
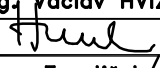
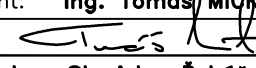

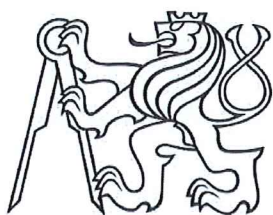




Číslo zakázky:	15 201 00	HIP:	Ing. Tomáš MÍČKA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MÍČKA	
				
Tech. kontrola:	Ing. František KIML	Vypracoval:	Ing. Stanislav Řeháček	
				

Objednatel:	Kraj Vysočina	Obec:	Jaroměřice n. Rokytou	Kraj:	Vysočina
Akce:	Kraj Vysočina			Datum	Stupeň
	most ev.č. 401-008,			12/2015	TP
Objekt:	Jaroměřice n. Rokytou			Souprava	Č. přílohy
	diagnostický průzkum mostu				5.



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

KLOKNERŮV ÚSTAV
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

**Expertní zpráva č.
1500 J 262-6**

Datum vydání zprávy

17. prosince 2015

Oddělení KÚ

Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: PONTEx s.r.o.
Ing. Tomáš Míčka
Bezová 1658
147 14 Praha 4

Expertní zpráva:

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

Vypracoval:

Ing. Stanislav Řeháček
Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Spolupráce:

Ing. Pavel Štemberk
Ing. Tomáš Mandlík

Odpovědný řešitel:

Ing. Stanislav Řeháček

Vedoucí oddělení:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4 5 6 7

Rozdělovník:

Objednatel: 6x
Archiv KÚ: 1x

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
v Praze
Kloknerův ústav
166 08 Praha 6, Šolínova 7**

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Tato zpráva uvádí výsledky stavebně technického průzkumu mostní konstrukce ev. č. 401-008, most přes Ostrý potok před obcí Jaroměřice nad Rokytnou.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003–Zn.



Foto. 1: Pohled na mostní konstrukci.

OBSAH:

1. ÚVOD	4
2. PODKLADY	4
3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY	5
3.1. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA.....	5
3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU - KRYCHLE ..	6
3.3. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU	6
3.4. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU	7
3.5. KRYTÍ VÝZTUŽE BETONEM.....	7
3.6. LOKALIZACE A IDENTIFIKACE VÝZTUŽE	7
3.7. PEVNOST POVRCHOVÝCH VSTEV V PROSTÉM TAHU	8
4. MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA	9
5. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	10
5.1. POPIS KONSTRUKCE	10
5.2. KÁMEN	10
5.2.1. Destruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku	10
5.2.2. Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku	10
5.2.3. Pevnost kamene v tlaku - shrnutí.....	10
5.2.4. Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku	11
5.2.5. Stanovení pevnosti zdiva pro účely posouzení konstrukcí dle ČSN EN 1996..	11
5.3. BETON	13
5.3.1. Porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže	13
5.3.2. Pevnost povrchových vrstev betonu v prostém tahu	14
5.4. STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ	14
5.5. POSOUZENÍ STAVU ZALOŽENÍ MOSTU	15
5.6. OVĚŘENÍ HLOUBKY DEGRADACE SPÁROVÉ MALTY A ZDÍČÍHO MATERIÁLU.....	15
6. NÁVRHY A OPATŘENÍ	15
6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU.....	15
6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ.....	16
6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU	16
6.3.1. VARIANTA I.	17
6.3.2. VARIANTA II.....	18
6.3.3. VARIANTA III.	18
7. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	19
8. SEZNAM PŘÍLOH	21

1. ÚVOD

Na základě objednávky firmy PONTEX s.r.o., Bezová 1658, 147 14, Praha 4, byl proveden stavebně technický průzkum mostní konstrukce ev. č. 401-008, most přes Ostrý potok před obcí Jaroměřice nad Rokytnou.

V rámci zadání průzkumu a souvisejících prací bylo zjištěno a provedeno:

- studium dostupných podkladů,
- mimořádná prohlídka mostu,
- zkouška pevnosti povrchových vrstev v prostém tahu,
- ověření tl. krycí betonové vrstvy výztuže u nosné konstrukce,
- ověření korozního stavu betonářské výztuže u nosné konstrukce,
- pevnost kamene v tlaku destruktivními zkouškami,
- pevnost kamene v tlaku nedestruktivními zkouškami,
- pevnost malty v tlaku nedestruktivními zkouškami,
- ověření hloubky degradace spárové malty a zdícího materiálu,
- ověření korozního oslabení průřezové plochy nosníků,
- posouzení stavu založení mostu,
- fotografická dokumentace a zpracování souhrnné zprávy.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro případný sanační zásah. Průzkumné práce proběhly v listopadu 2015.

2. PODKLADY

- [1] TKP 31: Opravy betonových konstrukcí.
- [2] TP SSBK III: Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.
- [3] ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v prostém tlaku.
- [4] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu.
- [5] ČSN 72 2605 Skúšanie tehliarských výrobkov. Stanovenie mechanických vlastností.
- [6] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení.
- [7] ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí (neplatná).

- [8] ČSN EN 1996-1-1+A1 Navrhování zděných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [9] ČSN EN 772-1 Zkušební metody pro zdicí prvky. Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku.
- [10] ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
- [11] Mostní list ev. č. 401-008, most přes Ostrý potok před obcí Jaroměřice nad Rokytnou, součástí [12].
- [12] Protokol o provedení mimořádné mostní prohlídky, most ev. č. 401-008, most před obcí Jaroměřice nad Rokytnou přes Ostrý potok, Ing. V. Polák, č. reg. 035/1998, ing. T. Vejběra, č. reg. 158/2013, 10/2015.

3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY

3.1. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Vizuální prohlídka, i když ji nelze upřít subjektivnost, je jedním z nedůležitějších postupů, neboť jen tento postup umožňuje odhalit nedostatky prakticky v celé zkoumané ploše konstrukce. Vizuální prohlídka viditelných ploch železobetonové konstrukce je zaměřena na vyhledání korodující výztuže, poruch v betonu (např. šterková hnízda apod.), trhlin atd. V rámci této prohlídky byl také prováděn odhad plošných rozsahů poruch a typu korozního napadení výztuže a betonu. S ohledem na to, že řada prvků konstrukcí je často hůře dostupná či nedostupná, je toto prováděno odborným odhadem. Vizuální prohlídky jsou běžně doplněny postupy akustického trasování, kdy jsou ve zkoumané ploše odhaleny i dutiny v betonu, které nejsou pouhým pohledem na povrchu betonu patrné.

Pro stanovení vhodného postupu sanačních prací je hloubka narušení povrchu monolitického betonu (odpadlá krycí vrstva, vyluhování povrchu) tříděna v následujícím textu dle metodiky TP SSBK III [2] do následujících kategorií:

- **M** - hloubka porušení H_p od 0 do 10 mm včetně
- **S** - hloubka porušení H_p od 10 do 25 mm včetně,
- **V** - hloubka porušení H_p od 25 do 40 mm včetně.
- **E** - hloubka porušení $H_p > 40$ mm.

Rozsah koroze výztuže prutů je v textu dělen do následujících typů:

- **P** (povrchová) – povrchová koroze bez výrazného oslabení plochy průřezu,
- **S** (silná) – koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %,

- **H** (hloubková) – hloubková koroze výztuže spojená s odlupováním korozních zplodin ve vrstvách a výrazným oslabením plochy průřezu (max. do 50 % plochy průřezu),
- **E** (extrémní) – hloubková koroze výztuže s oslabením plochy průřezu nad 50 %.

3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU - KRYCHLE

Pro stanovení pevnosti kamene v tlaku destruktivní zkouškou byly z konstrukce odebrány kameny, ze kterých byly nařezány zkušební vzorky tvaru krychle s délkou hrany 50 mm. Tlačné plochy zkušebních vzorků byly zabroušeny a zaleštěny. (Tlačné plochy zkušebních vzorků byly zakončovány směsí jejímž pojivem je síra).

Poté byly zkušební vzorky změřeny a sušeny při teplotě 70°C do ustálené hmotnosti. Před vlastní zkouškou byly zkušební vzorky zváženy.

Zkoušky byly provedeny dle ČSN EN 1926 [3] v zatěžovacím stroji WPM 500 kN, metrologické číslo S 07 011 M a následně bylo provedeno vyhodnocení zkoušek dle [3].

Pro stanovení převodního součinitele a_c pro přepočet hodnot f_{be} (zjištěných nedestruktivní zkouškou) na pevnost skutečnou, byla na každém kameni, z něhož byly následně připraveny zkušební vzorky, provedena nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem.

Převodní součinitel byl pak vypočten ze vztahu $a_c = f_{c,des} / f_{be}$, kde $f_{c,des}$ je pevnost kamene v tlaku zjištěná destruktivní zkouškou.

3.3. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU

Pevnost malty je jedním ze základních parametrů pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Posuzování kvality zdicí malty v hotovém zdivu je velmi obtížné, protože v běžných případech nelze z ložných nebo styčných spár odebrat vzorky malty takové velikosti, aby bylo možno provést destruktivní zkoušku.

ČSN 73 0038 [6] doporučuje stanovit pevnost malty buď tvrdoměrnou zkouškou nebo odhadem dle hloubky vrypu nebo metodami lokálního porušení nebo na základě obsahu pojiva stanoveného chemickým rozбором.

Pro stanovení pevnosti malty v tlaku f_m byla v tomto případě použita nedestruktivní tvrdoměrná metoda vyvinutá v KÚ ČVUT, která byla od té doby mnohokrát prověřovaná v praktických aplikacích. Metoda vychází z předpokladu, že existuje závislost mezi pevností malty v tlaku a její tvrdostí. Principem zkušebního postupu je stanovení tvrdosti malty, která je při této zkoušce charakterizována odporem válcového indentoru zaráženého do malty kladivem o hmotnosti 1 kg ze vzdálenosti 0,2 m do hloubky 5 mm.

Měřeným parametrem je počet úderů potřebných k zarážení indentoru, který je korelován s pevností malty v tlaku, a to na základě neustále upřesňovaného vlastního korelačního vztahu pracovníka, který zkoušku provádí. Metoda je vhodná pro posuzování malt vápenných nebo vápenocementových s horní hranicí pevnosti v tlaku do 10 MPa. I přes

poměrně značnou nejistotu měření obvyklou pro nedestruktivní zkoušky (cca $\pm 20 \%$), jsou takto získané výsledky ve velké většině případů dostačující pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Významnou výhodou této zkoušky je zejména její rychlost a operativnost.

3.4. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

Pro stanovení pevnosti kamene v tlaku v širším záběru byla použita nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem (typ N-34). Tato zkouška není pro zkoušení kamene normována, nicméně naše mnohaleté zkušenosti prokazují, že touto zkouškou lze odvodit pevnost kamene v tlaku. Zkoušky a jejich vyhodnocení bylo provedeno dle ČSN 73 1373 [4]. Touto zkouškou lze odvodit nejen pevnost kamene v tlaku, ale také posoudit homogenitu pevností kamene v celé konstrukci a rozhodnout, pro které části konstrukce byly použity kameny stejných pevnostních parametrů, aniž by bylo nutné provádět rozsáhlé destruktivní zkoušky.

Před vlastní zkouškou byl povrch zkoušených kamenů očištěn a obroušen bruskou s diamantovým kotoučem. Z hodnot odskoku Schmidova tvrdoměru a byla dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 pro nedestruktivní zkoušení betonu odvozena hodnota f_{be} . Skutečná pevnost kamene v tlaku f_c byla stanovena pomocí převodního součinitele a_c dle následujícího vztahu:

$$f_c = f_{be} \cdot a_c$$

Pro přepočítání nedestruktivně stanovených pevností kamene na pevnost skutečnou byla stanovena hodnota součinitele a_c kvalifikovaným odhadem.

3.5. KRYTÍ VÝZTUŽE BETONEM

Tloušťku krytí výztuže betonem je, kromě hloubky karbonatace, nezbytné stanovit pro posouzení korozního rizika u libovolné železobetonové konstrukce. Porovnání zjištěného krytí se zjištěnou aktuální hloubkou neutralizace ukazuje, zda uložená výztuž je již v oblasti snížené alkality, či nikoliv, a zda hrozí korozní riziko.

Ke stanovení tloušťky krytí na vnějších površích železobetonových prvků nádrží bylo použito přístroje Profometr - model 4, švýcarské firmy PROCEQ. Použitá bodová měrná sonda se před a v průběhu měření opakovaně kalibruje pomocí tzv. standardního bloku. Bodová sonda umožňuje stanovit hloubku krytí do 100 mm, což je hloubka s ohledem na diagnostikované prvky dostatečná pro posouzení korozního stavu výztuže (viz dále).

3.6. LOKALIZACE A IDENTIFIKACE VÝZTUŽE

Destruktivně: Za účelem lokalizace a identifikace výztuže a stanovení tloušťky krycí vrstvy byly provedeny destruktivní sondy elektrickým bouracím kládívem, v nichž byla odhalena výztuž. Průměr výztuže byl měřen posuvným měřítkem, druh použité výztuže a její

korozní stav byl stanoven vizuální prohlídkou výztuže. Dále byla měřena tloušťka krycí vrstvy a vzdálenosti, ve kterých je výztuž uložena. Výpočtové charakteristiky výztužné oceli byly stanoveny dle ČSN 73 0038 [6] na základě tvaru povrchu výztuže a stáří stavby.

Nedestruktivně: Pro nedestruktivní stanovení polohy výztuže a tloušťky krycí vrstvy byl použit přístroj Profometer – model 5, švýcarské fy PROCEQ. Přístroj měří na principu odrazu elektromagnetických vln od výztuže. Měřicí sondy se před i v průběhu měření opakovaně kalibrují pomocí tzv. standardního bloku. Univerzální sonda umožňuje lokalizovat výztuž do hloubky cca 100 mm pod povrch betonu.

Dále byl pro nedestruktivní měření použit radar HILTI PS 1000. Měření je informativní a je vhodné jej doplnit semidestruktivním odhalením pro potvrzení průměru, charakteru povrchu a počtu prutů.

3.7. PEVNOST POVRCHOVÝCH VSTEV V PROSTÉM TAHU

Pro posouzení kvality povrchových vrstev byla provedena kontrolní měření pevnosti povrchových vrstev betonových konstrukcí v prostém tahu.

Byly použity čtvercové terče 50 x 50 mm lepené k podkladu lepidlem Sikadur 31 N výrobce (SIKA). Okolí terče bylo proříznuto a povrch byl jemně zbroušen. K odtrhům bylo použito trhací zařízení DYNA Z 15 – s přesností odečtu zatěžovací síly $\pm 0,05$ kN. Při zkoušce byla zaznamenána lomová plocha a síla odtržené vrstvy.

4. MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 401-008 (Most před obcí Jaroměřice nad Rokytnou přes Ostrý potok)

Obec: Jaroměřice nad Rokytnou

Kraj: Vysočina

Katastrální území: Jaroměřice nad Rokytnou

Datum prohlídky: 21. 10. 2015

Prohlídku provedl: Ing. V. Polák, č.reg. 035/1998, ing. T. Vejběra, č. reg. 158/2013

Poznámka: Mimořádná prohlídka předmětného mostu byla provedena na základě smlouvy o dílo se zadavatelem v rámci diagnostického průzkumu mostu jako podkladu pro návrh rekonstrukce mostu. Podkladem pro zpracování MPM byly údaje uvedené v mostní evidenci (BMS) - mostní list, údaje o stavebním stavu a zatížitelnosti a poslední HPM.

Počasí v době provádění prohlídky: polojasno, zataženo

Teplota vzduchu: 6 °C

Stav spodní stavby mostu se jeví jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako špatný (stupeň V dle ČSN 736121).

Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

- spodní stavba objektu $\alpha = 0,4$,
- nosná konstrukce objektu $\alpha = 0,6$.

Mimořádná mostní prohlídka je uvedena v Příloze 4.

5. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Průzkumné práce byly provedeny v souladu se zadáním průzkumu. Pro lokalizaci poruch a provedených šetření byla provedena vizuální prohlídka uvedená v Příloze 1.

5.1. POPIS KONSTRUKCE

Most ev. č. 400-001 Most převádí pozemní komunikaci 401 v úseku mezi obcemi Jaroměřice nad Rokytnou a Boňov přes Ostrý potok u rybníka Vlčák. Jedná se o jednopolevý most.

Mostní opěry zděné z kamene s nepravidelným řádkováním. Hlavní nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový trámový rošt sestávající z pětice trámů šířky 250 mm, výšky 200 mm, prostě uložených na spodní stavbě, jednotlivě bez koncového příčnicku. Mostovku tvoří železobetonová deska. Uložení na opěry je přímé bez ložisek.

5.2. KÁMEN

5.2.1. Destruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku byly z opěr odebrány 3 kameny. Následně z těchto kamenů bylo vyříznuto 11 krychlí o straně 50 mm. Celkové vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku je uvedeno v Příloze 2.2. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 5.2.3.

5.2.2. Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku byly provedeny rovnoměrně na obou mostních opěrách. Místa zkoušek jsou uvedena v Příloze 1. Celkové vyhodnocení nedestruktivních zkoušek kamene v tlaku je uvedeno v Příloze 2.1. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 4.2.3.

5.2.3. Pevnost kamene v tlaku - shrnutí

Na základě vyhodnocení omezeného počtu destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku lze konstatovat, že jednotlivé naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí:

Ø 57,9 – 117,2 MPa - dle destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku.

Ø 78,1 – 79,2 MPa - dle nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku.

Ø Pro stanovení pevnosti zdiva byla použita průměrná pevnost kamene v tlaku zjištěná destruktivními zkouškami, a to $f_c = 97,5$ MPa pro zdivo opěr.

5.2.4. Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku byly provedeny v místech nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku. Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevnosti malty v tlaku je uvedeno v Příloze 2.3.

Ø Většina spár kamenného zdiva je do hloubky cca 20 až 40 mm zaspárována pevnou vápenocementovou maltou. Pevnost malty do této hloubky je relativně vysoká. Po odstranění této vrstvy je však malta značně vlhká s relativně nízkou pevností.

Ø Pro stanovení pevnosti zdiva byla použita průměrná pevnost malty v tlaku zjištěná nedestruktivními zkouškami, a to: $f_m = 0,17 \text{ MPa}$ pro zdivo opěr.

5.2.5. Stanovení pevnosti zdiva pro účely posouzení konstrukcí dle ČSN EN 1996

Pevnost zdiva v tlaku se stanovovala dle ČSN 73 1101 [7], která je od r. 2010 neplatná a byla nahrazena jinými normami.

Pro posuzování zděných konstrukcí dle ČSN EN 1996, hodnocení existujících zděných konstrukcí a stanovení pevnosti zdiva v tlaku se nyní vychází z ČSN EN 1996-1-1+A1 [8], ČSN ISO 13822 [10], ČSN 73 0038 [6] a ČSN EN 772-1 [9] a dalších souvisejících norem.

Pro stanovení pevnosti zdiva v tlaku se provede výpočet charakteristické pevnosti zdiva f_k dle ČSN 73 0038 [6]. Do výpočtu se použije pevnost kusového staviva v tlaku f_c zjištěná zkouškami, kterou je nutno převést na normalizovanou pevnost f_b dle ČSN EN 772-1 [9], a jako pevnost malty v tlaku f_m se dle ČSN 73 0038 [6] použije průměrná hodnota pevnosti malty zjištěná zkouškami nebo např. kvalifikovaným odhadem, aj.

Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [6] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení a je na rozhodnutí statika, jaké hodnoty γ_m k posouzení použije. Součinitelé γ_m zahrnují dílčí součinitel spolehlivosti, vazbu zdiva a vyplnění spár maltou, vlhkost zdiva a poškození zdiva trhlinami.

Tab. 1: Stanovení charakteristické pevnosti zdiva f_k [MPa]

			ZDIVO
			KAMENNÉ
			Opěry
1	Součinitel (konstanta) K dle druhu zdiva a skupiny zdících prvků	K	0,35
2	Exponent α závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty	α	0,70
3	Exponent β závislý na druhu malty	β	0,30
4	Průměrná pevnost f_m malty zjištěná zkouškami [MPa]	f_m	0,17
5	Průměrná pevnost staviva f_c zjištěná zkouškami [MPa]	f_c	97,50
6	Součinitel δ pro normalizovanou pevnost	δ	0,85
7	Normalizovaná pevnost staviva $f_b = \delta f_c$ [MPa]	f_b	82,88
8	Charakteristická (normová) pevnost zdiva $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$ [MPa]	f_k	4,53

Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [6] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení. V tab. 2 jsou uvedeny **námi doporučené hodnoty součinitelů γ_m** a z nich vypočtená návrhová pevnost zdiva f_d .

Je však na rozhodnutí statika, jaké hodnoty součinitelů γ_m pro stanovení návrhové pevnosti zdiva použije.

Tab. 2: Doporučená návrhová pevnost zdiva f_d [MPa]

			ZDIVO
			KAMENNÉ
			Opěry
		f_k	4,53
9	Dílčí součinitel spolehlivosti γ_{m1}	γ_{m1}	2,00
10	Součinitel γ_{m2} zohledňující vazbu zdiva a vyplnění spár maltou	γ_{m2}	1,10
11	Součinitel γ_{m3} zohledňující vlhkost zdiva	γ_{m3}	1,05
12	Součinitel γ_{m4} zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu	γ_{m4}	1,25
13	Návrhová (výpočtová) pevnost zdiva $f_d = f_k / \gamma_{m1} \gamma_{m2} \gamma_{m3} \gamma_{m4}$ [MPa]	f_d	1,57

Ø Na základě vyhodnocení výsledků provedených zkoušek doporučujeme pro statické posouzení nosného zdiva opěr uvažovat návrhovou pevnost zdiva $f_d = 1,55$ MPa

5.3. BETON

5.3.1. Porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže

Stanovení hloubky karbonatace betonu (kap. 3.2) bylo provedeno rovnoměrně po celé délce mostní konstrukce. Nejistotu měření lze odhadnout v rozmezí ± 2 mm. Ocelová výztuž je vystavována korozivním procesům, které ovlivňuje řada faktorů. Mezi nejpodstatnější lze zařadit:

- a) vlhkost prostředí
- b) zaplnění pórového systému betonu vodou,
- c) hloubka uložení výztuže pod povrchem,
- d) tloušťka zkarbonatované vrstvy betonu,
- e) obsah určitých škodlivin v betonu (chloridové ionty, přítomnost kyselin a dalších agresivních médií),

Dojde-li u výztuže ke ztrátě pasivace alkalitou betonu (karbonatací), přítomnost vlhkosti vyvolá korozivní procesy vedoucí k známým poruchám jako odpadávání povrchových vrstev a úbytku průřezu výztuže.

Stanovení tloušťky krycí výztuže a hloubka karbonatace betonu bylo provedeno na na těchto prvcích s následujícím výsledkem:

Trámy - zjišťováno ze spodního líce

- | | |
|--|--------------|
| Ø Hloubka karbonatace betonu: | 30 až 100 mm |
| Ø Krytí betonářské výztuže u spodního povrchu: | 10 až 40 mm |

Z provedeného šetření a zjištěných hodnot lze konstatovat:

- Ø *Primární riziko karbonatace je v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. jeho pórový roztok, ztrácí svoji alkalitu ($pH < 9,5$) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozí, ke které následně dochází za příznivých vlhkostních podmínek.*
- Ø *Ze zjištěných skutečností vyplývá, že většina diagnostikované výztuže trámů (výztuž na spodním líci) již leží ve zkarbonatované vrstvě betonu a není již chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou.*

5.3.2. Pevnost povrchových vrstev betonu v prostém tahu

Odrhové zkoušky byly provedeny na spodním líci desky mostovky a na spodním líci a bocích trámů. Poloha zkušebních míst viz. Příloha 1. Celkem bylo odzkoušeno 6 míst. Při zkoušce byla zaznamenána lomová plocha a síla odtržené vrstvy, která je uvedena v Příloze 2. Velikost mezního napětí v tahu se vypočte ze vztahu:

$$R_t = \frac{F}{A}$$

R_t = napětí v tahu (MPa)
 F = zatěžovací síla při porušení vzorku (kN)
 A = zatěžovaná plocha (mm²) uvažována plocha terče 50 x 50 mm (2500 mm²)

Z provedených zkoušek pevnosti betonu v prostém tahu a zjištěných výsledků lze konstatovat:

- Ø Celková průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev betonu mostovky a trámů je 0,51 MPa.
- Ø Průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev **betonu mostovky a trámů nesplňuje** požadavek na průměrnou pevnost povrchových vrstev 1,4 MPa, není ani splněna podmínka minimální jednotlivé hodnoty > 0,8 MPa dle předpisu TSSBKIII [8] u všech terčů. To samé platí i pro předpis TKP 31 [7], který požaduje průměrnou hodnotu 1,2 MPa.

5.4. STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ

Pro zjištění polohy výztuže byly provedeny 3 destruktivní sondy. Poloha sond je v souladu se zadáním průzkumu, viz Příloha 1.

Na základě provedených destruktivních sond a dalších zjištěných skutečností lze obecně konstatovat:

- trámy a deska jsou na svém spodním líci vyztuženy hladkou ocelí,
- V místě provedené sondy na spodním líci trámu byla zjištěna výztuž průměru 24 mm, místo bez koroze výztuže. V místech, zaznamenané výraznější koroze byly následně provedeny dvě ověřovací sondy, SV2 a SV3. Z provedeného měření lze vyvodit, že v těchto místech dochází k povrchové až silné korozi výztuže (koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %). Lokálně jsou třmínky napadeny až hloubkovou korozi.
- Fotografická dokumentace je uvedena v Příloze 3.

5.5. POSOUZENÍ STAVU ZALOŽENÍ MOSTU

Cílem této části stavebně technického průzkumu bylo zhodnotit založení mostu ev. č. 401-008.

Na základě provedené vizuální kontroly a dalších zjištěných skutečností lze obecně konstatovat:

- Most je dle [11 a 12] založen plošně.
- Stav základových konstrukcí není znám z důvodu nepřístupnosti.
- Dle stavu mostu v době prohlídky nejsou patrné známky po závadách či podemletí základových konstrukcí.

5.6. OVĚŘENÍ HLOUBKY DEGRADACE SPÁROVÉ MALTY A ZDÍCÍHO MATERIÁLU

Na základě provedené vizuální kontroly a dalších zjištěných skutečností lze obecně konstatovat:

- Opěry jsou kamenné. Použitý kámen odpovídá svou strukturou vyvřelině typu žula. Na těchto površích jsou lokálně viditelné výluhy způsobené zatékáním. Tyto výluhy byly v době prohlídky neaktivní.
- Zdící materiál (kámen) je degradován pouze povrchově, v místech průsaků max. do hl. jednotek milimetrů. Spárová malta je degradována do hl. 30 - 70 mm, zejména u zdiva křídel.
- Lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva opěry a křídel.

6. NÁVRHY A OPATŘENÍ

6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU

Most byl postaven v roce 1931. Stav spodní stavby mostu se jeví jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako špatný (stupeň V dle ČSN 736121).

Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

- spodní stavba objektu $\alpha = 0,4$,
- nosná konstrukce objektu $\alpha = 0,6$.

Zjištěné skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu.

Hlavní závady, problémy:

- lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva opěr, zdivo promáčené, pravděpodobně z důvodu absence izolace rubu opěr, nefunkční odvodnění,
- lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva křídel, u opěry O2 - pravá strana - trhlina nejspíš po nárazu vozidla do sloupku zábradlí,
- podhled desky mostovky s lokálně odhalenou výztuží - odpadávající krycí vrstva, nejvíce v poli mezi trámem č.1 a 2 - okolí nefunkční trubičky odvodnění,
- v místech uložení trámů je na úseku cca 200 mm odhalená smyková výztuž - u všech prvků,
- římsy povrchově celoplošně degradované, v místech sloupků zábradlí trhliny na celou výšku římsy (na křídlech jsou trhliny překresleny až do spodní stavby),
- u odhalené výztuže trámů a desky dochází k povrchové až silné korozi výztuže (koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %). Lokálně jsou třmínky napadeny až hloubkovou korozi,
- povrchy spodního líce desky mostovky a trámy jsou dle metodiky TP SSBK III [2] porušeny v tomto rozsahu:
 - hloubka porušení **M**, H_p od 0 do 10 mm včetně: 60 – 70%
 - hloubka porušení **S**, H_p od 10 do 25 mm včetně: 20 – 30%
 - hloubka porušení **V**, H_p od 25 do 40 mm včetně: 10 – 20%
 - hloubka porušení **E**, $H_p > 40$ mm: 10 – 15%

6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

- Odstranit vegetaci z vozovky a podél říms,
- vyčistit koryto potoka zaplaveným materiálem,
- vyrovnat deformované zábradlí, očistit a opatřit novým systémem PKO,
- zajišťovat pravidelnou údržbu do doby rekonstrukce.

6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU

Mostní objekt pravděpodobně dosud neprošel žádnou větší opravou či rekonstrukcí. V místech průsaků došlo k významnému narušení konstrukcí – v daném případě zejména podhledu nosné konstrukce, spodní stavby a říms.

Na základě diagnostických zjištění můžeme konstatovat, že provedením rekonstrukce je možné prodloužit životnost objektu.

V rámci rekonstrukce je nezbytné zajistit zejména následující požadavky zadavatele:

- plnohodnotnou zatížitelnost dle stávajících platných předpisů v oboru PK
- prodloužení životnosti min. o 30 let
- zajištění dokonalého odvedení vody nejen z mostu, ale i z předmostí
- provedení rekonstrukce v souladu se stávajícími předpisy v oboru PK (zejména platné TKP a TP) a ČSN

Pro přijetí definitivního rozhodnutí je však třeba uvážit i další faktory – požadavky na zajištění dopravy při rekonstrukci, vyjádření dotčených organizací státní správy, apod.

Problematika rekonstrukce je poměrně složitá a umožňuje variantní řešení. Doporučujeme tedy konzultacemi řešit případné doplnění či upřesnění jednotlivých opatření.

Při rekonstrukci je třeba respektovat požadavky platných ČSN, TKP, TP a požadavky správce objektu a investora.

Návrh rekonstrukce je uveden ve třech variantách:

6.3.1. VARIANTA I.

Rozsah: náhrada objektu

Popis:

snesení stávajícího objektu

výstavba nového mostu

Klady:

vysoká životnost

nízké náklady na údržbu

Zápory:

neúměrně vysoká cena

možné problémy s vodohospodářmi – možné požadavky na zvětšení mostního otvoru pro převedení extrémních vod

Životnost:

> 100 let

Odhad stavebních nákladů:

odhad ceny za m²: 70 tis. Kč

plocha mostu: 40,0 m²

odhadované stavební náklady: cca 2,8 mil. Kč

6.3.2. VARIANTA II.

Rozsah: velká rekonstrukce

Popis:

snesení mostního svršku, snesení nosné konstrukce, oprava spodní stavby, rub opěr odvodnit a vybudovat novou nosnou konstrukci včetně mostního svršku a vybavení.

Klady:

nižší náklady rekonstrukce

Zápory:

nutnost výstavby nové NK

Životnost:

> 50 let

Odhad stavebních nákladů:

odhad ceny za m²: 50 tis. Kč

plocha mostu: 40,0 m²

odhadované stavební náklady: cca 2,0 mil. Kč

6.3.3. VARIANTA III.

Rozsah: malá rekonstrukce

Popis:

vybourat mostní svršek a vybavení, dozít lokálně poškozené zdivo opěr a provést přespárování, zaizolovat nosnou konstrukci a rub opěr, zřídit příčnou drenáž za opěrami, vybetonovat nové železobetonové římsy, celkově sanovat a reprofilovat podhled NK a říms, zbudovat nový zádržný systém normových parametrů, zbudovat nový mostní svršek, vyčistit zanesené a neudržované koryto potoka, odláždění koryta a vtokového a výtokového prahu.

Klady:

ještě nižší náklady rekonstrukce

Zápory:

vyšší náklady na údržbu

nižší životnost

životnost:

> 20 let

Odhad stavebních nákladů:

odhad ceny za m² : 30 tis. Kč

plocha mostu: 40,0 m²

odhadované stavební náklady: cca 1,2 mil. Kč

7. SHRNU TÍ A ZÁVĚRY

Na základě objednávky firmy PONTEX s.r.o., Bezová 1658, 147 14, Praha 4, byl proveden stavebně technický průzkum mostní konstrukce ev. č. 401-008, most přes Ostrý potok před obcí Jaroměřice nad Rokytnou.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro případný sanační zásah. Průzkumné práce proběhly v listopadu 2015.

Výsledky stavebně technického průzkumu jsou podrobně uvedeny v jednotlivých kapitolách a přílohách této zprávy takto:

- KÁMEN (podrobně kap. 5.2., Příloha 2)
- BETON (podrobně kap. 5.3., Příloha 2)
- STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ (podrobně kap. 5.4., Příloha 3)
- POSOUZENÍ ZALOŽENÍ MOSTU (podrobně kap. 5.5., Příloha 3)
- OVĚŘENÍ HLOUBKY DEGRADACE SPÁROVÉ MALTY A ZDÍČÍHO MATERIÁLU (podrobně kap. 5.6., Příloha 1)

Na základě provedených prací lze tedy konstatovat,

- 1) Jakožto nejzávažnější nalezené poruchy lze jmenovat:

- a) lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva opěr, zdivo promáčené, pravděpodobně z důvodu absence izolace rubu opěr, nefunkční odvodnění,
 - b) lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva křídel, u opěry O2 - pravá strana - trhlina nejspíš po nárazu vozidla do sloupku zábradlí,
 - c) podhled desky mostovky s lokálně odhalenou výztuží - odpadávající krycí vrstva, nejvíce v poli mezi trámem č.1 a 2 - okolí nefunkční trubičky odvodnění,
 - d) v místech uložení trámů je na úseku cca 200 mm odhalená smyková výztuž - u všech prvků,
 - e) římsy povrchově celoplošně degradované, v místech sloupků zábradlí trhliny na celou výšku římsy (na křídlech jsou trhliny překresleny až do spodní stavby),
 - f) u odhalené výztuže trámů a desky dochází k povrchové až silné korozi výztuže (koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %). Lokálně jsou třmínky napadeny až hloubkovou korozi,
 - g) zanesené a neudržované koryto potoka pod mostem.
- 2) Stav spodní stavby mostu se jeví jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako špatný (stupeň V dle ČSN 736121) [12]. Zjištěné skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu. Most lze hodnotit klasifikačním stupněm objektu $\alpha = 0,4$ (spodní stavba) a $\alpha = 0,6$ (nosná konstrukce).
- 3) Na základě omezeného počtu destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene a malty v tlaku doporučujeme uvažovat **návrhovou pevnost zdiva opěr $f_d = 1,55$ MPa**.
- 4) Při porovnání krycí vrstvy betonu a zjištěné hloubky karbonatace vyplývá, většina diagnostikované výztuže trámů (výztuž na spodním líci) již leží ve zkarbonatované vrstvě betonu a není již chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou
- 5) Z provedených zkoušek pevnosti betonu v prostém tahu a zjištěných výsledků lze konstatovat, že průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev **betonu desky mostovky a trámů nesplňuje** požadavek na průměrnou pevnost povrchových vrstev 1,4 MPa, zároveň není splněna podmínka minimální jednotlivé hodnoty $> 0,8$ MPa dle předpisu TSSBKIII [8] u všech terčů. To samé platí i pro předpis TKP 31 [7], který požaduje průměrnou hodnotu 1,2 MPa.

- 6) Most je dle [12] založen plošně. Stav základových konstrukcí není znám z důvodu nepřístupnosti. Dle stavu mostu nejsou patrné známky po závadách či podemletí základových konstrukcí.
- 7) U kamenů opěr nebyla pozorována plošná degradace materiálu. Většina spár kamenného zdiva je do hloubky cca 20 až 40 mm zaspárována pevnou vápenocementovou maltou. Pevnost malty do této hloubky je relativně vysoká. Po odstranění této vrstvy je však malta značně vlhká s relativně nízkou pevností. Degradace dosahuje do hloubek několika cm (3 – 7).
- 8) Z provedeného měření korozních úbytků na spodním líci trámů, lze vyvodit, že v místech s odhalenou výztuží dochází k povrchové až silné korozi výztuže (koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %). Lokálně jsou trmínky napadeny až hloubkovou korozi.
- 9) Zdící materiál opěr (kámen) je degradován pouze povrchově, v místech průsaků max. do hl. jednotek milimetrů. Spárová malta je lokálně degradována do hl. 30 - 80 mm.

8. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: Výkresová dokumentace

PŘÍLOHA 2: Zkoušky kamene a betonu (pevnost v tlaku kámen a pevnost betonu v tahu).

PŘÍLOHA 3: Fotodokumentace, vizuální prohlídka.

PŘÍLOHA 4: Mimořádná prohlídka mostu ev. č. 401-008.

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků diagnostických prací a zkoušek provedených v určitých oblastech a na základě dostupné dokumentace.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo oblast prováděných sond nebo mu byly zamlčeny.

PŘÍLOHA 1

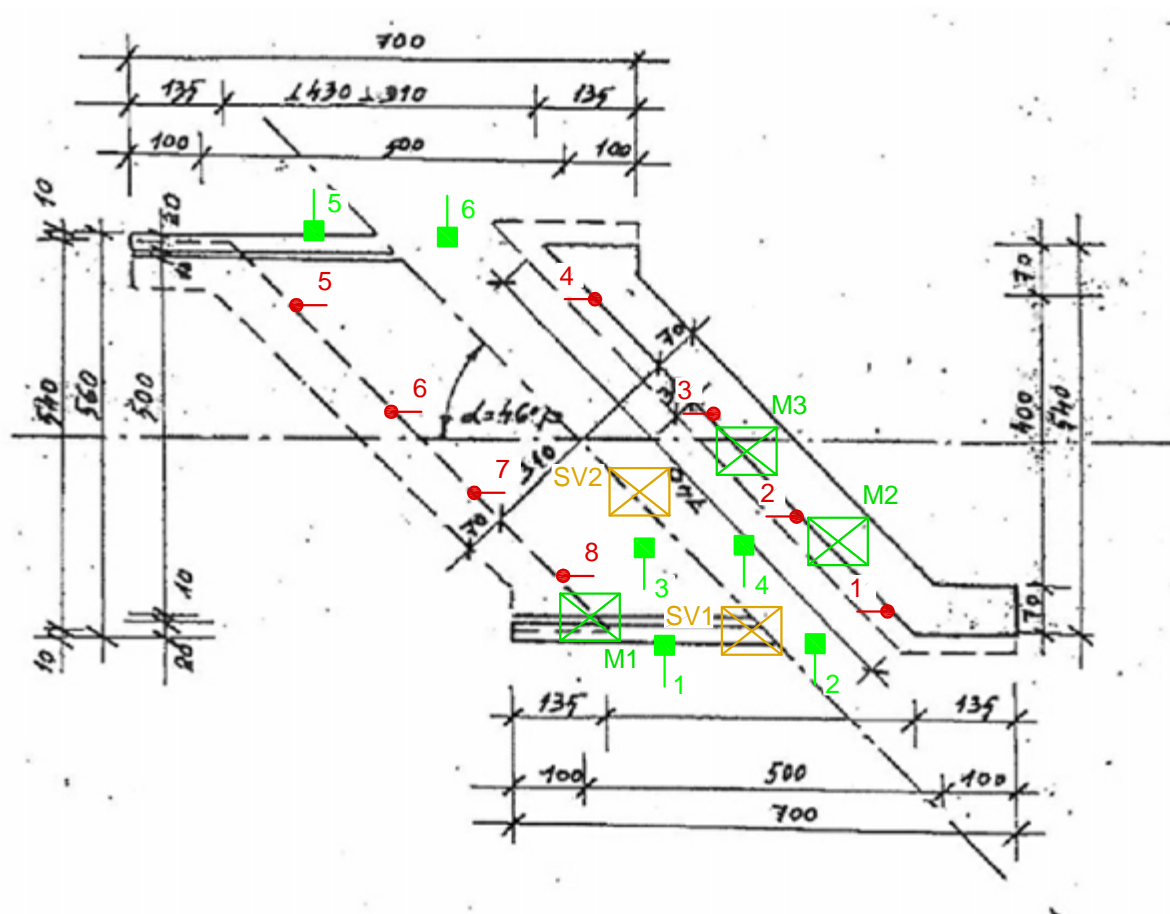
**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE





PŘÍLOHA 1.1 – SCHÉMATICKÝ PŮDORYS – POLOHA SOND

Poloha sond

Příloha 1.1



Legenda a poznámky:

- SV1  - místo odhalovací sondy, koroze výztuže desky
- Sch.1  - nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem
-  - místo odtrhové zkoušky
- M1  - místo odhalovací sonda, degradace spárování

PŘÍLOHA 2

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)

KÁMEN A BETON

PŘÍLOHA 2.1. - NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

PŘÍLOHA 2.2. - DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

PŘÍLOHA 2.3. - NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI MALTY V TLAKU

**PŘÍLOHA 2.4. - NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH
VRSTEV V PROSTÉM TAHU**

PŘÍLOHA 2.1.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

Zk. místo	Podlaží	Zdivo konstrukce	Směr úderu	Odskok tvrdoměru <i>a</i>								Průměr	f _{be} [MPa]	Pevnost v tlaku f _c [MPa]
KAMENNÉ ZDIVO														
1	-	Kamenné zdivo opěr	→	56	58	57	54	56	57	58	56	57	72	79,2
2	-		→	56	54	56	58	55	57	56	55	56	71	78,1
3	-		→	56	58	58	56	57	59	57	58	57	72	79,2
4	-		→	54	53	54	56	56	57	58	59	56	71	78,1
5	-		→	56	57	58	56	57	58	59	60	58	73	80,3
6	-		→	56	57	58	56	56	55	56	57	56	71	78,1
7	-		→	56	54	54	55	57	56	56	58	56	71	78,1
8	-		→	56	54	54	56	57	59	60	58	57	72	79,2
Průměr [MPa]														78,8
Směrodatná odchylka [MPa]														0,8
Variační koeficient [%]														1,0

 $a_c = 1,10$

PŘÍLOHA 2.2.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU - KRYCHLE

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík, Ing. Stanislav Řeháček

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 2.2.

Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku

Stavba: Most ev.č.: 401-008

Zkušební stroj: WPM 1000 kN

Teplota vzduchu: 18°C

Zkušební vzorky: 1 a 2

Relativní vlhkost vzduchu: 47%

Zkoušku provedl: P. Borodáč

Datum zkoušky: 7.12.2015

Vzorek konstrukce podlaží	Ozn. zk. vzorku	Rozměry			Hmotnost [g]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Tlačná síla [kN]	Pevnost v tlaku $f_{c, des}$ [MPa]
		b [mm]	h [mm]	v [mm]				
K1 opěra	A	52,0	51,5	51,5	354	2567	294,0	109,8
	B	52,4	51,7	51,6	355	2540	276,0	101,9
	C	52,2	51,7	51,6	355	2549	272,0	100,8
	D	52,2	51,7	51,5	353	2540	248,0	91,9
Průměr K1						2552		101,1
K2 opěra	A	51,4	51,1	50,9	337	2521	152,0	57,9
	B	50,6	51,0	51,2	340	2573	295,0	114,3
	C	51,3	51,5	50,9	341	2536	209,0	79,1
	D	51,2	51,2	51,2	340	2533	262,0	99,9
Průměr K2						2541		87,8
K3 opěra	A	52,0	51,4	51,6	354	2567	306,0	114,5
	B	52,6	50,8	50,8	344	2534	211,0	79,0
	C	52,2	51,5	50,6	350	2573	315,0	117,2
Průměr K3						2558		103,5

Průměr $f_{c, des}$ 97,5 MPaMax. hodnota $f_{c, des}$ 117,2 MPa

Směrodatná odchylka 18,5 MPa

Min. hodnota $f_{c, des}$ 57,9 MPa

Variační součinitel 0,2

Spodní kritická hodnota 56,5 MPa

PŘÍLOHA 2.3.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI MALTY V TLAKU

PŘÍLOHA 2.4.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

**NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV
V PROSTÉM TAHU**

PŘÍLOHA 2.4.

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV V PROSTÉM TAHU – DESKA MOSTOVKY A TRÁMY

Terč číslo	Poloha odtrhu	Upřesnění místa odběru	Typ podkladu	Odtřhová síla F [kN]	Rozměr (průměr) [mm]		Plocha A [mm ²]	Napětí R _t [MPa]	Charakteristik a porušení
					a	b			
1	Trámy	-	beton	2,2	50	50	2500	0,88	B
2	Trámy		beton	2,3	50	50	2500	0,92	B
3	Trámy		beton	3,0	50	50	2500	1,20	B
4	Trámy		beton	4,2	50	50	2500	1,68	B
5	Trámy		beton	3,5	50	50	2500	1,40	B
6	Trámy		beton	2,8	50	50	2500	1,12	B
Průměr								1,20	
Směrodatná odchylka								0,28	
Celkový průměr								1,20	

Terč	Z
Lepidlo	X
Beton	B

PŘÍLOHA 3

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)

FOTODOKUMENTACE A POPIS VIDITELNÝCH PORUCH



Foto 1: Celkový pohled na mostní konstrukci.
Viditelné zanesení koryta.



Foto 2: Provedení sondy k ověření vyztužení a stavu výztuže, spodní líc trámu.
Lokální povrchová koroze.



Foto 3: Provedení sondy k ověření hloubky degradace spárování.



Foto 4: Detail koroze smykové výztuže u uložení trámů.
Povrchová až silná koroze.

PŘÍLOHA 4

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 401-008 (MOST PŘES OSTRÝ POTOK PŘED
OBCÍ JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU)**

MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA

Vypracoval: Ing. V. Polák a Ing T. Vejběra

(celkem 17 stran)



PROTOKOL O PROVEDENÍ MIMOŘÁDNÉ PROHLÍDKY

Objekt:	Most ev. č. 401 - 008 (Most před obcí Jaroměřice n/ Rok. přes Ostrý potok)
Obec :	Jaroměřice nad Rokytnou (590754)
Kraj:	Vysočina
Katastrální území :	Jaroměřice nad Rokytnou (657506)
Datum prohlídky:	21. 10. 2015
Prohlídku provedl:	Ing. V. Polák, č.reg. 035/1998, ing. T. Vejběra č. reg. 158/2013

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev. č. 401 - 008
 Kraj: Vysočina
 Obec : Jaroměřice nad Rokytnou (590754)
 Katastrální území : Jaroměřice nad Rokytnou (657506)
 Datum prohlídky: 21. 10. 2015
 Prohlídku provedl: ing. V. Polák, č. reg. 035/1998, ing. T. Vejběra, č. reg. 158/2013,
 Poznámka: -
 Počasí v době provádění prohlídky: polojasno, zataženo
 Teplota vzduchu: 6 °C,

A. Základní údaje :		
Číslo komunikace: 401	Staničení km: 16,348	Ev. číslo mostu: 401 - 008
Název objektu: Most před obcí Jaroměřice nad Rokytnou		
Staničení ve směru: Vladislav – Jaroměřice nad Rokytnou	Způsob zpřístupnění mostu: most je přístupný z místní komunikace a okolního terénu svahů koryta, vzhledem k velkému množství nánosů a nízké výšky pod mostem je podhled nosné konstrukce přístupný vleže.	
B. Popis částí mostu :		
0. Obecně: Most převádí pozemní komunikaci 401 v úseku mezi obcemi Jaroměřice nad Rokytnou a Boňov přes Ostrý potok u rybníka Vlčák. Most o 1 mostním otvorem, je proveden jako železobetonová trémová konstrukce s plošně založenými kamennými opěrami.		
1. Základy mostních podpěr a křídel: Nejsou patrné – předpoklad – plošně založené		
2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi: Nosná konstrukce je uložena na dvě zděné masivní opěry, z lomového kamene. Křídla opěr jsou rovnoběžná, zděná z lomového kamene s nepravidelným řádkováním.		
3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry: Nosná konstrukce: Nosná konstrukce je železobetonová trémová s horní mostovkou. Hlavní nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový trémový rošt sestávající z pěti trámů šířky 250 mm, výšky 200 mm, prostě uložených na spodní stavbě, jednotlivě bez koncového příčnicku. Mostovku tvoří železobetonová deska. Ložiska : nejsou Mostní závěry: nejsou		
4. Mostní svršek – vozovka, izolační systém, chodníky, římsy: Vozovka: živičná, šířky 4,4 m. Izolační systém: není znám		

Římsy: železobetonové, monolitické
<u>5. Mostní vybavení – záchytná, ochranná a revizní zařízení, dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení:</u> Zábradlí: na mostě je osazeno ocelové dvoumadlové zábradlí s vodorovnou výplní. Sloupky jsou z válcovaných profilů I100, madlo je z profilu I60 Ochrana proti dotyku: není. Svodidlo: není. Zábradelní svodidlo: není. Osvětlení: není. Odvodňovací zařízení: trubička odvodnění mezi 1. a 2. trámem (číslováno zleva doprava po směru staničení) Dopravní značení: na obou koncích mostu jsou osazeny značky B13 (11t) , E05 (21t), tabulka s evidenčním číslem mostu.
<u>6. Cizí zařízení:</u> Inženýrské sítě: přes most nevedou žádné inženýrské sítě.
<u>7. Území pod mostem a přístupové cesty:</u> Pod mostem je neudržované, zanesené koryto Ostrého potoka. Most je přístupný z převáděné komunikace a přilehlého terénu.

C. Stav a závady částí mostu :**0. Obecně:**

Poslední Hlavní prohlídka byla provedena 07/2014.

Nejsou známy úrovně hladiny Q100, Q10 – není doložena hydrotechnický výpočet a z toho vyplývající dostatečná kapacita mostu.

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso:

Charakteristiky základů opěr a křídel není znám z důvodu nepřístupnosti konstrukcí.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi:

Opěry: lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva

Křídla: lokální trhliny ve spárování kamenného zdiva křídel (O2 – pravá strana – trhlina nejspíš po nárazu vozidla do sloupku zábradlí), zdivo promáčené – absence izolace rubu opěr, nefunkční odvodnění

3. Nosná konstrukce:

Mostovka: podhled s lokálně odhalenou výztuží – odpadávající krycí vrstva (nejvíce v poli mezi trámem č.1 a 2 – okolí nefunkční trubičky odvodnění).

Trámy: v místech uložení je na úsek cca 200 mm odhalená smyková výztuž – u všech prvků.

4. Ložiska, klouby, mostní závěry:

Ložiska: nejsou.

Mostní závěry: nejsou.

5. Vozovka, chodníky, římsy, svršek, zálivky:

Vozovka: z povrchu vozovky lokálně vyrůstá nízká vegetace, podél římsy je zachycení vegetace celoplošné, římsy nejsou patrné, není viditelná obruba ani horní povrch říms. Je patrné, že na vozovce neprobíhá pravidelná údržba a postupnými opravami komunikace dochází k silnému převrstvení vozovkových vrstev.

Římsy: povrchově celoplošně degradované, v místech sloupků zábradlí trhliny na celou výšku římsy (na křídlech jsou trhliny prokresleny až do spodní stavby)

6. Izolační systém:

Izolace je zřejmě aplikována, ale je porušena.

7. Odvodňovací zařízení:

Nefunkční trubička odvodnění izolace.

8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu:

Zábradlí na mostě celkové zasažené korozí, výška madla nad přesýpanou částí vozovky (v místě římsy) je pouze cca 0,7 m. Sloupky jsou vyhnuté, zdeformované po nárazu.

9. Ochranná zařízení – ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi, apod.:

Nejsou osazena.

10. Cizí zařízení na mostě:

Bez závad.

11. Území pod mostem a přístupové cesty:

Koryto na vtoku a výtoku je bez úprav (chybí odláždění, vtokové a výtokové prahy). Pod mostem značně zanesené. Břehy a svahy jsou zarostlé trávou a náletovou vegetací.

D. Hodnocení péče o most, výkonu běžných prohlídek, kvality údržbových prací a prováděných oprav, závady mostní evidence:

Údržba mostu se provádí v minimálním rozsahu v rámci možností správce.

E. Opatření na zkvalitnění správy objektu, návrh na odstranění zjištěných závad :**Závady a doporučení na jejich odstranění:****Odstranění nutno do 1 roku:**

- 1) Z povrchu vozovky lokálně vyrůstá nízká vegetace, podél říms je zachycení vegetace celoplošné. Je patrné, že na vozovce neprobíhá pravidelná údržba.
Doporučuji provádět pravidelnou nestavební údržbu – zejména odstraňování vegetaci z povrchu zpevněné části vozovky.
- 2) Zádržný systém nenabývá normových parametrů. Výška silničního zábradlí dle TP 186 (vydaných MD ČR pro stavby pozemních komunikací) by měla být min. 1,1 m nad úrovní římsy. Nyní je max. 0,7 m.
Doporučuji min. vyrovnat deformované zábradlí, očistit a opatřit novým systémem PKO.
- 3) Zanesené a neudržované koryto Ostrého potoka.
Vzhledem k malé výšce pod mostem, doporučuji provést min. pročištění prostoru pod mostem (nejlépe úpravu prostoru pod mostem odlážděním včetně vtokového a výtokového prahu)
- 4) Vydrolené spárování ve zdivu spodní stavby.
Doporučuji přespárovat.

Odstranění nutno do 5 let:

- 5) Odstranění zatékání za rubem spodní stavby a na NK
Doporučuji provést novou izolaci NK a rubu opěr.
- 6) Obnažená výztuž na spodním líci desky
Doporučuji provést celkovou sanaci – reprofilace podhledu NK
- 7) Nevyhovující zádržný systém.
V případě provádění bodů 5-7 provést nový funkční zádržný systém
- 8) Převrstvená vozovka.
V případě provádění bodů 5-7 provést úpravu nivelety komunikace.

Doporučení:

Stanovit max. průtoky, a doložit hydrotechnickým výpočtem dostatečnou průtočnou kapacitu mostu. Provést **podrobný** diagnostický průzkum a na základě jeho výsledků provést přepočet nosné konstrukce, stanovit varianty způsobu opravy a jejich ekonomické posouzení. Vzhledem k výhledově nutným opatřením viz body 5-8 zvážit výhodnost mezi opravou a přestavbou mostu.

F. Záznam o projednání opatření se správcem mostu, stanovení druhu údržby a oprav, stanovení způsobů a termínu odstranění závad, případně nařízení zatěžovací zkoušky, stanovení předběžné ceny prací:

Postup hlavní prohlídky:

1. Bylo provedeno zaměření základních parametrů mostního objektu – pro potřeby mostního listu.
2. Byl posouzen stavební stav objektu včetně popisu závad, omezujících použitelnost objektu.
3. Byla pořízena fotodokumentace objektu.

Údržbová organizace :

Nadřízený orgán :

Zodpovědný zástupce :

Zodpovědný zástupce :

Dne :

Dne :

G. Rozhodnutí o změně zatížitelnosti a klasifikačního stupně stavu nosné konstrukce a spodní stavby mostu:

Zatížitelnost : Bez diagnostiky a podrobného výpočtu, zohledňující stav objektu, zatížitelnost nelze spolehlivě stanovit. Následující hodnoty zatížitelnosti jsou převzaté z ML a poslední HMP 2014.

Normální	11,3 t
Výhradní	21 t
Vyjímečná	132 t

<u>Stav konstrukce :</u>	<u>klasifikační stupeň:</u>	<u>koeficient stavu :</u>
---------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

Spodní stavba	VI Velmiš patný stav	$\alpha = 0,4$
Nosná konstrukce	V Špatný stav	$\alpha = 0,6$

(Závady a poruchy ovlivňující zatížitelnost a odstranitelné pouze opravou zahrnující důležité části konstrukce.

Použitelnost : 3 – použitelný a výhradou

Závady, které mají vliv na použitelnost, ale nevyžadují okamžité omezení provozu.

Stanovení termínu další hlavní prohlídky: ve smyslu ČSN 73 6221 VII/2017

MOSTNÍ LIST

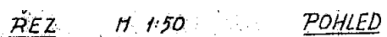
MOSTNÍ LIST:

1. Název mostu: most před obcí Jaroměřice n.Rok.		Evidenční čís. mostu: 401-008	
2. Předmět přemostění nebo převedení (překážka): OSTRAVA místní potok		Rok postavení: 1931	
3. Dálnice nebo silnice: km: 16,416 14,144 16,348		Zatížitelnost: 204 V 1992	
4. Katastrální obec: Jaroměřice n.Rok.		a) normální: 11,2 17 16	
5. Okres: Trzebič		b) výhradní: 21 32 19	
7. Udržovatel: OSS		c) výjimečná: 131 198 32	
6. Kraj: JM		d) most navržen pro zatížení:	
8. Počet otvorů: 1	9. Světlost otvorů: kolmá: 3,10	šikmá: 4,30	
10. Délka přemostění: 2,00 4,30	11. Rozpětí polí: 5,10	12. Šikmost mostu: 46° P	
13. Podrobný popis nosné konstrukce: TRNH PROSTÝ 5 trámů kelbet. 25/20 tl. 0,34 m			
Stavební výška: 0,20 0,55		Úložná výška: 0,70	
14. Opěry: Počet 2	Délka: 7,40	Tloušťka: 0,70	
Výška: 2,21	Druh a materiál: kámen		
15. Ostatní podpěry:	Počet:	Délka:	
Tloušťka:		Výška:	
Druh a materiál:			
16. Prostorová úprava: Volná šířka mostu (podjezdu): 5,00		Šířka chodníků:	
Šířka mezi zvýšenými obrubami: 4,00		Volná výška nad vozovkou:	
17. Vozovka a chodníky: Druh vozovky: asf.			
Druh zpevněné části krajnice: asf.			
Druh chodníků: asf.			
Zábradlí: ocel.			
18. Výška mostu nad terénem: 1,76			
19. Výška spodní hrany konstrukce nad vel. vodou: 0,50		Normální hloubka vody: 0,20	
20. Různá zařízení na mostě:		Výkresy mostu: ne Přic. 112	
21. Stavební stav: IV/V			
22. Správní údaje: rok postavení 1911-1995, 1994, 1999, 2001, 2003, 2005, 2009			
23. Reprodukční pořizovací hodnota (RPH) výchozí: 75.175 Kčs			
Úprava: (stručný popis)			
Nová RPH:	datum	Kčs	datum

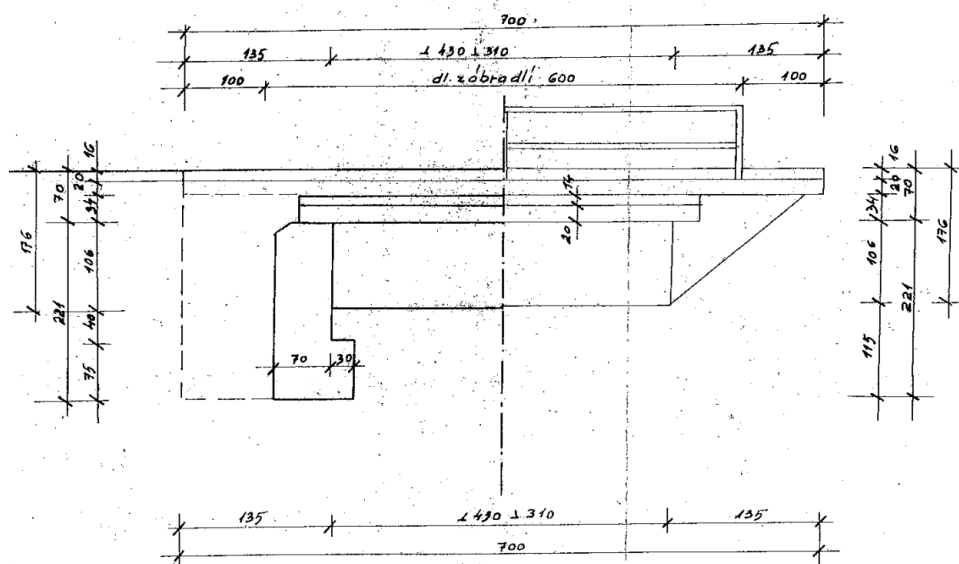
PUDORYS M 1:100



PŘÍČNÝ ŘEZ M 1:50



REZ M 1:50 POHLED



FOTODOKUMENTACE

SEZNAM FOTODOKUMENTACE

- Obr. 1: Pohled na vozovku ve směru na Jaroměřice.
- Obr. 2: Pohled vozovku ve směru Jaroměřice.
- Obr. 3: Pohled na vozovku ve směru na Boňov.
- Obr. 4: Pohled na vozovku ve směru na Boňov.
- Obr. 5: Pohled na pravou římsu u výtoku.
- Obr. 6: Pohled na levou římsu u vtoku.
- Obr. 7: Pohled na pravou římsu (výtok od O2)
- Obr. 8: Pohled na pravou římsu (výtok od O1)
- Obr. 9: Pohled na levou římsu a bok NK – směr na O1.
- Obr. 10: Pohled na levou římsu a bok NK- směr na O2.
- Obr. 11: Podhled na konstrukci (od výtoku na O1)
- Obr. 12: Pohled na O1 a prostor pod mostem.
- Obr. 13: Pohled na O2 a prostor pod mostem.
- Obr. 14: Pohled na O2 a prostor pod mostem (trám 1 a2)
- Obr. 15: Detail průsaků okolo ucpané trubičky odvodnění. (mezi trámem 1a 2)
- Obr. 16: Podhled NK
- Obr. 17: Levá římsa - trhliny
- Obr. 18: Levá římsa - trhliny
- Obr. 19: Pohled na O2 - levé křídlo.
- Obr. 20: Pohled na O1 – levé křídlo
- Obr. 21: Pohled na O1 – pravé křídlo
- Obr. 22: Pohled na O2 – pravé křídlo
- Obr. 23: O2 - levá římsa - trhliny
- Obr. 24: Levá římsa - trhliny
- Obr. 25: Pravá římsa – O1 – sloupek zábradlí
- Obr. 26: Pravá římsa – O2 – sloupek zábradlí
- Obr. 27: Levá římsa – pohled na zábradlí
- Obr. 28: Pravá římsa – pohled na zábradlí
- Obr. 29: Detail koncového sloupku zábradlí
- Obr. 30: O1 – u vtoku – trhlina ve spárování zdiva



Obr. 1: Pohled na vozovku ve směru na Jaroměřice.



Obr. 2: Pohled vozovku ve směru Jaroměřice.



Obr. 3: Pohled na vozovku ve směru na Boňov.



Obr. 4: Pohled na vozovku ve směru na Boňov.



Obr. 5: Pohled na pravou římsu u výtoku.



Obr. 6: Pohled na levou římsu u vtoku.



Obr. 7: Pohled na pravou římsu (výtok od O2)



Obr. 8: Pohled na pravou římsu (výtok od O1)



Obr. 9: Pohled na levou římsu a bok NK – směr na O1.



Obr. 10: Pohled na levou římsu a bok NK- směr na O2.



Obr. 11: Podhled na konstrukci (od výtoku na O1)



Obr. 12: Pohled na O1 a prostor pod mostem.



Obr. 13: Pohled na O2 a prostor pod mostem.



Obr. 14: Pohled na O2 a prostor pod mostem (trám 1 a2)



Obr. 15: Detail průsaků okolo ucpané trubičky odvodnění. (mezi trámem 1a 2)



Obr. 16: Podhled NK



Obr. 17: Levá římsa - trhliny



Obr. 18: Levá římsa - trhliny



Obr. 19: Pohled na O2 - levé křídlo.



Obr. 20: Pohled na O1 – levé křídlo



Obr. 21: Pohled na O1 – pravé křídlo



Obr. 22: Pohled na O2 – pravé křídlo



Obr. 23: O2 - levá římsa - trhliny



Obr. 24: Levá římsa - trhliny



Obr. 25: Pravá římsa – O1 – sloupek zábradlí



Obr. 26: Pravá římsa – O2 – sloupek zábradlí



Obr. 27: Levá římsa – pohled na zábradlí



Obr. 28: Pravá římsa – pohled na zábradlí



Obr. 29: Detail koncového sloupku zábradlí



Obr. 30: O1 – u vtoku – trhлина ve spárování zdiva