
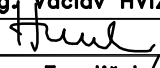
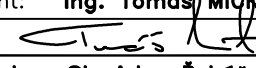

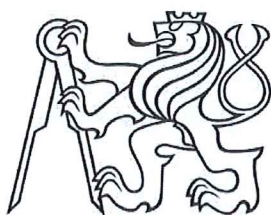




Číslo zakázky:	15 201 00	HIP:	Ing. Tomáš MÍČKA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MÍČKA	
				
Tech. kontrola:	Ing. František KIML	Vypracoval:	Ing. Stanislav Řeháček	
				

Objednatel:	Kraj Vysočina	Obec:	Věžná	Kraj:	Vysočina
Akce:	Kraj Vysočina			Datum	Stupeň
				12/2015	TP
Objekt:	most ev.č. 38711-2, Věžná			Souprava	Č. přílohy
	diagnostický průzkum mostu				4.



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

KLOKNERŮV ÚSTAV
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

**Expertní zpráva č.
1500 J 262-4**

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. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)**

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. 38711-2, most přes potok Věžná v obci Věžná.

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
5.3.3. Ověření hloubky degradace betonu	14
5.4. STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ	15
5.5. POSOUZENÍ STAVU ZALOŽENÍ MOSTU	15
5.6. OVĚŘENÍ HLOUBKY DEGRADACE SPÁROVÉ MALTY A ZDÍČÍHO MATERIÁLU.....	15
6. NÁVRHY A OPATŘENÍ	16
6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU.....	16
6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ.....	16
6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU	17
6.3.1. VARIANTA I.....	17
6.3.2. VARIANTA II.....	18
6.3.3. VARIANTA III.....	19
7. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	20
8. SEZNAM PŘÍLOH	22

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. 38711-2, most přes potok Věžná v obci Věžná.

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 zdíciho 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. 38711-2, most přes potok Věžná v obci Věžná, dodáno objednatelem.
- [12] Protokol o provedení mimořádné mostní prohlídky, most ev. č. 38711-2, most přes potok Věžná v obci Věžná, Ing. V. Polák, č. reg. 035/1998, ing. P. Milek, č. reg. 121/2008, 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. 38711-2 (Most přes potok Věžná v obci Věžná)

Obec: Věžná

Kraj: Vysočina

Katastrální území: Věžná na Moravě

Datum prohlídky: 18. 10. 2015

Prohlídku provedl: Ing. V. Polák, č.reg. 035/1998, ing. P. Milek, č. reg. 121/2008

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: oblačno

Teplota vzduchu: 8 °C, Teplota NK: 6 °C

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

Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

- spodní stavba objektu $\alpha = 0,8$,
- nosná konstrukce objektu $\alpha = 0,4$.

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. 38711-2 přemostňuje potok Věžná v obci Věžná. Jedná se o jednopolový most, který převádí komunikaci 3. třídy č. 38711.

Mostní opěry zděné z kamene. Navazují na stěny koryta potoka Věžná. Nosnou konstrukci představuje železobetonová deska tloušťky 0,3 m vyztužená 11 žebry, která jsou tvořena ocelovými válcovanými nosníky I 260 ve vzájemné vzdálenosti 1,75 m. 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 9 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 54,7 – 114,9 MPa - dle destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku.

Ø 67,5 – 70,2 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 $f_c = 79,0$ 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: $f_m = 0,19 \text{ MPa}$ 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	0,19
5	Průměrná pevnost staviva f_c zjištěná zkouškami [MPa]	f_c	79,00
6	Součinitel δ pro normalizovanou pevnost	δ	0,85
7	Normalizovaná pevnost staviva $f_b = \delta f_c$ [MPa]	f_b	67,15
8	Charakteristická (normová) pevnost zdiva $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$ [MPa]	f_k	4,04

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	4,04
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}	1,10
13	Návrhová (výpočtová) pevnost zdiva $f_d = f_k / \gamma_{m1} \gamma_{m2} \gamma_{m3} \gamma_{m4}$ [MPa]	f_d	1,59

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

Ø Výpočtová pevnost R_d stanovená z tabulky 2 dle neplatné ČSN 731101 by za předpokladu uvažování hrubého řádkového zdiva na maltu MV 0,1 a třídy kamene II (80 MPa) by byla na úrovni $R_d = 2,2$ MPa. Tato hodnota však nezohledňuje případné poruchy zdiva (trhliny, vazba, vlhkost) a je tedy vyšší než hodnota pevnosti zdiva stanovená na základě ČSN 73 0038.

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:

Deska mostovky - zjišťováno ze spodního líce

- | | |
|--|-------------|
| Ø Hloubka karbonatace betonu: | 15 až 45 mm |
| Ø Krytí betonářské výztuže u spodního povrchu: | 20 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 valná část diagnostikované výztuže (výztuž na spodním líci desky) 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. 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 je 0,51 MPa.
- Ø Průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev **betonu mostovky 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.

5.3.3. Ověření hloubky degradace betonu

Na základě provedené vizuální prohlídky a orientačních semidestruktivních zkoušek lze pro jednotlivé části konstrukce konstatovat tyto nejvýraznější poruchy:

Deska mostovky:

- Na podhledu nosné konstrukce jsou patrné stopy po lokálním zatékání zejména v okolí podélných trhlin (jedna trhlina cca 5 m od horního konce NK, druhá šířky 2 mm cca 6 m od dolního konce NK),
- nedostatečné krytí příčné výztuže, lokální výrazné oslabení vlivem koroze výztuže. Na jednom místě odpadlé krytí podélného ocelového nosníku zasaženého korozí,
- beton mostovky je dle vizuální kontroly a provedených orientačních zkoušek (nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku) velmi nekvalitní.
- Povrchy spodního líce desky mostovky jsou dle metodiky TP SSBK III [2] porušeny v tomto rozsahu:
 - hloubka porušení **M**, H_p od 0 do 10 mm včetně: 50 – 60%
 - hloubka porušení **S**, H_p od 10 do 25 mm včetně: 20 – 30%

- | | |
|--|----------|
| ○ hloubka porušení V, H_p od 25 do 40 mm včetně: | 20 – 30% |
| ○ hloubka porušení E, $H_p > 40$ mm: | 10 – 15% |

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:

- Nosnou konstrukci mostovky představuje železobetonová deska tloušťky 0,3 m vyztužená 11 žebry, která jsou tvořena ocelovými válcovanými nosníky I 260 ve vzájemné vzdálenosti 1,75 m.
- deska je na svém spodním líci vyztužena hladkou ocelí.
- V místě provedené sondy SV1 a SV3 byla zjištěna výztuž průměru 8 a 10 mm, místo bez koroze výztuže. V místě zaznamenané výraznější koroze byla následně provedena ověřovací sonda SV2. Z provedeného měření lze vyvodit, že v těchto místech dochází k povrchové až silné korozi výztuže.
- 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. 38711-2.

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

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

5.6. OVĚŘENÍ HLOUBKY DEGRADACE SPÁROVÉ MALTY A ZDÍČÍHO 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.

- 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 (5 – 8). V úrovni hladiny degradace spárování dosahuje lokálně do hloubky až 20 cm, kameny zdiva lokálně uvolněné.

6. NÁVRHY A OPATŘENÍ

6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU

Doba výstavby mostu dle mostního listu [11] je 1958. Stav spodní stavby mostu se jeví jako uspokojivý a stav nosné konstrukce mostu jako velmi špatný [12].

Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

- spodní stavba objektu $\alpha = 0,8$,
- nosná konstrukce objektu $\alpha = 0,4$.

Zjištěné skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu.

Hlavní závady, problémy:

- Na pohledu nosné konstrukce jsou patrné stopy po lokálním zatékání zejména v okolí podélných trhlin (jedna trhlina cca 5 m od horního konce NK, druhá šířky 2 mm cca 6 m od dolního konce NK),
- beton mostovky je dle vizuální kontroly a provedených orientačních zkoušek (nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku) velmi nekvalitní.
- degradace spárování opěr dosahuje do hloubek několika cm (5 – 8), v úrovni hladiny degradace spárování dosahuje lokálně do hloubky až 20 cm, kameny zdiva jsou lokálně uvolněné.

6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

- Opravit značky s uvedenou zatížitelností mostu,
- vyčistit koryto potoka zaplaveným materiálem a odpadem,
- zajišťovat pravidelnou údržbu do doby rekonstrukce.

6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU

Mostní objekt dosud pravděpodobně neprošel žádnou větší opravou či rekonstrukcí. V místech průsaků došlo k významnému narušení konstrukcí – v daném případě zejména nosníky a opěry.

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 vodohospodář – 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: 62,83 m²

odhadované stavební náklady: cca 4,4 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: 62,83 m²

odhadované stavební náklady: cca 3,2 mil. Kč

6.3.3. VARIANTA III.**Rozsah:**

malá rekonstrukce

Popis:

vybourat mostní svršek a vybavení, dozdít lokálně vypadané zdivo opěr a provést přespárování, odstranit zachycenou vegetaci v nábrežních zdech v blízkosti mostu, zaizolovat nosnou konstrukci a částečně rub opěr, zřídit příčnou drenáž za opěrami, vybetonovat nové železobetonové římsy s obrubníkem 150 mm nad úrovní vozovky, sanovat desku mostovky, zbudovat nový zádržný systém normových parametrů, zbudovat nový mostní svršek.

Klady:

ještě nižší náklady rekonstrukce

Zápory:

vyšší náklady na údržbu

nižší životnost

Životnost:

> 20 let

Odhad stavebních nákladů:

odhad ceny za m² : 40 tis. Kč

plocha mostu: 62,83 m²

odhadované stavební náklady: cca 2,5 mil. Kč

Vzhledem k nízké kvalitě betonu desky mostovky, korozi betonářské výztuže, trhlinám v desce mostovky a v neposlední řadě i velmi malé pevnosti betonu v tahu (velmi problematická aplikace sanačních materiálů) nedoporučujeme sanaci nosné konstrukce, ale připravit projekt výměny nosné konstrukce, mostního svršku a vybavení.

7. SHRNU TÍ A ZÁV Ě R Y

Na základ ě objednávky firmy PONTEX s.r.o., Bezová 1658, 147 14, Praha 4, byl proveden stavebn ě technický průzkum mostní konstrukce ev. č. 38711-2, most přes potok V ěžná v obci V ěžná.

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

V ýsledky stavebn ě technického průzkumu jsou podrobn ě uvedeny v jednotlivých kapitolách a přílohách této zprávy takto:

- K Á M E N (podrobn ě kap. 5.2., Příloha 2)
- B E T O N (podrobn ě kap. 5.3., Příloha 2)
- S T A N O V E N Í O S L A B E N Í B E T O N Á Ř S K É V Ý Z T U Ž E K O R O Z Í (podrobn ě kap. 5.4., Příloha 3)
- P O S O U Z E N Í Z A L O Ž E N Í M O S T U (podrobn ě kap. 5.5., Příloha 3)
- O V Ě Ř E N Í H L O U B K Y D E G R A D A C E S P Á R O V É M A L T Y A Z D Í C Í H O M A T E R I Á L U (podrobn ě kap. 5.6., Příloha 1)

Na základ ě provedených prací lze tedy konstatovat,

- 1) Jakožto nejzávažnější nalezené poruchy lze jmenovat:
 - a) na podhledu nosné konstrukce jsou patrné stopy po lokálním zat ěkání zejména v okolí podélných trhlin (jedna trhlina cca 5 m od horního konce NK, druhá šířky 2 mm cca 6 m od dolního konce NK),
 - b) beton mostovky je dle vizuální kontroly a provedených orientačních zkoušek (nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku) velmi nekvalitní,
 - c) degradace spárování op ěr dosahuje do hloubek několika cm (5 – 8), v úrovni hladiny degradace spárování dosahuje lokálně do hloubky až 20 cm, kameny zdiva jsou lokálně uvolněné,
 - d) lokálně dochází k povrchové až silné korozi betonářské výztuže na spodním líci desky.
- 2) Stav spodní stavby mostu se jeví jako uspokojivý (stupeň IV dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) [12]. Zjištěné

skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu. Most lze hodnotit klasifikačním stupněm objektu $\alpha = 0,8$ (spodní stavba) a $\alpha = 0,4$ (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, že valná část diagnostikovaná výztuže (výztuž na spodním líci desky) leží již ve zkarbonatované vrstvě betonu a není již chráněna proti korozi jeho přirozenou alkaliitou.
- 5) Z provedených zkoušek pevnosti betonu v prostém tahu a zjištěných výsledků lze konstatovat, že průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev **betonu desky mostovky 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 (5 – 8) v úrovni hladiny degradace spárování dosahuje lokálně do hloubky až 20 cm, kameny zdiva jsou lokálně uvolněné.

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. 38711-2.

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

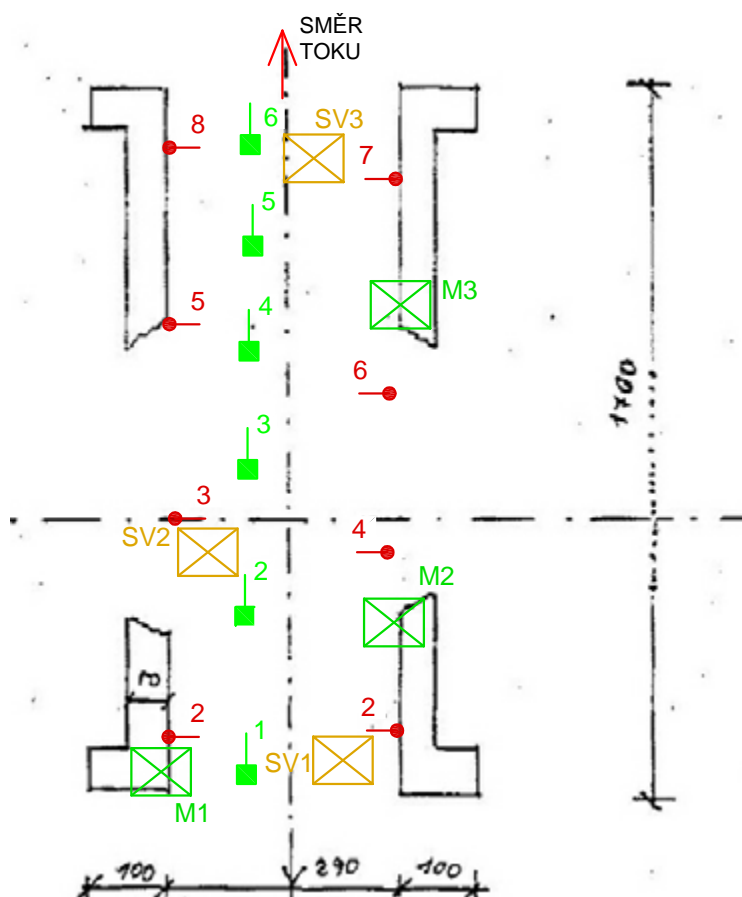
STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)

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 Schmidtovým tvrdoměrem

 - místo odtrhové zkoušky

M1  - místo odhalovací sonda, degradace spárování

PŘÍLOHA 2

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)

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. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)**

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]
K A M E N N Ě Z D I V O														
1	-	Kamenné zdivo opěr	→	64	60	60	60	65	63	62	59	62	78	70,2
2	-		→	60	58	60	60	60	60	59	58	59	75	67,5
3	-		→	68	60	63	65	60	61	60	60	62	78	70,2
4	-		→	61	64	65	59	60	64	61	60	62	78	70,2
5	-		→	60	58	60	58	60	60	60	61	60	76	68,4
6	-		→	65	60	60	61	64	63	62	59	62	78	70,2
7	-		→	66	64	63	60	61	62	60	60	62	78	70,2
8	-		→	60	62	63	60	59	58	61	62	61	77	69,3
Průměr [MPa]													69,5	
Směrodatná odchylka [MPa]													1,0	
Variační koeficient [%]													1,4	

 $a_c = 0,90$

PŘÍLOHA 2.2.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)**

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.: 38711-2

Zkušební stroj: WPM 500 kN

Teplota vzduchu: 18°C

Zkušební vzorky: 1 - 3

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	51,0	52,2	51,3	346	2533	306,0	114,9
	B	51,5	50,8	51,5	347	2575	201,0	76,8
	C	51,4	51,1	52,1	347	2536	299,0	113,8
	D	51,6	52,0	51,5	346	2504	179,0	66,7
Průměr K1						2548		93,1
K2 opěra	A	51,6	51,0	51,5	363	2678	144,0	54,7
	B	50,8	51,4	51,9	348	2568	176,0	67,4
	C	51,0	51,3	51,0	352	2638	150,0	57,3
Průměr K2						2628		59,8
K3 opěra	A	51,9	51,1	51,5	351	2570	244,0	92,0
	B	51,5	51,3	51,6	359	2633	201,0	76,1
Průměr K3						2602		84,0

Průměr f_{c, des} 79,0 MPaMax. hodnota f_{c, des} 114,9 MPa

Směrodatná odchylka 22,4 MPa

Min. hodnota f_{c, des} 54,7 MPa

Variační součinitel 0,3

Spodní kritická hodnota 38,4 MPa

k_s = 2,14

PŘÍLOHA 2.3.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)**

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI MALTY V TLAKU

PŘÍLOHA 2.4.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)**

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

PŘÍLOHA 2.4.**NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV V PROSTÉM TAHU – DESKA MOSTOVKY**

Terč číslo	Poloha odtrhu	Upřesnění místa odběru	Typ podkladu	Odtrhová síla F [kN]	Rozměr (průměr) [mm]		Plocha A [mm ²]	Napětí R _t [MPa]	Charakteristika a porušení
					a	b			
1	Deska	-	beton	1,8	50	50	2500	0,72	B
2	Deska		beton	1,1	50	50	2500	0,44	B
3	Deska		beton	1,4	50	50	2500	0,56	B
4	Deska		beton	1,2	50	50	2500	0,48	B
5	Deska		beton	1,9	50	50	2500	0,76	B
6	Deska		beton	0,3	50	50	2500	0,12	B
Průměr								0,51	
Směrodatná odchylka								0,21	
Celkový průměr								0,51	

Terč	Z
Lepidlo	X
Beton	B

PŘÍLOHA 3

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)

FOTODOKUMENTACE A POPIS VIDITELNÝCH PORUCH



Foto 1: Celkový pohled na mostní konstrukci.

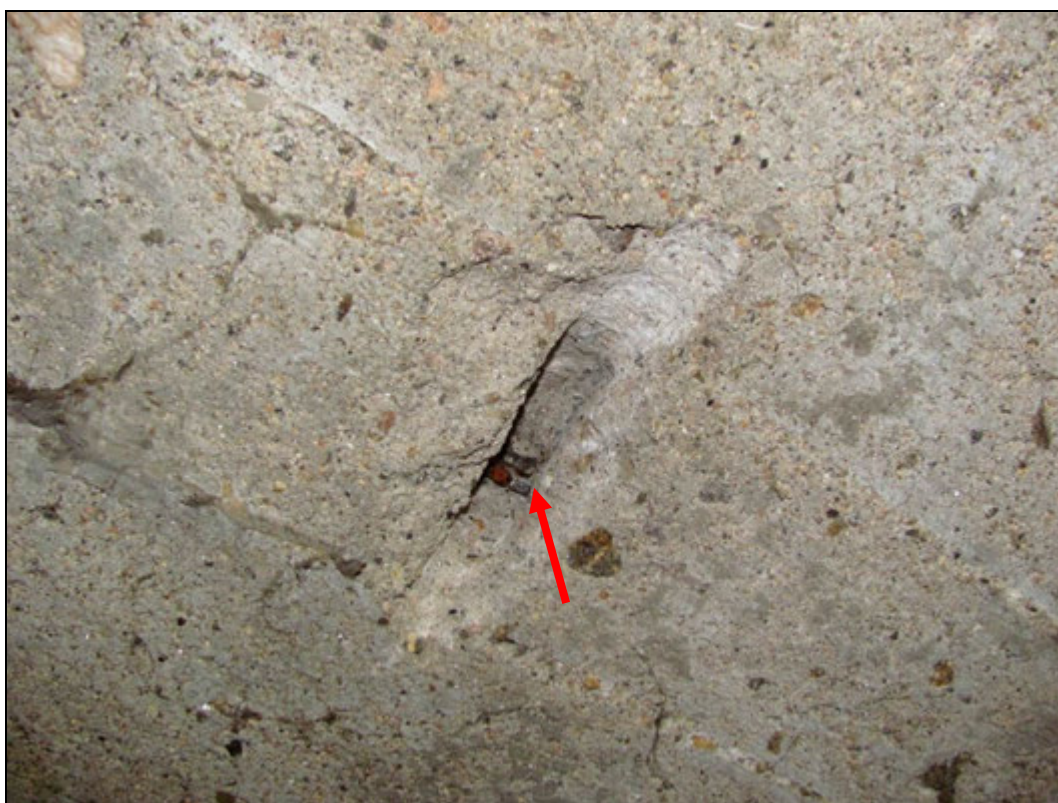


Foto 2: Detail sondy k zjištění stavu betonářské výztuže.
Sonda SV1. Bez koroze.



Foto 3: Detail sondy k zjištění stavu betonářské výztuže.
Sonda SV2. Povrchová až silná korozí výztuže.



Foto 4: Detail sondy k zjištění stavu betonářské výztuže.
Sonda SV3. Bez koroze.

PŘÍLOHA 4

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 38711-2 (MOST PŘES POTOK VĚŽNÁ V OBCI VĚŽNÁ)

MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA

Vypracoval: Ing. V. Polák a Ing P. Milek

(celkem 16 stran)



PROTOKOL O PROVEDENÍ MIMOŘÁDNÉ PROHLÍDKY

Objekt:	Most ev.č. 38711-2 (Most přes potok Věžná v obci VĚŽNÁ)
Obec:	Věžná
Kraj:	Vysočina
Katastrální území:	Věžná na Moravě
Datum prohlídky:	18. 10. 2015
Prohlídku provedl:	Ing. V. Polák, č.reg. 035/1998, ing. P. Milek, č. reg. 121/2008

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 38711-2 (Most přes potok Věžná v obci VĚŽNÁ)
Kraj: Vysočina
Obec : Věžná
Katastrální území : Věžná na Moravě
Datum prohlídky: 18. 10. 2015
Prohlídku provedl: ing. V. Polák, č. reg. 035/1998, ing. P. Milek, č. reg. 121/2008,
Poznámka: Mimořádná prohlídka v součinnosti s diagnostickým průzkumem.
Počasí v době provádění prohlídky: oblačno
Teplota vzduchu: 8 °C, Teplota NK: 6 °C

A. Základní údaje :

Číslo komunikace: 38711	Staničení km: 0,616	Ev. číslo mostu: 38711-2
-------------------------	---------------------	--------------------------

Název objektu: Most přes potok Věžná v obci VĚŽNÁ

Staničení ve směru: od silnice III/48710 nahoru Způsob zpřístupnění: -

B. Popis částí mostu :0. Obecně:

Při mimořádné hlavní prohlídce byly ověřeny základní rozměry mostu. Změřené charakteristiky odpovídají mostnímu listu, který je součástí prohlídky.

1. Základy mostních podpěr a křídel:

Mostní opěry jsou založeny plošně.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi:

Mostní opěry zděné z kamene. Navazují na stěny koryta potoka Věžná. Ve vzdálenosti cca 5 m od horního konce konstrukce je vrt odvodňující rub opěry.

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry:

Nosnou konstrukci představuje železobetonová deska tloušťky 0,3 m vyztužená 11 žebry, která jsou tvořena ocelovými válcovanými nosníky I 260 ve vzájemné vzdálenosti 1,75 m.

Uložení na opěry je přímé bez ložisek.

Mostní závěry nejsou.

4. Mostní svršek – vozovka, izolační systém, chodníky, římsy:

Vozovka: živičná.

Izolační systém: izolace na mostě je zřejmě lokálně porušená.

Římsy jsou monolitické železobetonové výšky 0,55 m, šířky 0,65 m, chodníky na mostě nejsou.

5. Mostní vybavení – záchytná, ochranná a revizní zařízení, dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení:

Zábradlí: Ocelové zábradlí s vodorovnou výplní výšky 1,1 m.

Svodidlo: není.

Zábradelní svodidlo: není.

Odvodňovací zařízení: není.

Dopravní značení: most je opatřen evidenčním číslem mostu a značkou B13 (8 t) a E5 (11 t) omezující zatížitelnost mostu.

6. Cizí zařízení:

Inženýrské sítě: v pravé nábrežní zdi na povodní straně a v levé nábrežní zdi na protivodní straně ústí betonové roury kanalizace průměru 500 mm. V okolí mostní konstrukce je vzdušné vedení - telefon, energetické vedení, nízké napětí.

7. Území pod mostem a přístupové cesty:

Koryto potoka Věžná je nezpevněno.

C. Stav a závady částí mostu :
<u>0. Obecně:</u>
<u>1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso:</u> Stav základových konstrukcí není znám z důvodu nepřístupnosti. Dle stavu mostu nejsou patrné známky po závadách základových konstrukcí.
<u>2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi:</u> Spárování kamenného zdiva opěr je v úrovni hladiny lokálně degradované do hloubky až 20 cm, kameny zdiva lokálně uvolněné. Na kamenné zdivo zatéká zejména u dolního konce mostu. Nábřežní zdi navazující na opěry jsou porostlé vegetací.
<u>3. Nosná konstrukce:</u> Na podhledu nosné konstrukce jsou patrné stopy po lokálním zatékání zejména v okolí podélných trhlin (jedna trhlina cca 5 m od horního konce NK, druhá šířky 2 mm cca 6 m od dolního konce NK). Nedostatečné krytí příčné výztuže, lokální výrazné oslabení vlivem koroze výztuže. Na jednom místě odpadlé krytí podélného ocelového nosníku zasaženého korozí.
<u>4. Ložiska, klouby, mostní závěry:</u> Ložiska: nejsou. Mostní závěry: nejsou.
<u>5. Vozovka, chodníky, římsy, svršek, zálivky:</u> Vozovka: podél říms výrazně zanesená nečistotami a vegetací výšky cca 10 cm. Výška římsy nad obrubníkem je pouze 60 mm, což je méně než 120 mm dle ČSN 73 6201. Spáry ve vozovce nejsou zalité modifikovaným asfaltem. Římsa povrchově degradovaná, výztuž římsy zatím není odhalena. Výška římsy nad obrubníkem je pouze 60 mm, což je méně než 120 mm dle ČSN 73 6201.
<u>6. Izolační systém:</u> Zřejmě je aplikován, ale lokálně nefunkční.
<u>7. Odvodňovací zařízení:</u> Na mostě ani na předpolí není.
<u>8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu:</u> Zábradlí bez svislé výplně, tzn. v rozporu s ČSN 73 6201. Na dopravních značkách chybně uvedena zatížitelnost mostu.
<u>9. Ochranná zařízení – ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi, apod.:</u> Nejsou osazena.
<u>10. Cizí zařízení na mostě:</u> Bez závad.

11. Území pod mostem a přístupové cesty:

Koryto potoka je zaneseno zaplaveným materiálem a odpadem.

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

Údržba mostu se provádí pravidelně.

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

- 1) Opravit značky s uvedenou zatížitelností mostu.

Odstranění nutno do 1 roku:

- 2) Dozdít lokálně vypadané zdivo opěr, přespárovat, odstranit zachycenou vegetaci v nábrežních zdech v blízkosti mostu.
- 3) Odstranit vegetaci z vozovky podél říms.
- 4) Doplnit zálivky ve spárách vozovky na mostě.
- 5) Dle diagnostického průzkumu, který odhalil nízkou pevnost betonu v tlaku a odtrhovou pevnost mezi 0,4-0,50 MPa, doporučuji vybudovat novou nosnou konstrukci.

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 mimořádné prohlídky:

1. Bylo provedeno zaměření základních parametrů mostního objektu – pro kontrolu 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:

Normální	4 t
Výhradní	6 t
Vyjímečná	9 t

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

Spodní stavba	IV uspokojivý stav	$\alpha = 0,8$
Nosná konstrukce	VI. velmi špatný stav	$\alpha = 0,4$

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

Použitelnost : 3 – použitelný s výhradou

(Závady a poruchy nemající okamžitý nepříznivý vliv.)

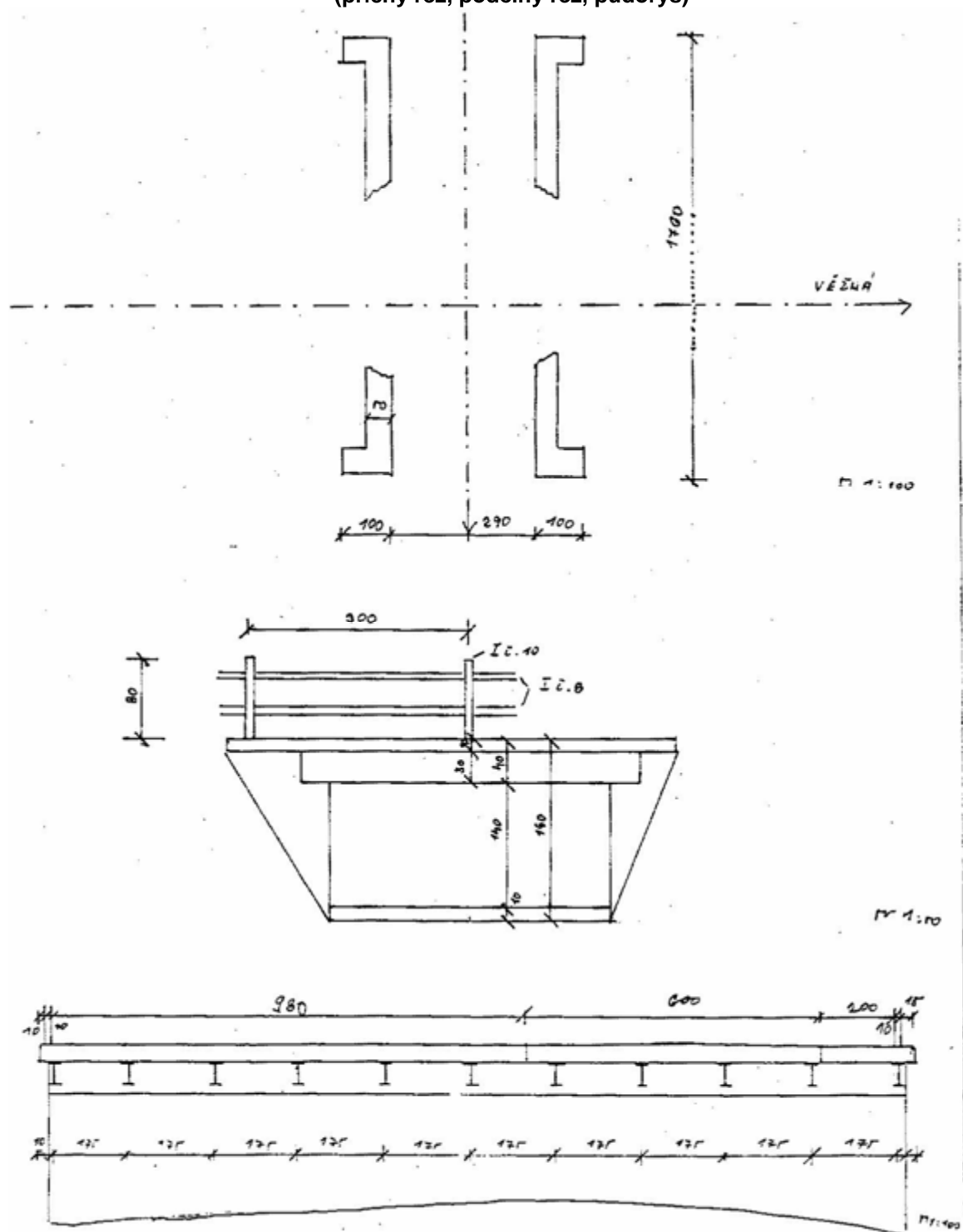
Stanovení termínu další hlavní prohlídky: ve smyslu ČSN 73 6221 X/2017

MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace					
Ev.č. mostu:	38711 - 2				
Název mostu:	Most přes potok Věžná v obci VĚŽNÁ				
Místní název :	BY				
Předmět přemostění :	Vodoteč (stálý průtok) Potok				
Převáděná komunikace:	3. třída / 38711				
Název převáděné komunikace :					
Staničení liniové:	0,616 km	Staničení na úseku:			0,616 km
Rok postavení:	1958				
Rok poslední rekonstrukce :					
Kraj :	Vysočina				
Okres :	Žďár nad Sázavou				
Katastrální území:	Věžná na Moravě				
Správce mostu:	Kraj Vysočina/Krajská správa a údržba silnic Vysočiny/SÚS Žďár nad Sázavou				
Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení					
Způsob stanovení:	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)				Rok: 2002
Vn = 8 t	Vr = 11 t	Ve = 18 t	Vaj (Va) = - t		
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení					
Způsob stanovení:	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)				Rok: 2013
Vn = 8 t	Vr = 11 t	Ve = 18 t	Vaj (Va) = 4 t		
Dl. přemostění: 2,9 m	Dl. nosné konst. : 3,5 m Šikmost : Kolmý / 100 gr				
Volná šířka : 17,6 m	Celková šířka mostu : 17,95 m Plocha mostu : 62,83 m2				
Nosná konstrukce					
celk.počet polí : 1					
Podrobný popis nosné konstrukce: Ocelové válcované nosníky zabetonované, 11ks I č.26, vzd. 1.75m, ocelbeton tl. 0.30m. Uložení NK přímé na opěry. Římky ŽB monolitické v. 0.4 m a š. 0.35m.					
Popis skupin polí					
Počet polí:	Světlost šikmá:	Kolmá:	Konstr.výška:	Rozpětí:	Druh stat.působení:
	m	m	m	m	
1	2,9	2,9	0,3	3,2	Deska prostá
Stavební výška : 0,4 m		Úložná výška : - m			
Způsob uložení NK					
Pozice:	Způsob uložení:	Typ:	Výrobce:	Označení:	
Mostní závěry					
Pozice:	Typ:	Výrobce:	Označení:		
Izolace desky mostovky					
Typ:	Výrobce:	Materiál:			
Spodní stavba					
Podrobný popis spodní stavby: Opěry: zděné z lomového kamene. Křídla: tvořena nábrežními zdmi z lomového kamene.					
Opěry					
Počet : 2	Délka: 18 až 18 m	Tloušťka: 0,5 až 0,5 m	Výška: 1,5 až 1,5 m		
Materiál: Kámen		Základy:			
Přechodová oblast:					

Mezilehlé podpěry				
Počet : 0	Délka:	Tloušťka:	Výška:	Materiál: Základy:
Vozovka/chodníky:				
Povrch komunikace: Živice	Šířka mezi obrubami: 6 m	Plocha vozovky: 21 m2		
Konstrukce vozovky:				
Povrch chodníku: Nezadaný	Šířka chodníku: -/- m	Plocha chodníku: 0 m2		
Konstrukce chodníku:				
Odvodnění mostu:				
Druh:	Typ odvodňovačů:	Výrobce:	Svody (dn/mat):.	
Záchytná zařízení				
Zábradlí (typ/délka):				
Zábradelní svodidla (typ/délka):				
Svodidla (typ/délka) :				
Jiné vybavení :				
Ostatní údaje				
Výška mostu nad terénem: 1,9 m		Výška NK nad hladinou vody: - m		
Q100: m3/sec.	Hladina Q100: Normální hl. vody: 0,1 m			
Souřadnice mostu				
WGS-84 N: 49,460534	E: 16,271006	S-JTSK	X: -619269,556 Y: -1128727,59	
Cizí zařízení				
Typ: Správce: Popis: Dopravní značení B13 – 8 t, E5 – 11 t osazeno na obou stranách.V pravé nábrežní zdi na povodní straně ústí bet. roura kanalizace prům. 500mm. V okolí mostní konstrukce je vzdušné vedení - telefon, energetické vedení, nízké napětí.				
Správní údaje				
Archivace projektu:		Nezadaná		
Klasifikační stupeň stavu mostu:				
nosná konst.: VI - Velmi špatný		spodní stavba: IV - Uspokojivý		použitelnost: III -
Použitelné s výhradou				
Rok provedení poslední HPM (MPM): 2013				
Reprodukční pořizovací hodnota				
RPH : 233 642,00 Kč		Datum posledního stanovení RPH: 7.11.2014		
Datum tisku ML: 7.11.2014		Vypracoval: tisk z BMS - Kostečka Vít		

Schematický náčrt mostu
(příčný řez, podélný řez, půdorys)



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

FOTODOKUMENTACE

SEZNAM FOTODOKUMENTACE

- Obr. 1: Pohled na most.
- Obr. 2: Navazující nábrežní zeď s uchycenou vegetací.
- Obr. 3: Vyústění kanalizační trouby na levé straně.
- Obr. 4: Vozovka s trhlinami.
- Obr. 5: Vyústění kanalizace na pravé straně.
- Obr. 6: Povodní navazující nábrežní zeď.
- Obr. 7: Pohled na most.
- Obr. 8: Podhled NK s opěrami.
- Obr. 9: Chybějící spárování opěry.
- Obr. 10: Uvolněný kámen v opěře, chybějící spárování.
- Obr. 11: Chybějící spárování do hloubky 20 cm.
- Obr. 12: Vrt v opěře.
- Obr. 13: Výron vody z vrtu.
- Obr. 14: Mokrý trhlinka v nosné konstrukci, odhalená výztuž.
- Obr. 15: Koroze nosné konstrukce.
- Obr. 16: Odhalená výztuž.
- Obr. 17: Detail válcovaného nosníku v podhledu NK.
- Obr. 18: Koroze výztuže na kraji NK, výluhy sintru.
- Obr. 19: Degradovaný konec nosné konstrukce.
- Obr. 20: Výluh sintru, koroze výztuže, zatékání.
- Obr. 21: Zatékání na NK a opěru.
- Obr. 22: Zatékání na NK a opěru.



Obr. 1: Pohled na most.



Obr. 2: Navazující nábrežní zed' s uchycenou vegetací.



Obr. 3: Vyústění kanalizační trouby na levé straně.



Obr. 4: Vozovka s trhlinami.



Obr. 5: Vyústění kanalizace na pravé straně.



Obr. 6: Povodní navazující nábrežní zed'.



Obr. 7: Pohled na most.



Obr. 8: Podhled NK s opěrami.



Obr. 9: Chybějící spárování opěry.



Obr. 10: Uvolněný kámen v opěře, chybějící spárování.



Obr. 11: Chybějící spárování do hloubky 20 cm.



Obr. 12: Vrt v opěře.



Obr. 13: Výron vody z vrtu.



Obr. 14: Mokrý trhlinka v nosné konstrukci, odhalená výztuž.



Obr. 15: Koroze nosné konstrukce.



Obr. 16: Odhalená výztuž.



Obr. 17: Detail válcovaného nosníku v pohledu NK.



Obr. 18: Koroze výztuže na kraji NK, výluhy sintru.



Obr. 19: Degradovaný konec nosné konstrukce.



Obr. 20: Výluh sintru, koroze výztuže, zatékání.



Obr. 21: Zatékání na NK a opěru.



Obr. 22: Zatékání na NK a opěru.