově modifikován roznášecí železobetonové desky a tvar říms.

6.2 Účel dokumentace

Účelem dokumentace je pro SO 14-04 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 učen 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 základny 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

Pozn.: Dotčené normy a předpisy se uvažují v platném znění v době zahájení prací na projektové dokumentaci.

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, 7 a 8, zejména D-TKP 23
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	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 EN 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 EN 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 EN 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 3050	Zemní práce. Všeobecná ustanovení (1986) vč. změny a (1991),
ČSN 73 6200	Mosty – Terminologie a třídění (7/2011)
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů (11/2008), vč. změny Z1 (1/2012)
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 9 oblouků (mostních otvorů) čísel 091 až 099 nového číslování (H56 – H48b starého číslování). Nové číslování odstraňuje duplicitu 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 14-02 Železniční most v ev. km 0,426 (N 103)

SO 14-07 Železniční most v ev. km 410,800 (N 3)

Další SO související s rekonstrukcí objektu:

SO 11-02.2 Masarykovo n. - (Hrabovka) - Bubny, železniční spodek - část 2

SO 11-03.2 Masarykovo n. - (Hrabovka) - Bubny, vystrojení trati - část 2

SO 14-03 Železniční most v ev. km 0,426 (N 103)

SO 14-06 Železniční most v ev. km 410,700 (N 2)

SO 14-07 Železniční most v ev. km 410,800 (N 3)

SO 15-02.2 Ochrana sdělovací kabelizace Telefonica O2 - část 2

SO 15-07.2 Ochrana sdělovací kabelizace T-Systems PragoNet - část 2

SO 15-10.2 Odstranění vestaveb oblouků a přilehlých objektů - část 2

SO 16-01.2 Odvodnění viaduktu - část 2

SO 16-02 Přeložky vodovodů

SO 16-03 Obnovení kanalizace hradla

SO 18-01.2 Úpravy povrchů - část 2

- SO 21-03 Stavební úpravy hradla č. 4
- SO 25-01 Demolice hostince
- SO 31-01.2 Masarykovo n.-(Hrabovka)-Bubny, úpravy TV - část 2
- SO 36-04.2 Úprava kabelového vedení 22kV PREdistribuce na mostě - část 2
- SO 36-06 Úprava kabelového vedení nn ČSAD holding
- SO 36-07 Úprava kabelového vedení ELTODO
- SO 37-01.2 Masarykovo n.-(Hrabovka)-Bubny, ukolejnění vodivých konstrukcí

V širším kontextu s předmětným stavebním objektem souvisí všechny PS a SO stavby.

9.3 Související sítě a jejich ochrana po dobu stavby

Se stavebním objektem SO 14-04 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):

- 91
 - vodovod VEOLIA
 - kabely ÚAN silnoproud
- 94
 - proplachovací kanál Povodí Vltavy
 - vodovod VEOLIA
- 95
 - vodovod VEOLIA
- 96
 - vodovod VEOLIA
- 98
 - ÚAN slaboproud
 - vodovod VEOLIA
 - kanalizace VEOLIA
 - vodovod SŽDC
- 99
 - ÚAN telefon
 - SŽDC sdělovací
 - PRE silnoproud
- 91-99 NEFUNKČNÍ PAROVOD (SO 15-10.2)

V úrovni terénu podél mostu mohou být v rámci výkopových prací dotčeny následující inženýrské sítě:

- kabelového vedení 22kV PREdistribuce (SO 36-04.2)
- ELTODO silnoproud
- TSK sdělovací
- VO elektro
- ÚAN silnoproud
- VEOLIA vodovod
- ÚAN telefon
- PRE MS silnoproud
- PRE TR silnoproud

Vzhledem ke složitosti vývoje v daném území nemusí být zastižný 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

Skalní podloží je budováno horninami pražského ordoviku (paleozoikum). V zájmovém území se na pravém břehu Vltavy nachází šárecké 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 charakterizovány jako sled zvrásněných tmavošedých prachovců, prachovitých břidlic, jílovitých břidlic až jílovců.

Letenské vrstvy (v tzv. flyšovém vývoji) se vyznačují rytmickou sedimentací hrubších a jemnozrnnějších uloženin. Je to sled prachovitých břidlic až prachovců s deskami křemitých pískovců až téměř křemenců. Souvrství je typické selektivním zvětráváním. Břidlice podléhají snáze zvětrání 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 zvětrávají na drobné střípky s jílovitou výplní až jílovitou hlinou pevné konzistence. Ve vyšších polohách se objevují vápnité konkrce a čočky, jako náznak pozvolného přechodu do nadložních vrstev. Při povrchu jsou tence vrstevnaté, rozpadavé. Tyto vrstvy nebyly v korytě Vltavy vystaveny dlouhodobě zvětrávacím pochodům. Zcela zvětralé horniny charakteru hlín a jílu 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 konkrce s obsahem pyritu. Tyto vrstvy jsou odolné vůči zvětrávání, v hloubkách 1-3 m bývají již jen navětralé. Zvětraliny jsou písčito-hlinité s úlomky pevných hornin.

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

Šárecké 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 zvětráním. Zvětrávají 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 vátých písků či málo mocné polohy hlín sprašového charakteru.

Holocénní sedimenty jsou zde zastoupeny částečně deluvialními 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.

11. Nový stav mostního objektu

11.1 Celková koncepce řešení

Trvalý železniční jednopodlažní jednokolejový most o 9ti polích s nosnou konstrukcí tvořenou cihelnými klenbami uloženými na cihelných pilířích založených plošně.

Spodní stavba mostu z cihelného zdiva bude sanována. S ohledem na stav obnažených pilířů je navržena injektáž dřiků všech pilířů pro zajištění dostatečné únosnosti a odstranění mezerovitosti zdiva.

Klenby budou během rekonstrukce obnaženy, sanovány a vyplněny mezerovitým betonem. Poprsní zídky budou z rubu opatřeny 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. 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.

Zastiženo 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

Návrh mostní konstrukce byl proveden dle ČSN 73 6201:2008 pro VMP 2,5 v oblouku o $R < 250$ m s převýšením p. $R=175$ m a $p=20$ mm.

Vlevo (vnější): $2500 + e_e = 2500 + 112 = 2612$ mm + rezerva 125 mm
 $= 2737$ mm > min. 2741 mm

Vpravo (vnitřní): $2500 + 2p + e_i = 2500 + 2 \cdot 20 + 90 = 2630$ mm + rezerva 125 mm
 $= 2755$ mm > min. 3034 mm

11.2.3 Prostorové uspořádání pod mostem

Pod mostem se nacházejí parkovací plochy. Nejsou požadavky na řešení NK

11.3 Založení mostu

11.3.1 Výkopy

Stavební jámy obdélníkového půdorysu jsou navrženy jako svahované ve sklonu 1:1 v případě sanačních zásahů omezených na opravy pískovcového zdiva do hloubky 1m pod terénem. Rozhraní prací SO mostu a SO 18-01.2 řešícím úpravy okolních komunikací je řešeno ve výkrese výkopů, č. 101. Zpětné zásypy budou provedeny jako hutněné po vrstvách max. tl. 0,3m zeminou vhodnou, $I_D=0,9$, 95% PS.

11.3.2 Injektáž podzákladí pilířů

Popis vychází z projektu zpracovaného Doc. Ing. Janem Masopustem, CSc... se nepředpokládá žádná injektáž podzákladí.

V případě přestavby jednotlivých pilířů či jejich částí bude injektována pouze jejich nepřestavovaná část. Injektáž podloží pod pilíři bude provedena vždy.

Na základě projektu předchozího stupně se počítá se sanací stávajících základů pilířů >10% je navržena injektáž jádra dřiků pilířů a to pomocí svislých vrtů prováděných z odtěžených zásypů mezi jednotlivými klenbami mostních polí. Projekt předpokládá odstranění zásypů kleneb do úrovně budoucího podkladního betonu pod svodem odvodnění.

Z technologického hlediska je nutné pro realizaci vrtů prostor mezi rubem kleneb minimální šířky nejméně 2,50 m, jež bude vytvářet pracovní plošinu pro malou vrtnou soupravu. Z této plošiny budou realizovány bezjádrou injektážní vrtu o průměru 75 mm podle jednotného vrtného schématu.

Odtěžení zásypů bude proto provedeno nejprve do této úrovně a teprve po realizaci injektáže bude zásyp odtěžen dále.

Nad pilíři bude stávající výplň rubu cihelných kleneb odtěžena na úroveň cca 192,900 a mezi klenbami bude dostatečný prostor (více než 2,0 m) pro vrtací soupravu.

Předpokládá se nízkotlaká injektáž tlakem do 0,2MPa.

Injektáž bude provedena suspenzí cementu a Bentonitu následujících vlastností:

- složení c:v = 1,5:1 ($\gamma=1,68$ t/m³)
- min.pevnost ve 28 dnech 30 MPa
- max. 5% (hmotnostních) Bentonitu

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 $\varnothing 75$ mm a výztuž osadit do nové čerstvé cementové zálivky tak, aby byl celý vrt vyplněn.

Svislé injektáže budou provedeny před sanacemi povrchu pilířů.

11.4 Opěry a pilíře

Sanace dřívků pilířů injektážemi viz část 11.3.

Sanace zdiva je navržena 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 cihelného 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 sestává z 9 cihelných polokruhových kleneb. Poprsní zdi jsou z cihel. Zdivo kleneb i poprsních zdí bude sanováno. Poprsní zdi budou částečně ubourány pro nové úložné prahy.

Uvažuje se snesení a opětovná výstavba klenby č. 94.

Poprsní zídky jsou cihelné, zevnitř opatřené stříkaným betonem vyztuženým KARI sítěmi jako podkladem pro SVI. Nové poprsní zídky jsou navrženy jako repliky zídek stávajících. Spáry nových poprsních zídek budou vyztuženy betonářskou či helikální výztuží.

Stříkaný beton je spřažen s poprsní zídkou trny z betonářské výztuže ve tvaru písmene L $\varnothing 8$, 9ks/m².

11.6.2 Nové části zděné nosné konstrukce

Nové klenby vzniknou jako materiálová a tvarová replika kleneb původních. Pro jejich zhotovení bude jako výkres tvaru sloužit výkres č. 301 a fotogrammetrie konstrukce zpracovaná v rámci této dokumentace, část I.7.

11.6.3 Požadavky na materiál zděné konstrukce

- pro výměny kamenného zdiva

Primárně budou užity vyzískané původní zdící prvky, které budou doplňkovou diagnostikou zdiva kleneb během provádění označeny jako vyhovující pro novostavbu. Tyto budou očíslovány a uskladněny v obvodu staveniště, následně budou užity při zhotovení repliky kleneb.

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

- Jemně až středně zrnitý arkózový 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 KM_{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. M15, 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 Sandstein (Pirna), pískovec božanovský, pískovec libnavský.

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

- pro výměnu cihelného zdiva

Pro rekonstrukci jsou požadovány cihly formátu tzv. český formát (150x75x300 vč. malty). Předpokládá se užití cihel zvonivek (klinkerů).

Barevný odstín zdících prvků a malty bude odsouhlasen orgány památkové péče. Detailní specifikace viz níže.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky zdících prvků (cihel) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nové cihly a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-1 ed.2 (11/2011):

- cihly formátu český formát,
- pevnost zdících prvků průměrná deklarovaná 60MPa,
- nasákavost do 7%,
- mrazuvzdornost F2 podle ČSN EN 771-1:2011, počet zmrazovacích cyklů 50 podle ČSN 72 2601

Předpokládá se tmavší barevné provedení.

Malta pro cihelné 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.

11.6.4 Požadavky na výrobu zděné konstrukce kleneb

- kamenné zdivo

Zdící prvky označené v rámci průzkumů jako nevhodné či degradované budou nahrazeny tvarovými materiálovými replikami. Je vhodné zachovat původní barevnost, tedy pro nové prvky připravit kamenné bloky různé barevnosti.

Zdící prvky budou při rozebírání číslovány, předpokládá se užití číselného systému vyvinutého v rámci projektu stavby.

Během rozebírání kleneb bude odměřována i tloušťka malty ve spárách klenbových kamenů.

Nevhodný zdící prvek bude během rozebírání oměřen a následně bude zhotovena jeho věrná kopie včetně povrchové úpravy (špičkování, pemrlování, límec, apod.). Tato se užije pro stavbu materiálové repliky.

Zdící prvky budou ukládány na skruž s pevným povrchem na vrstvu vápenno-cementové malty tloušťkou odpovídající původní tloušťce. Zdící prvky budou ukládány současně symetricky z obou stran, ve vrcholu bude klenba uzavřena klenákem.

Podlaha skruže bude opřena o konzoly patních kamenů. Stojky skruže budou umožňovat spuštění skruže po vybudování zásypu klenby. Nadvýšení skruže musí zohlednit hmotnost zdících prvků.

Na skruži budou provedeny zásypy kleneb, výplně, podkladní beton roznášecí desky, roznášecí deska. Po zřízení roznášecí desky může být skruž odstraněna.

Klenba bude odskružena nejdříve 28dní po zavření klenákem, či když malta dosáhne 100% své pevnosti v tlaku.

- cihelné zdivo

Nová klenba bude jako funkční replika klenby stávajícího. V případě potřeby budou vyměněny zničené kamenné kvádry soklu pilíře a bude provedeno jejich přespárování. Horní povrch očištěného soklového zdiva bude vyrovnán betonovým potěrem. Na takto upravenou plochu bude provedena nová cihelná klenba v původní vazbě. Lícové kameny budou během demolice zachovány a provázány současně se zděním cihelné části klenby.

Zdící prvky budou ukládány na skruž s pevným povrchem na vrstvu vápenno-cementové malty tloušťkou odpovídající původní tloušťce. Zdící prvky budou ukládány současně symetricky z obou stran.

Podlaha skruže bude opřena o konzoly patních kamenů. Stojky skruže budou umožňovat spuštění skruže po vybudování zásypu klenby. Nadvýšení skruže musí zohlednit hmotnost zdících prvků.

Na skruži budou provedeny zásypy kleneb, výplně, podkladní beton roznášecí desky, roznášecí deska.

Klenba bude odskružena nejdříve 28dní po dokončení nebo když malta dosáhne 100% své pevnosti v tlaku.

11.6.5 Betonová část nosné konstrukce

Na sanované poprsní zídce kleneb bude zřízen úložný práh, na který bude přes ozub uložena roznášecí železobetonová deska, která tvoří zároveň zárodky římsy mostu.

Při odstraňování stávajících říms se předpokládá, že dojde k destrukci několika řad kamenů poprsních zdí u klenby č. 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, u klenby 99 je z boku obložen kotveným obkladem z repasovaných původních pískovcových kvádrů, případně z kamenů nových. Kameny jsou do úložného prahu kotveny z boku prostřednictvím trnů z betonářské výztuže do vrtů vyplněných vysokopevnostní nesmršťující zálivkou. Nad klenbami 91-98 bude úložný práh obložen cihelným obkladem. Obklad je kotven do úložného prahu pomocí lepených kotev.

Železobetonová roznášecí deska z betonu C 30/37-XC4+XF3 je na úložný práh nasazena přes ozub, detail viz výkres 009 SVI. Deska je dilatována vždy nad vrcholem klenby, v jejím prostředku nad pilířem je umístěn odvodňovač. V místě dilatací má deska nulový příčný sklon, směrem k odvodňovači příčný sklon narůstá. Podélně je deska v ose spádována směrem k odvodňovači, kraje respektují tvar římsy. Deska tedy tvoří tvar tzv. psaníčka.

Přes desku bude provedena římsa pracovní spára bude zdrsněna, je přetažena 50mm přes svislý líc budoucí římsy. Spodek přesahu oproti zdivu poprsních zídek je tvořen okapničkou 100/30mm.

U kleneb 91-98 budou na desku přikotveny stávající kamenné římsové pískovce, na kterých bude před vložením provedena restaurátorská sanace.

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.

Detaily pracovních spár viz výkres č. 009, Dilatační spáry roznášecí desky a římsy budou osazeny těsnícími profily.

Do říms jsou z vnější strany osazeny vývody pro měření bludných proudů a shora uzemňovací vodiče zábradlí, viz níže.

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 trámčích 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 dosáhne 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 betonové	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 EN 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 u klenby 99 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 a u NK1 také v římse u mostního závěru MZ2. Propojovací výztuž je provařena s NK v místech vnitřní trojice trnů na horní pásnici ve vzdálenostech po cca 9,0 m až 11,0 m. Krajní řady trnů nesmí být svaru dotčeny.

Jmenovité krytí netonem $c_{nom} = 50 \text{ mm}$ na výztuž nejbližší k povrchu bednění, minimální krytí betonem $c_{min} = 40 \text{ mm}$. 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	3.1,
přídavný materiál pro svařování	- specifická kontrola	3.1,

11.6.5.3.3 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)

Těsnící profily budou odolné UV záření.

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 100/100/8/8mm 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 vlepuvané betonářské výztuže 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 (kamery 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.

11.7 Ložiska

Neuplatní se.

11.8 Mostní závěry a podélná spára mezi nosnými konstrukcemi

Neuplatní se.

11.9 Protikoroziní ochrana a povrchová úprava ocelových konstrukcí

Detailně viz příloha č. 008, Projekt PKO.

11.9.1 Požadavky na protikorozi ochranu

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.

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 korozi agresivit: **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 Protikorozi ochrana hlavní nosné konstrukce

Neuplatní se.

11.9.3 Protikorozi ochrana zábradlí, trakčních stožárů

Ocelové konstrukce zábradlí budou opatřeny kombinovaným protikorozi 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 ložisek, mostních závěrů, podlahových roštů, odvodňovacího systému a spojovacího materiálu

Neuplatní se.

Prvky odvodnění zabudované do roznášecí 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 SŽDC, 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 střednězrného 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 až k trubce svodu.

Napojení izolace na lamelu mostního závěru bude rovněž dotěsněna zálivkou. Prostor pro zálivku bude zajištěn vhodnou vložkou, která se po položení litého asfaltu MA 11 IV odstraní.

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 desku mostovky bude ukončen nerezovou lištou dotlačenou kotvami do římsy dle požadavku př.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 (2 vrstvy, každá 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 (2 vrstvy, každá 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 4

Svislé a šikmé plochy rubu poprsních zdí dotažené ke kolmo na osu mostu vodorovně 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 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. Drenážní beton není nutné pažit, geotextilie nebude ale svislá, nýbrž mírně

zvlněná 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.009.

Svislé odvodňovací potrubí se v úrovni 250mm (osově) nad úrovní patní drenáže výplně nad pilířem zalomí do sklonu 4%, shodného se sklonem patní drenáže výplně i jejího podkladního betonu.

Místo prostupu kamenem poprsní zídky (a jeho izolačním systémem) bude opatřeno pojistnou izolací z NAIP. Detaily prostupů (napojení izolací, průměry vrtů) viz výkres SVI.

Odvodňovací potrubí bude předsazeno 100mm za líc poprsní zídky, kde bude ukončeno v atypickém hrnci odvodňovače, který přejde do svislého svodu odvodnění vedeném po lící poprsní zídky a pilíři (v místě kolize bude přizpůsoben tvar ozdobné kamenné římsy). Atypický hrnec odvodnění je tvořen svislým kvádrem rozměrů cca 400x600x200mm, z něj vychází svislý svod DN 150.

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 replika historického zábradlí zděného tj. cihelné s kamenným parapetem. Celková výška zábradlí bude 900mm a šířka 550mm.

Nové zábradlí se skládá ze zděného zdiva o tl. 440mm s celkovou výškou 745mm, na které bude ze shora umístěna stávající kamenná krycí deska. Kamenné zdivo je umístěno na původních kamenných parapetech.

Kamenný parapet tvoří římsu na mostě. Kameny jsou kotveny do železobetonové desky pomocí trnů, přičemž pro každý kámen jsou navrženy minimálně dva kotevní trny.

V místě dilatace na roznášecí desce ve zděném zábradlí bude krycí deska s kamenným parapetem vytvořena dilatace. Dilatace bude kopírovat spároveň zděného tělesa zábradlí a bude vyplněna trvalým pružným tmelem (podrobnosti viz příloha č.401).

Železobetonová římsa na klenbě 99 je součástí SO 14-07.

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 11-01.2.

11.16 Přečходы do trati, terénní úpravy, oplocení

Úpravy povrchu kolem mostu jsou řešeny v rámci SO 18-01.2, souvislosti jsou patrné z výkresů výkopů – příloha 101.

11.17 Trakční vedení a ukolejnění

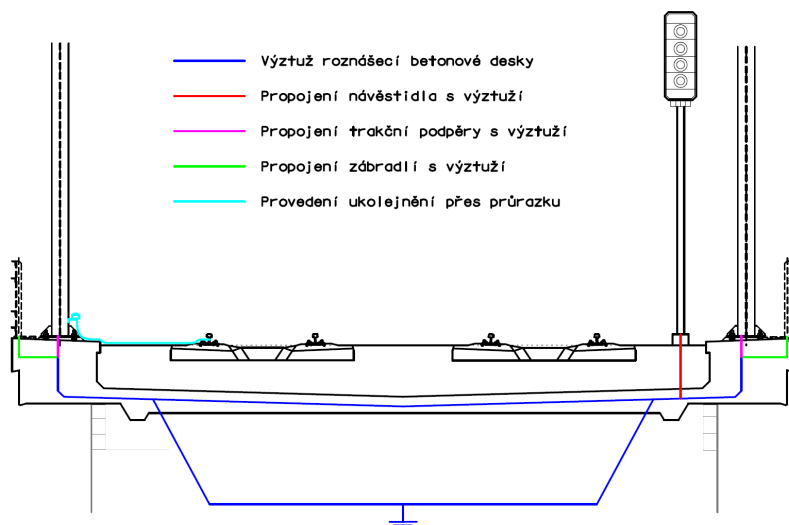
Detailně viz část B.6.

Trakční vedení je předmětem SO 31-01.2. 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 roznášecích deskách. Svorníkové koše pro kotvení stožárů a jejich osazení na mostě jsou součástí tohoto mostního objektu (SO 14-04).

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 37-01.2, schéma ukolejnění v místě uzemnění je uvedeno v následujícím obrázku.

Schéma propojení vodivých konstrukcí s
výztuží roznášecí betonové desky



Uzemňovací vodič je veden v torkretu rubu poprsních zídek, návěstidlo zkresleno schématicky. Viz také část 11.18.

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 měřicím bodem.

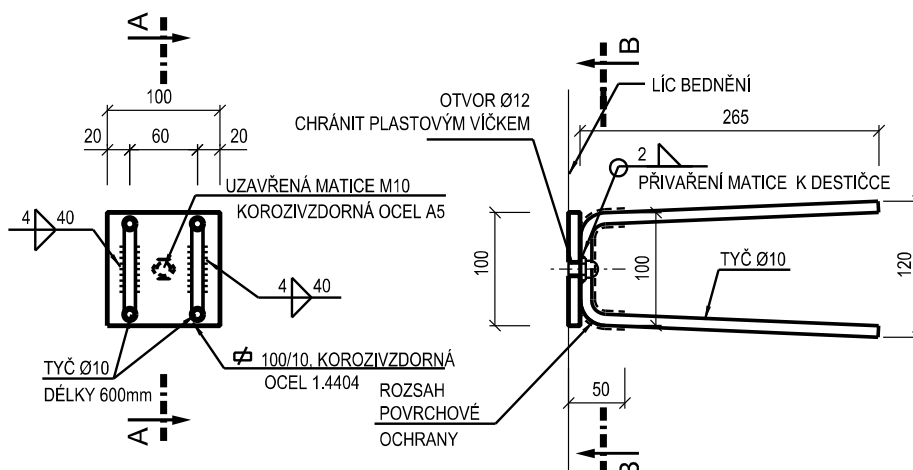
Ukolejnění vodivých konstrukcí zábradlí je řešeno propojením s provařovanou výztuží. Tím je zajištěna i ochrana proti blesku, neboť kovové předměty jsou náhodnými jímači, kdy se využívá náhodného svodu provařovanou výztuží a přes jiskřiště provařené výztuže spodní stavby do základového zemniče. Tam kde 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.

Pro zajištění správné funkce je nutné zajištění vodivého propojení navrženou propojovací výztuží v desce mostovky s vývody v místech stožárů TV.

V rámci zemničího úseku v NK je veden pásek FeZn 30x4 mm položený na výztuží a provařený s výztuží; pásek prochází přes dilatace s doplněnou pasivní ochranou. V místě TV je zemničí vodič sveden do roznášecí žb. desky, dále přes izolace přejde do úložného prahu. Z něj pokračuje v rámci torkretu poprsních zídek do dvojice zemničních MP vytvořených z roviny vybrání výplně kleneb. MP je ukončena v rámci betonu paty výplně klenby. Zemničí pásek je navařen na roznášecí desku MP, obě MP dvojice jsou zemničním páskem vzájemně spojeny. Zemničí MP prochází celým dřikem pilíře a jsou vetknuty min. 4m do podloží základu pilíře.

Každý uzemňovací úsek bude mít 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.



Schema měřicího bodu, vodiče přivařit podélně ke třmíkům římsy

Provaření výztuže bude v rámci 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 36-04.2 v kabelovém žlabu po pravé 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 horní části obou říms v místě křížení komunikace u plavebního kanálu. 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 rohu pilíře proti směru staničení

Celkem na spodní stavbě bude osazeno $2 \times 9 = 18$ 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 11-01.2 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 11-03.2 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 cihel, 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 cihel a kamenů, 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, cihel a případně i přestaveb kleneb.** 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 popsaných v dříve uvedených či následujících bodech a definuje jejich návaznosti a časové vazby ve vztahu k POV stavby.

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
- Hutněný zásyp výkopu, příprava pláně pro opětovné zřízení navazujících vozovek (SO 18-01.1 resp. 18-01.2)
- Vyvěšení na mostě převáděných inženýrských sítí na do boků vrtané konzoly (SIL SO 36-04.2)
- Odstranění trakčního vedení na mostě, odstranění prvků ZABZAŘ (PS 11-01.2), odstranění vystrojení trati
- Snesení štěrkového lože (SO 11-01.2)
- Odstranění zábradlí
- Sanace kamenných a cihelných částí spodní stavby a nosné konstrukce zvenku - čištění
- Podskružení konstrukce cihelných kleneb
- Bourání stávajících říms
- Vytěžení stávajícího zásypu kleneb (může být ponechán, pokud bude zastižen dostatečně kvalitní a statickou zatěžovací zkouškou bude prokázáno Edef, min=60MPa), obnažení kleneb a poprsních zídek
- Bourání klenby č. 94 - náhrada materiálovými replikami
- Zřízení zastřešení konstrukce (mimo klenby č. 94 okamžitě po vytěžení výplně, nahrazované klenby až po výstavbě kleneb a poprsních zídek)
- Sanace kamenných a cihelných částí spodní stavby a nosné konstrukce zvenku - výměny
- Sanace kamenných a cihelných 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, úprava ozubu a navázání izolací
- Zřízení zásypu 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

- Vyzdění cihelného zábradlí
- Zřízení železničního svršku, osazení vystrojení trati za současného zřízení chrániček vedených ve šterkovém loži (SO 11-01.2, SO 19-01.2, PS 11-01.2, PS 21-01.2, atp.)
- Zrušení konzol vyvážení inženýrských sítí, sanace cihel (konsolidace vývrtů)
- Osazení trakčního vedení (SO 31-01.2)
- Úpravy okolního terénu, dokončovací práce

12.3 Popis sanačních prací

12.3.1 Vyvážení na mostě převáděných inženýrských sítí

Po mostě je veden kabel sil. SO 36-04.2. Tento kabel bude během stavby vyvážěn z boku na konzoly vrtané do boků poprsných zídek do spár ve zdivu. 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.**

V místě nahrazovaných kleneb musí být vyvážované sítě vyloženy na lešení k tomu zřízené.

Po dokončení prací bude změněno vedení inženýrských sítí sil. SO 36-04.2 vpravo v chráničkách ve šterkovém loži), konzoly budou následovně odstraněny a vývrtů po jejich uchycení sanovány metodami uvedenými v části 12.3.4.

12.3.2 Podskružení konstrukce a postup bouracích prací

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 šterkového 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.

Kruhovité 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 i při rozebírání kleneb určených k přestavbě.

Po odtěžení šterkového lože bez podskružení možný pohyb nákladních automobilů T815 při maximálním zatížení na nápravu 5t (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 šterkového lože se předpokládá rozřezání a následné odtěžení roznášecí desky dle nákresu v příloze 503.3. 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*0,25m, je nutné aby vozidlo stálo svojí osou v ose pilíře a celková hmotnost vozidla nepřesáhla 4t, při min. rozměrech jednoho pásu 0,3x1,7m. 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 cihelných kleneb č. 91-98

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

Spodní stavbu a nosné konstrukce tvoří cihelné zdivo a u klenby č. 91 (H56) s povrchovou úpravou betonové omítky. Betonová omítka je z větší části opadaná nebo vzdutá, cihly se vydrolují místy až do hl. 120 mm.

Cihelné zdivo bude očištěno od vegetace a graffiti, bude zbaveno betonové omítky a přezděno, způsoby čištění jsou shodné jako v případě kamenného zdiva.

Před sanací zdiva v úrovni a pod úrovní terénu bude proveden výkop podél líců podpěr do hloubky cca 1 m a dojde k obnažení kamenného soklového zdiva.

V případě potřeby budou vyměněny zničené kamenné kvádry soklu a bude provedeno jejich přespárování. Horní povrch očištěného soklového zdiva bude betonovým potěrem vyrovnán a opatřen nataveným asfaltovým pásem (proti vztlínající zemi vlhkosti přes kamenné zdivo soklu). Poté bude následně přezděno nové cihlové zdivo.

Stávající degradované cihlové lícové zdivo svislých povrchů bude do hloubky cca 300 mm od líce ubouráno: na délku cihly, pracovní spára bude zazubená dle skladby cihel, nové zdivo bude spřaženo s dozdvívkou vlepením výztuže do každé spáry. Ložné spáry zdiva budou navrženy jako vyztužené a zároveň toto zdivo bude kotveno do stávajícího zdiva (min. počtu 6ks kotev na 1m²). Bude použit kotevní systém, který používá ocelové pruty (např. helikálního tvaru). Finální spárování lícového zdiva proběhne až po všech sanačních pracích.

Sanace rubu klenby – po odstranění zásypu kleneb, případně stávající roznášecí desky, bude proveden doplňkový průzkum. Pokud je na rubu klenby degradovaná vrstva tenčí než 100mm, tak bude tato odbourána a nahrazena novými lícovými cihlami (tj. odbourat, spřáhnout do vývrtů vlepovanou helikální výztuží (1vrt na cihlu), spáry vyztužit). Pokud bude hloubka degradovaného zdiva větší jak 100mm, tak se klenba nedá bezpečně sanovat, neboť se spáry rozbíhají, bourá se a nahrazuje se materiálovou replikou.

Sanace líce kleneb – Doplnkový diagnostický průzkum bude provedený nedestruktivními metodami. V případě že se zjistí degradace cihel do max. hl. 5cm, tak bude odbouráno do hl. 10-15cm poškozené cihly, aby byla prokazatelně zastížena zdravá cihla. Do vzniklé dutiny bude vlepen odřezek nové cihly a zakotven vlepovanou helikální výztuží (1vrt na 1cihlu). Tento postup bude aplikován pouze v místě lokálních poruch a hloubce porušení do 5cm. Uplatní se i v případě porušení do hloubky 5-12cm, pokud je v hloubce 15cm prokazatelně zastížena zdravá cihla.

Lokálně je možné vyměnit 4 cihly umístěné do kříže porušené na hloubku větší jak 15cm. Při větším rozsahu musí být navržen způsob rozepírání klenby, reaktivace

Pokud je plocha poškození větší jak 1,5m² při hloubce špatné cihly větší jak 15cm, tak klenba bude bourána a nahrazena materiálovou replikou. Tento postup se uplatní pouze, pokud je pruh špatných cihel vyšší jak 2 řady. V případě nižších souvislých pruhů (1-2 řady degradovaných cihel), bude výměna prováděna po částech délky max. 1m.

Ilustrace je poskytnuta ve výkresové dokumentaci, příloha č. 502.

Cihelné poprsní zídky – postup stejný jako v případě sanace kleneb, mimo cihel degradovaných trvalým zatékáním = výměna. Stávající degradované cihlové lícové zdivo svislých povrchů bude do hloubky cca 300 mm od líce ubouráno: na délku cihly, pracovní spára bude zazubená dle skladby cihel, nové zdivo bude spřaženo s dozdívkou vlepením výztuže do každé spáry, detail viz výkres č. 502. Ložné spáry zdiva budou navrženy jako vyztužené a zároveň toto zdivo bude kotveno do stávajícího zdiva (min. počtu 6ks kotev na 1m²). Bude použit kotevní systém, který používá ocelové pruty (např. helikálního tvaru). Finální spárování lícového zdiva proběhne až po všech sanačních pracích.

Na rub i líc kleneb vlepované nové cihly budou vždy ke vnějšímu povrchu klenby (poprsní zídky, atp.) otočeny hladkým vypáleným povrchem.

Pro zajišťování nových cihel bude použit kotevní systém, který používá nerezové ocelové pruty (např. helikálního tvaru). Finální spárování lícového zdiva proběhne až po všech sanačních pracích finální spárovací vrstvou malty, která může mít odlišné estetické vlastnosti.

Ve spárování poprsní zdi v místě styku úložního prahu a nové roznášecí desky bude použito flexibilní lepidlo pro překlenutí mikro pohybu roznášecí desky a úložního prahu.

12.3.4.1 Požadavky na materiál zdiva (nové zdivo, sanace)

Pro rekonstrukci jsou požadovány cihly formátu tzv. český formát (150x75x300 vč. malty). Předpokládá se užití cihel zvonívek (klinkerů).

Barevný odstín zdících prvků a malty bude odsouhlasen orgány památkové péče. Detailní specifikace viz níže.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky zdících prvků (cihel) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nové cihly a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-1 ed.2 (11/2011):

- cihly formátu český formát,
- pevnost zdících prvků průměrná deklarovaná 60MPa,
- nasákavost do 7%,
- mrazuvzdornost F2 podle ČSN EN 771-1:2011, počet zmrazovacích cyklů 50 podle ČSN 72 2601

Předpokládá se tmavší barevné provedení.

Malta pro cihelné 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.

Detailní specifikace viz níže.

12.3.5 Sanace zděných částí spodní stavby a nosné konstrukce

Pro sanace zdiva bude zpracován technologický předpis a předložen TDI a projektantovi ke schválení. Součástí systémů sanačních hmot je i spojovací můstek, pokud bude vyžadován. Před zahájením restaurátorských prací budou na stavbě předvedeny referenční vzorky materiálu doplňovaných kamenů a jejich povrchové úpravy, materiál a provedení doplňků, retuší a spárování.

Sanační postupy kamenných částí spodní stavby a nosné konstrukce jsou shodné a jsou vykresleny v příloze 301. Zde je do podkladů z fotogrammetrického měření šrafičkami 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 materiálově 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.

12.3.5.1 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.

12.3.5.1.1 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.

12.3.5.1.2 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.

12.3.5.1.3 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. Tlak stříkání abraziva musí být vždy ověřen na referenční ploše.

Metoda popsaná 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.

12.3.5.1.4 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.

12.3.5.1.5 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.

12.3.5.1.6 Čištění 6 (odsolování cihelných kleneb)

Viz 12.3.4.2 Odsolování.

12.3.5.2 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 vodorozpustných 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 vodorozpustných solí, nebo minerálních zákalů. Postup je významný pro kvalitu a výsledek prací zejména v horní a soklové části zdiva.

Metoda počítá s užitím postupů popsaných 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 čisticí cykly zopakovat. **Postup je ukončen po schválení výsledného stavu TDI, AD a zástupce orgánu památkové péče.** Nelze vyloučit **nutnost provedení kontrolního odvrtu a jeho chemický rozbor** (zahrnuto v položce).

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.

12.3.5.3 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.)

12.3.5.3.1 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.

Neopravují se všechna opotřebení a poškození daná stářím konstrukce, naopak se zahlazují stopy po neodborných opravách či upevnění vedení, apod.

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. Zarovnávaní lícních 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 příložek 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 hradeb 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.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky zdících prvků (cihel) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nové cihly a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-1 ed.2 (11/2011), 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 lícních 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.

12.3.5.3.2 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 příložek 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.

Neopravují se všechna opotřebení a poškození daná stářím konstrukce, naopak se zahlazují stopy po neodborných opravách či upevnění vedení, apod.

Náplň prací Konsolidace 2 se neliší od prací popsaných 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 snižuje 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 KM_{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 nutné posuzovat a konzultovat se zúčastněnými a provádět je podle předem schválených vzorků provedení.

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

Zkrácená charakteristika postupu:

- provedení a osazení rekonstrukčních – materiálových 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 pórovitost. 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 arkózový 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 KM_{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 Sandstein (Pirna), pískovec božanovský, pískovec libnavský.

Mechanické a trvanlivostní charakteristiky zdících prvků (cihel) budou kvalitativně odpovídat požadavkům na nové cihly a budou splňovat ustanovení normy ČSN EN 771-1 ed.2 (11/2011):

- cihly formátu český formát,
- pevnost zdících prvků průměrná deklarovaná 60MPa,
- nasákavost do 7%,
- mrazuvzdornost F2 podle ČSN EN 771-1:2011, počet zmrazovacích cyklů 50 podle ČSN 72 2601

Předpokládá se tmavší barevné provedení.

Malta pro cihelné zdivo: malta min. M10Způsob provedení, volbu materiálů a rozsah prací spojených s náhradami je nutné konzultovat s projektantem, památkářem a petrologem.

12.3.5.3.4 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.

Výměny kamenů v místech, kde nelze zdící prvek vytlačit nahoru přes skruž (viz příloha č. 502) se realizují pomocí „záplat“ z kamene tloušťky degradované vrstvy + 10cm, kdy z původního kamene musí zůstat alespoň tl. 20cm, jinak se vyměňuje celý. Vložený kámen bude kotven min. 2ks vlepaných nerezových kotev Ø16mm.

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.

12.3.5.3.5 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.

12.3.5.4 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 kamenořezu.

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.**

12.3.5.4.1 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.

Hloubka prořezu spár 10cm platí pro spáry vodorovné, svislé spáry se odstraňují ručně dle možností do hloubky max.5cm, aby nedošlo k poškození okolního původního zdíciho prvku.

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/m^2 a u kamenného zdiva je cca 6 bm/m^2 .

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 bude 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).

12.3.5.4.2 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. Injektáž bude 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.

12.3.5.4.3 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 pojiv 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.

12.3.6 Odstranění zásypu rubu kleneb

Zásyp rubu kamenných kleneb bude odtěžen do úrovně podkladního betonu drenáže – viz projektová dokumentace – příloha 004 a 006. Stejně tak bude odbourán výplňový beton rubu betonových kleneb.

Ponechané výplňové zdivo rubu kamenných kleneb v jejich patě nad pilíři bude proinjektováno prostřednictvím injektážních vrtů v rozteči cca 700 mm umístěných v ose pilířů. Pokud bude zatížen zásyp dostatečně kvalitní a statickou zatěžovací zkouškou bude prokázáno Edef, min=60MPa, může být ponechán bez úprav. Toto bude u každého jednotlivého pilíře prověřeno na min. 5 zkušebních místech a odsouhlaseno projektantem a TDI.

Nerovnoměrné bourání v rámci příčného řezu se nepřipouští, rozhoduje hlubší vytěžená úroveň.

V případě nerovnoměrného odbourání sousedních kleneb musí být přizván projektant k rozhodnutí o dalším postupu (vyplnění podkladním betonem, úprava výšek odvodňovačů, apod.).

12.3.7 Úprava povrchu rubu kleneb a poprsních zdí

Po odstranění zásypu rubu cihelných kleneb a vyschnutí zdiva na max. vlhkost 3% bude provedena na jejich rubu vyrovnávací stěrka na cementové (či jiné kompatibilní s materiálem kleneb) v předpokládané průměrné tloušťce do 40 mm.

V případě kamenných a cihelných poprsních zdí bude po odstranění zásypu a vyschnutí zdiva na max. vlhkost 3% bude provedena na jejich rubu vrstva stříkaného betonu C25/30 v tloušťce max. cca 100 mm.

Při tloušťce od 40mm bude stříkaný beton vyztužen KARI sítí prof. 8/8 – 100/100 mm kotvenou do povrchu zdiva trny z betonářské výztuže prof. 8mm v rastru min. 9ks/m². Podrobně viz také kap. 11.6.5.5 a 11.6.5.6

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 a omezení provozu

Sanace mostu je součástí rekonstrukce NV, na které je zpracován POV, daný SO nevyžaduje žádné dopravní omezení na pozemních komunikacích s tím, že veškerá staveništní doprava a zásobování stavby musí být provedeno ze ulice Prvního pluku.

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). Jejími 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 opěr.

Zkoušeny budou polohy zatížení rozhodující pro všechny mostní otvory nově vystavěných kleneb (4pole) a to jak pro symetrické, tak pro nesymetrické zatížení v příčném směru. Dále budou zkoušena dvě pole rekonstruovaná. Celkově bude na mostní konstrukci provedeno $2 \times 4 + 2 \times 2 = 12$ stavů (poloh), z toho vždy 1x symetricky v poli, 1x nesymetricky v poli pro každé zkoušené pole.

Navrhujeme provést zatěžovací zkoušku na klenbě č. 094 a č. 095.

Zatěžovací zkouška proběhne nejdříve 30 dní po dokončení poslední fáze betonáže roznášecí desky a říms. 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.

14. Vytýčení objektu

Vytýčení objektu bude provedeno podle souřadnic vytyčovaných bodů uvedených ve vytyčovacích výkresech viz příloha 007.1 - Vytyčovací výkres - římsy, 007.2 - Vytyčovací výkres – roznášecí deska, 007.3 - Vytyčovací výkres – úložné prahy.

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.

Výšky uvedené v uvedených přílohách jsou absolutní, bez vlivu nadvýšení pro eliminaci stlačení skruže a zatlačení jejích podpor.

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 eventuálně 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:

Doc. Ing. László Székora
SUDOP PRAHA a. s.
07/2014

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

Přílohy

P.1 Tabulka zatížitelnosti

P.2 Geotechnický a stavebně technický pasport SO 14-04 - výtah

P.3 Připomínky ke konceptu projektu a vyjádření projektanta k připomínkám

P.1 Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti pro část mostu - spodní stavba str. : 1

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název) : 1501 – Česká Třebová – Praha Masarykovo n.

km: **0,495**

DÚ : VS Praha Masarykovo n. – (Negrelliho viadukt)

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu – SO-1404

B Identifikace části mostu

část mostu : spodní stavba pilíře P1- P8, opěry O1, O2 ve směru staničení: 1 až 10 pod kolejí č.: 94

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	175	175	390	(m)
převýšení koleje: kol. č.1	20	20	20	(mm)
excentr. vůči ose NK kol. č.1	1103	61	-375	(mm)

(-/+ = vlevo/vpravo)

Popis závad uvažovaných v přepočtu : degradace materiálu zděných prvků

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

zpracovatelem přepočtu : 06/2014

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	Pilíř P1-P8	dřík	Interakce N+M	1,0	S	9,7	1,00	16,2			1,24
2	Pilíř P1-P8 – založení	Únosnost základové spáry	R _z	1,0	A	9,7	1,00	16,2			1,07
3	Opěra O1	dřík	Interakce N+M	1,0	S	9,7	1,00	16,2			1,28
4	Opěra O2	dřík	Interakce N+M	1,0	S	9,7	1,00	16,2			1,01
5	Opěra O1 – založení	Únosnost základové spáry	R _z	1,0	S	9,7	1,00	16,2			1,18
6	Opěra O2 - založení	Únosnost základové spáry	R _z	1,0	S	9,7	1,00	16,2			2,15

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) : 1501 – Česká Třebová – Praha Masarykovo n.

km: **0,495**

DÚ : VS Praha Masarykovo n. – (Negrelliho viadukt)

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu – SO-1404

B Identifikace části mostu

část mostu : nosná konstrukce – klenby 91-99 ve směru staničení: 91-99

pod kolejí č.: 94

C Doplňující 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	175	175	390	(m)
převýšení koleje: kol. č.1	20	20	20	(mm)
excentr. vůči ose NK kol. č.1	1103	61	-375	(mm)
(-/+ = vlevo/vpravo)				

Popis závad uvažovaných v přepočtu : degradace zděných prvků, trhliny na styku různých konstrukčních materiálů

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

zpracovatelem přepočtu : 06/2014

Poznámka k části mostu : - MSÚ je stanoven pro kombinovanou odevzu 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 91-98	Stabilita konstrukce	Kinematický mechanismus	1,00	S	9,7	1,29	16,2			1,72
2	Klenby 91-98	Tlakové napětí	Interakce N+M	1,00	A	9,7	1,29	16,2			0,93
3	Klenba 99	Tlaková napětí	Interakce N+M	1,00	S	9,7	1,29	16,2			1,08

Dne: 30.06.2014 zatížitelnost určil : Ing. Jiří Prášilík, SUDOP PRAHA, a.s.

Dne: .. / .. / 201. do databáze zadal :

Stávající cihlová klenbová mostní konstrukce je přechodná zatížením odpovídající traťové třídě D4 při rychlosti 40 km.h⁻¹ (**D4/40**).

Definiční úsek **VS** traťového úseku TÚ 1501 odpovídá zatřídění traťové třídy dle předpisu SŽDC (ČD) S66 tzn. **D4**.

P.2 Geotechnický a stavebně technický pasport SO 14-04 - 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 14-04

Železniční most v ev. km 0,495 (N 104)

Inženýrskogeologický a stavebnětechnický pasport

Přílohy:

Přehledná situace
Přehledný výkres mostu
Schéma kopaných sond
Dokumentace vrtů
Výsledky laboratorních zkoušek
Technická dokumentace

Zpracoval: Mgr. Jakub Hruška

Odpovědný řešitel
geologických prací: RNDr. Petr Vitásek

Praha, červenec 2014

SUDOP PRAHA a.s

1. Základní údaje

Železniční most v ev. km 0,495 (N 104) se nachází mezi ulicemi Prvního pluku a Křížíkova. Most je tvořen z cihelných kleneb umístěných na tížných cihelných pilířích a opěrách. Délka přemostění je 84,3 m, šířka mostu je 9,3 – 10,0 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
- provedení vodních tlakových zkoušek
- odběr vzorků z diagnostických vrtů pro stanovení pevnosti zdících materiálů
- provedení kopané sondy pro ověření způsobu založení hradla č. 4
- provedení kopané sondy pro zjištění skrytých rozměrů římsy zábradlí

Číslo klenby / podpěry	Označení vrtu	Délka vrtu [m]	Vzorek [m]	Úsek vodní tlakové zkoušky [m]
O2	104/O2/V142	3,50	2,50-2,85 (Z)	-
48b	104/48b/V101	3,40	0,47-2,35 (P)	0,20-1,00
	104/48b/V104	1,40	0,00-0,25 (Z); 0,42-0,80 (B)	0,20-1,00
	104/48b/K105	0,90	0,00-0,60 (C)	-
49	104/49/V103*	0,10	0,0-0,10 (C)	-
50	104/50/V106	1,40	1,00-1,30 (C)	0,20-0,90
	104/50/Š107	3,50	-	-
	104/50/V108	1,60	1,00-1,35 (C)	0,20-1,00
	104/50/V109	1,50	0,70-1,00 (C)	0,20-1,00
	104/50/K110	1,00	0,00-0,30 (C)	-
51	104/51/V111*	0,20	0,00-0,12 (C)	-
52	104/52/Š112	4,20	-	-
	104/52/V116	1,30	0,00-0,40 (C)	0,20-1,00
	104/52/Š117	4,40	-	-
	104/52/V118	1,50	0,20-0,70 (C)	0,20-1,00
	104/52/V119	1,45	1,15-1,45 (C)	0,20-1,00
	104/52/K120	1,00	0,00-0,45 (C)	-
53	104/53/V121	1,60	0,90-1,20 (C)	0,20-1,00
	104/53/Š122	5,00	-	-
	104/53/V123	1,30	0,00-0,25 (C)	0,20-1,00
P4	9/P4/V150	1,50	0,00-0,28 (Z); 0,37-0,57 (Z)	0,20-1,00

Číslo klenby / podpěry	Označení vrtu	Délka vrtu [m]	Vzorek [m]	Úsek vodní tlakové zkoušky [m]
73	9/73/V113104/54/V126	1,30	0,00-0,60 (C)	0,20-1,00
	104/54/V127	1,30	0,00-0,70 (Z)	0,20-1,00
	104/54/V128	1,30	0,00-0,45 (C)	0,20-1,00
55	104/55/V131	1,80	0,00-1,40 (C)	0,20-1,00
	104/55/V133	1,80	0,10-0,60 (C)	0,20-1,00
	104/55/V134	1,30	0,00-0,40 (C)	0,20-1,00
	104/55/K135	1,00	0,30-0,60 (C)	-
56	104/56/V136	1,20	0,48-0,78 (C)	0,20-1,20
	104/56/V137	1,20	0,40-0,80 (C)	0,20-1,20
	104/56/Š138	4,50	-	-
	104/56/V139	1,45	0,00-0,20 (C); 1,15-1,30 (P)	0,20-1,00
	104/56/V140	1,20	0,00-0,30 (C)	0,20-1,20
	104/56/K141	1,20	0,10-0,40 (C)	-
Archivní průzkum				
54	104/54/Š1	5,00	0,20-0,50 (Z)	-
	104/54/K2	1,00	0,50-0,80 (C)	-
	104/54/K4	1,00	0,00-0,85 (C)	-
P3	104/P3/V3	6,00	0,00-0,50 (C)	0,20-0,80
P4	104/P4/V4	2,50	-	-

Vysvětlivky:
vzorku

*) – návrh pro odběr

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 vrtu a využity informace z archivních vrtů. V následující tabulce je uveden přehled průzkumných vrtů.

Průzkumné sondy:	Název / hloubka (m)	Poznámka
Archivní IG vrtu:	J15 / 16,00	SUDOP Praha (2008)
	VJ2251 (1480) / 50,00	Posudek Geofondu P030250
	VJ85(1396) / 16,00	Posudek Geofondu P030250

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 šárecké 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 charakterizovány 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 jílu 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 písčito-hlinité 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 sádrovce na puklinách a vrstevních plochách. Typické je značné celkové tektonické porušení související s blízkým pražským zlomem.

Šárecké vrstvy tmavě šedé, slídnaté prachovité až písčité břidlice, deskovité 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 vátých 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.
J15 (04/2008)	5,80	181,05	5,50	181,35
VJ2251/(1480) (07/1980)	-	-	4,72	182,91
VJ85/(1396) (1975)	7,80	180,27	6,50	181,57

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-} , příp. agr. CO_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
J15	6,40	49,50	7,15		1,23	71,50	neagresivní
Limity:							neagresivní
		< 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_a (kNm^{-3}) ¹⁾	Poissonovo číslo ν	$\varphi_{\text{ef}}(^{\circ})$ * $\varphi_u(^{\circ})$ ** [°]	c_{ef} * c_u ** (kPa)	E_{def} (MPa)	I_c * [1] / I_b ** [%]	Vřetelnost	R_{ef} (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
Navážka hlína písčitá	Y3	Y-F3-MS	18,0	0,35	24* 6**	12*-16* 60**	7-8	0,55-0,60*	I	160	$2 \cdot 10^{-6}$	2,3,6
Navážka písek s kameny	Y4	Y-S2-SP	18,5	0,28	31*		25	70**	II	240	$2 \cdot 10^{-4}$	1

Název zeminy	Geotechnický typ	zatřídění dle ČSN 73 6133	objemová tíha γ_n (kNm ⁻³) ¹⁾	Poissonovo číslo ν	$\phi_{ef}^{(*)} \phi_u^{(**)}$ [°]	$c_{ef}^* c_u^{**}$ (kPa)	E_{def} (MPa)	$I_c^* [1] / I_D^{**} [\%]$	Vrtatelnost	R_{dt} (kPa)	Filtrační součinitel (k) m/s	Výskyt vrstvy v rámci mostu č.
Hlína písčitá	F1	F3-MS	18,5	0,28	28*	15*-16*	12-14	0,55-0,80*	II	165-180	$2 \cdot 10^{-7}$	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	$1-2 \cdot 10^{-7}$	4,5,9
Hlína písčitá	F3	F3-MS F5-ML	18,5	0,28	0**	55**	12	0,65*	II	165	$2 \cdot 10^{-7}$	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	$1 \cdot 10^{-7}$	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	$5 \cdot 10^{-3}$ až $5 \cdot 10^{-5}$	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	$5 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-4}$	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	$1 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-5}$	2,3,4
Písčité štěrky	G1	G3-G-F	19,0	0,25	33-35*	0*	85-95	70-85**	III	400-450	$2-5 \cdot 10^{-4}$	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	$1 \cdot 10^{-7}$	2,3,4,7, 9 101-104
Břidlice silně zvětralá	O2	R5	22,5	0,20	50	-	550	-	III-IV	400	$1 \cdot 10^{-7}$ až $5 \cdot 10^{-9}$	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 podpěr je umístěna v písčitéch a písčitoštěrkovitých zeminách třídy S2 a G1, místy se vyskytují zeminy s vyšším obsahem jemnozrnné frakce nabývajících charakteru hlinitopísčitých zemin třídy S3. Jednotlivé zeminy se mohou místy nepravidelně střídat 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 rozduřování 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 provedených a archivních vodorovných, šikmých a klenbových diagnostických vrtů provedených do podpěr a kleneb mostu. Výsledky vycházejí z makroskopického popisu odebraných vrtných jader. Hloubka základové spáry konstrukce v šikmých vrtech byla přepočítána podle úklonu vrtů. Tloušťka klenby v klenbových vrtech byla přepočítána podle umístění vrtů vzhledem k ose klenby. Podrobná dokumentace vrtů je uvedena v příloze č. 4 za textem zprávy. Umístění diagnostických vrtů s okótováním je zakresleno v příloze č. 2 (Přehledný výkres mostu). U nově provedeného šikmého vrtu 104/52/Š112 je z důvodů zavalování vrtu a nemožnosti vynést jádro základová spára určena na základě záznamu vrtníka.

Vrt	Úklon od svislice / čela (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m)	Šířka opěry (m)	Tloušťka klenby (m)
opěra O2						
104/O2/V142	90	76	3,50	---	1,12*	---
klenba H48b						
104/48b/V104	90	76	1,40	---	0,38*	---
104/48b/K105	90	76	2,80	---	---	0,78
klenba H50						
104/50/Š107	22	76	3,50	184,72	---	---
104/50/K110	0	76	1,00	---	---	0,90
klenba H52						
104/52/Š112	24	76	4,20	185,23	---	---
104/52/Š117	22	76	4,40	184,18	---	---
104/52/K120	0	76	1,00	---	---	0,80
klenba H53						
104/53/Š122	22	76	5,00	184,03	---	---
104/53/K125	0	76	1	---	---	0,62
klenba H54						
104/54/Š1	17	76	5,00	183,60	---	---
104/54/K2	0	76	1,00	---	---	0,80

Vrt	Úklon od svislice / čela (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m)	Šířka opěry (m)	Tloušťka klenby (m)
104/54/K4	0	76	1,00	---	---	0,90
klenba H55						
104/55/K135	0	76	1,00	---	---	0,90
klenba H56						
104/56/Š138	18	76	4,50	184,98	---	---
104/56/K141	0	76	1,00	---	---	0,85

Poznámka: v tabulce jsou uvedeny neviditelné rozměry konstrukce ověřené v průběhu realizace diagnostických vrtů, u šikmých vrtů vrtných pod úhlem vůči konstrukci je hloubka přepočtena podle úklonu vrtu, u klenbových vrtů je tloušťka klenby přepočtena podle umístění vrtu vůči ose klenby.

*) opěra částečně ubourána při budování most SO 14-07, ve vrtu byl dále zastižen beton

Pro zjištění způsobu založení hradla č. 4 (mezi mosty SO 14-04 a SO 14-06) byla u jeho východní zdi provedena kopaná sonda v místě předpokládaného vrcholu klenby. Kopanou sondou bylo ověřeno založení hradla na klenbě H48a. Zároveň byl zjištěn výskyt inženýrských sítí ve dvou kabelovodech pod hradlem, výskyt zaizolovaného vodovodu směřujícího pod hradlo otvorem v základech a výskyt inženýrských sítí v kabelovodu a písčitého zasypaní pravděpodobné inženýrské sítě mezi hradlem a opěrou mostu SO 14-07.

Na základě požadavku projektanta byla provedena další kopaná sonda u paty cihelného zábradlí u koleje č. 104. Schéma obou kopaných sond je uvedeno v příloze č. 3.

5. Mezerovitost zdiva

Mezerovitost zdiva byla ověřována vodní tlakovou zkouškou ve 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)
104/48b/V101	0,20-1,00	50	10	180	208,33	nad 10% - hrubě pórovité
104/48b/V104	0,20-1,00	28	30	180	38,89	nad 10% - hrubě pórovité
104/50/V106	0,20-0,90	54	0	180	nelze	nad 10% - hrubě pórovité
104/50/V108	0,20-1,00	51	5	180	425,00	nad 10% - hrubě pórovité
104/50/V109	0,20-1,00	52	0	180	nelze	nad 10% - hrubě pórovité
104/52/V116	0,20-1,00	38	30	180	52,78	nad 10% - hrubě pórovité
104/52/V118	0,20-1,00	52	10	180	216,67	nad 10% - hrubě pórovité
104/52/V119	0,20-1,00	54	0	180	nelze	nad 10% - hrubě pórovité
104/53/V121	0,20-1,00	48	10	180	200,00	nad 10% - hrubě pórovité
104/53/V123	0,20-1,00	48	10	180	200,00	nad 10% - hrubě pórovité

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)
104/53/V124	0,20-1,00	48	15	180	133,33	nad 10% - hrubě pórovité
104/54/V126	0,20-1,00	28	80	180	14,58	nad 10% - hrubě pórovité
104/54/V127	0,20-1,00	52	10	180	216,67	nad 10% - hrubě pórovité
104/54/V128	0,20-1,00	53	5	180	441,67	nad 10% - hrubě pórovité
104/55/V131	0,20-1,00	38	30	180	52,78	nad 10% - hrubě pórovité
104/55/V133	0,20-1,00	49	15	180	136,11	nad 10% - hrubě pórovité
104/55/V134	0,20-1,00	48	15	180	133,33	nad 10% - hrubě pórovité
104/56/V136	0,20-1,20	24	110	180	7,27	nad 10% - hrubě pórovité
104/56/V137	0,20-1,20	46	20	180	76,67	nad 10% - hrubě pórovité
104/56/V139	0,20-1,00	30	28	180	44,64	nad 10% - hrubě pórovité
104/56/V140	0,20-1,20	52	10	180	173,33	nad 10% - hrubě pórovité
Archivní vrt						
104/P3/V3	0,20-0,80	9	130	180	3,85	do 10% - středně pórovité

Z výsledků měření mezerovitosti zdiva vyplývá, že konstrukce je silně porušena v části spodní stavby působením zemní vlhkosti (vzlínáním vody) a v části nosné konstrukce působením zatékající srážkové vody vzhledem k nefunkční izolaci nosné konstrukce. Jedná se o zdivo hrubě pórovité. Naměřené hodnoty ukazují na silně rozrušené pojivo/zdivo. Toto zjištění je ve shodě s výsledky makroskopického popisu diagnostických vrtů. V některých případech zatlačovaná voda do konstrukce zatekala samovolně – vyvíjený tlak byl 0 kPa.

6. Pevnost zdiva spodní stavby

Pro orientační ověření pevnosti v tlaku stavebních prvků (zdivo, pojivo), bylo z diagnostických vrtů odebráno celkem 32 vzorků. Ty byly nejdříve makroskopicky popsány a následně na nich bylo v laboratoři dle dispozic provedeno zkušební měření prosté pevnosti v jednoosém tlaku.

Výsledky měření pevnosti v prostém tlaku jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m^3]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
zdivo – cihly						
104/48b/K105	315	krychle	4	1716	48,6	11,87
104/49/V103	688	krychle	2	1697	1,4	16,9
104/50/V106	290	krychle	3	1625	15,6	26,01
104/50/V108	288	jádro	2	1719	56,3	11,49
104/50/V109	289	krychle	4	1720	35,4	0,87
104/50/K110	291	krychle	4	1640	43,4	5,8
104/51/V111	294	krychle	4	1728	50,2	11,33

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
104/52/V116	310	krychle	4	1674	64,4	15,39
104/52/V118	311	krychle	4	1600	51,5	4,19
104/52/V119	306	krychle	4	1654	57,9	8,96
104/52/K120	304	krychle	4	1693	48,4	7,2
104/53/V121	302	krychle	4	1693	67,5	9,06
104/53/V123	303	krychle	4	1770	48,8	11,83
104/53/V124	318	krychle	4	1689	49,2	19,29
104/53/K125	292	krychle	2	1662	48,9	6,51
104/54/V126	308	krychle	4	1734	67,8	17,99
104/54/V128	309	krychle	4	1609	52,3	7,44
104/55/V131	312	krychle	4	1737	63,6	19,66
104/55/V133	313	krychle	3	1661	74,8	16,58
104/55/V134	293	krychle	4	1665	64,7	6,01
104/55/K135	295	krychle	4	1692	53,0	8,05
104/56/V136	300	jádru	4	1578	48,6	9,79
104/56/V137	301	krychle	4	1558	23,1	17,48
104/56/V139	297	krychle	4	1710	39,9	13,99
104/56/V140	305	jádru	4	1490	18,8	12,13
104/56/K141	299	krychle	4	1720	61,3	14,31
104/54/K2	13274	jádru	1	1531	-	13,45
104/54/K4	20569	jádru	3	1903	-	12,17
104/P3/V3	13273	jádru	1	1617	-	18,49
Průměr				1670	-	12,23
Směrodatná odchylka				81		5,63
Variační koeficient [%]				4,8		46,0

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
zdivo – pískovec						
104/48b/V104	316	jádru	3	1721	50,9	0,7
104/54/V127	307	jádru	4	1976	36,0	10,3
104/54/Š1	13272	jádru	1	1744	-	8,95

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
Průměr				1814	-	6,65
Směrodatná odchylka				141		5,20
Variační koeficient [%]				7,8		78,2

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
pojivo – klenba						
104/56/V139	298	jádro	1	1561	58,2	4,4

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
pojivo – výplň						
104/48b/V101	314	jádro	4	1511	77,6	7,22

Vrt	Označení laboratorního vzorku	Zkoušené těleso	Počet zkoušených těles	Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	Saturace [%]	Průměrná pevnost v tlaku [MPa]
beton – bubenská opěra						
104/48b/V104	317	jádro	4	2234	56,3	37,7

V průběhu průzkumných prací na mostních objektech byly odebrány 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.3 Připomínky ke konceptu projektu a vyjádření projektanta k připomínkám

P.3.1 OŘ Praha, Správa mostů a tunelů má na základě předložené projektové dokumentace tyto připomínky

- Příloha 401 - u původních kamenných krycích desek nejsou provedeny okapničky? – bylo vysvětleno, že dodatečné frézování okapničky krycích desek by bylo velmi obtížné a výsledek by byl diskutabilní
- Doporučujeme místo umístění nerezové tabulky provést letopočet kamenicky – bylo zapracováno

P.3.2 Rekonstrukce Negrelliho viaduktu – připomínky O13 k projektu

Technická zpráva

- Str.18 opravit nesprávný popis objektu - text..klenbový most o 13 otvorech - v podélném řezu je zakresleno 10 otvorů – bylo zapracováno
- Str.4 - VMP min. 2750 mm - z příl. 006 vyplývá, že na mostě je podstatně větší VMP, v projektu uvádět též min. VMP na konkrétním SO – bylo opraveno

Výkresová část

- Podélný řez - specifikovat materiál (spodní stavba, nosná konstrukce) – pokud nebude upřesněn popis, nebude zřejmé o jakou sanaci se jedná – bylo zapracováno
- Příl.č. 005 - opravit nesprávný název přílohy na vzorový příčný řez – bylo zapracováno
- Ukotvení kamenného parapetu římsy - chybí detail – bylo zapracováno
- Výkres tvaru roznášecí desky - příčné řezy M 1:100 - z důvodu přehlednosti pro zhotovitele aj. doporučujeme použít M 1:50 - viz SO 14-09 aj. ? – bylo vysvětleno