
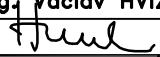

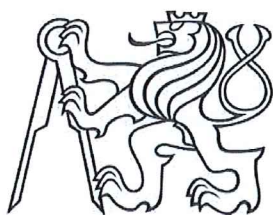




Číslo zakázky:	15 201 00	HIP:	Ing. Tomáš MÍČKA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	241096756, tmi@pontex.cz	Zodp. projektant:	
		606644442	Ing. Tomáš MÍČKA	
Tech. kontrola:	Ing. František KIML	Vypracoval:	Ing. Stanislav Řeháček	
				

Objednatel:	Kraj Vysočina	Obec:	Dolní Rožínka	Kraj:	Vysočina
Akce:	Kraj Vysočina			Datum	Stupeň
				12/2015	TP
Objekt:	most ev.č. 3853-5, Dolní Rožínka			Souprava	Č. přílohy
	diagnostický průzkum mostu				2.



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

KLOKNERŮV ÚSTAV
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

**Expertní zpráva č.
1500 J 262-2**

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. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNK A V OBCI DOLNÍ ROŽÍNK A)**

Vypracoval:

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

Spolupráce:

Ing. Pavel Štemberk
Ing. Daniel Dobíáš, Ph.D.
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. 3853-5, most přes potok Rožíňka v obci Dolní Rožíňka.

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. HLOUBKA KARBONATACE BETONU	6
3.3. KRYTÍ VÝZTUŽE BETONEM.....	7
3.4. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU	7
3.5. LOKALIZACE A IDENTIFIKACE VÝZTUŽE	8
3.6. PEVNOST POVRCHOVÝCH VSTEV V PROSTÉM TAHU	8
3.7. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU.....	8
3.8. STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI BETONU	9
3.9. STANOVENÍ ODOLNOSTI POVRCHU BETONU PROTI PŮSOBENÍ CH.R.L.	9
4. MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA	10
5. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	11
5.1. POPIS KONSTRUKCE	11
5.2. BETON.....	11
5.2.1. Struktura a objemová hmotnost betonu	11
5.2.2. Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku	12
5.2.3. Pevnost betonu v tlaku – shrnutí	12
5.2.4. Porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže	13
5.2.5. Pevnost povrchových vrstev betonu v prostém tahu.....	14
5.2.6. Stanovení obsahu chloridů v betonu	15
5.2.7. Stanovení objemové hmotnosti betonu	16
5.2.8. Stanovení odolnosti proti CH.R.L. – metoda C	17
5.2.9. Ověření hloubky degradace betonu.....	18
5.3. STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ	19
5.4. POSOUZENÍ STAVU ZALOŽENÍ MOSTU	19
6. NÁVRHY A OPATŘENÍ	20
6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU.....	20
6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ.....	20
6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU	20
6.3.1. VARIANTA I.	21
6.3.2. VARIANTA II.	22
6.3.3. VARIANTA III.	22
7. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	23
8. SEZNAM PŘÍLOH	25

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. 3853-5, most přes potok Rožínka v obci Dolní Rožínka.

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

- studium dostupných podkladů,
- mimořádná prohlídka mostu,
- pevnost betonu v tlaku destruktivními zkouškami,
- zkouška pevnosti povrchových vrstev v prostém tahu,
- chemický rozbor betonu za účelem stanovení obsahu chloridů v betonu pro posouzení korozního stavu,
- zkouška nasákavosti betonu gravimetricky,
- ověření tl. krycí betonové vrstvy výztuže u nosné konstrukce,
- ověření korozního stavu betonářské výztuže u nosné konstrukce,
- ověření hloubky degradace betonu,
- stanovení hloubky karbonatace betonu nosné konstrukce a spodní stavby,
- 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] ČSN 73 1373: Tvrdoměrné metody zkoušení betonu.
- [2] ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
- [3] ČSN EN 12504-2: Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem (březen 2002).
- [4] ČSN 73 2011: Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí.
- [5] ČSN EN 206/2014: Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- [6] ČSN EN 13791: Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích.

- [7] TKP 31: Opravy betonových konstrukcí.
- [8] TP SSBK III: Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.
- [9] ČSN EN ISO 10304-1: Jakost vod - Stanovení rozpuštěných aniontů metodou kapalinové chromatografie iontů - Část 1: Stanovení bromidů, chloridů, fluoridů, dusičnanů, dusitanů, fosforečnanů a síranů
- [10] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení.
- [11] ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 1: Vývrty. Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku.
- [12] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles.
- [13] Dohnálek, J.: Kontrola pevnosti betonu ve stavební konstrukci. Úspora cementu při výstavbě betonových konstrukcí. Studijní texty, ČSVTS. Praha, 1983.
- [14] ČSN 73 1316 - Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlínivosti betonu (norma zrušena)
- [15] Mostní list ev. č. 3853-5, most přes potok Rožíňka v obci Dolní Rožíňka, dodáno objednatelem.
- [16] Protokol o provedení mimořádné mostní prohlídky, most ev. č. 3853-5, most přes potok Rožíňka v obci Dolní Rožíňka, 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 [8] 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. HLOUBKA KARBONATACE BETONU

Karbonatace betonu je dlouhodobý proces, ve kterém hraje rozhodující úlohu vzdušný CO_2 . Jeho intenzita je závislá na řadě vnějších podmínek (kvalita betonu, vlhkost, teplota, apod.). Primární riziko karbonatace nespočívá ve snižování konečné pevnosti betonu, ale v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. pórový roztok betonu*, ztrácí svoji alkalitu ($\text{pH} < 9,5$) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozí.

Hloubka karbonatace byla stanovována kolorimetrickým fenolftaleinovým testem, kdy se na míru karbonatace usuzuje ze zabarvení betonu smočeného roztokem fenolftaleinu v etanolu. Při vlastní zkoušce byl do betonu příklepovou vrtačkou vrtán otvor $\varnothing 8$ mm a zmíněný roztok byl aplikován na vynášený prach, popř. na čerstvou lomovou plochu betonu v místě destruktivních sond. Při výrazném fialovém zabarvení se zkouška ukončila a posuvným měřítkem s přesností na 1 mm byla změřena hloubka karbonatace betonu.

Porovnáním hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže a s ohledem na vlhkostní podmínky, ve kterých se beton nachází, je možné zhodnotit pravděpodobnost vzniku korozního napadení výztuže v konstrukci.

Zkarbonatovaný beton rovněž vykazuje vyšší tvrdost, což může vést k nadhodnocení výsledků tvrdoměrných zkoušek pevnosti betonu.

* Kapalina obsažená v pórové struktuře betonu, která obsahuje některé rozpuštěné složky cementového kamene.

3.3. 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).

3.4. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly z konstrukce odebrány jádrové vývrty Ø 85 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zakončovány směsí, jejímž pojivem je síra. Před koncováním byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 500 kN, metrologické číslo S 07 011 M. Odběry jádrových vývrtů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [11].

Válcové pevnosti betonu $f_{c, core}$ zjištěné na vývrtech je nutné převést na krychelné pevnosti $f_{c, cube}$, které odpovídají pevnostem na krychli základních rozměrů, tj. krychli s délkou hrany 150 mm. Převod se provede dle ČSN EN 12390-3, změna Z1, příloha NA [12].

Nejprve se provede převod na vývrtech zjištěných válcových pevností betonu $f_{c, core}$ na válcové pevnosti betonu $f_{c, cyl}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, tj. na válcích Ø 150 mm a výšce 300 mm, dle vztahu:

$$f_{c, cyl} = K_{c, cyl} \cdot K_{d, cyl} \cdot f_{c, core}$$

$K_{c, cyl}$ opravný součinitel štíhlosti dle [12] v závislosti na štíhlostním poměru $l = h / d$

(h je výška vývrtu a d je Ø vývrtu); pro $1 \leq \lambda < 2$,

$K_{d, cyl}$ převodní součinitel v závislosti na průměru dle [12] a experimentálně stanoveného diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT [13].

Válcové pevnosti betonu $f_{c, cyl}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, se následně převedou na krychelné pevnosti $f_{c, cube}$, které odpovídají pevnostem betonu na krychlích základních rozměrů dle vztahu:

$$f_{c, cube} = K_{cyl, cube} \cdot f_{c, cyl}$$

$K_{cyl, cube}$ převodní součinitel pevností betonu na válcích základních rozměrů na krychelné pevnosti betonu na krychlích základních rozměrů dle [12].

Při provádění zkoušek vývrtů je nutné sledovat i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky se vyřazují z vyhodnocení.

Posouzení krychelné, resp. válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. $f_{ck, cyl}$ v konstrukci zkoušením vývrtů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [6].

3.5. LOKALIZACE A IDENTIFIKACE VÝZTUŽE

Destruktivně: Za účelem lokalizace a identifikace výztuže a stanovení tloušťky krycí vrstvy byly provedeny destruktivní sondy elektrickým bouracím kladivem, 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 [10] 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.

3.6. 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.

3.7. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

S ohledem na komplexní posouzení konstrukce a s ohledem na korozní stav byl stanoven obsah vodou rozpustných chloridových iontů v betonu konstrukcí mostu. Přítomnost chloridových iontů nad určitou limitní hranici významně zvyšuje riziko koroze výztuže, i když je dostatečně krytá vrstvou betonu. Tyto limity jsou uvedeny např. v tab. ČSN EN 206 [5] takto:

- Ø *Prostý beton* - max. obsah 1 % hmotnosti cementu.
- Ø *Železobeton* - max. 0,4 % hmotnosti cementu.
- Ø *Předpjatý beton* - max. 0,2 % hmotnosti cementu.

Na konstrukcích byl proveden odběr a rozbor vzorků z povrchových vrstev dvou úrovní a to v rozmezí:

- a) 0 - 15 mm,
- b) 15 - 30 mm.

Odběr vzorků je rovnoměrně rozmístěn po konstrukci a je proveden odvrtáním za sucha. Vysušené vzorky jsou namlety na analytickou jemnost a následně z nich připraven vodní výluh v destilované vodě v poměru 1:10. Doba vyluhování je 24 hodin. Ve výluhu jsou stanoveny obsahy chloridů Cl^- . Zkoušky jsou provedeny dle ČSN EN ISO 10304-1 [9].

3.8. STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI BETONU

Zkouška byla provedena v souladu s normou ČSN 73 1316 [14]. Zkušební tělesa (odřezky jádrových vývrtů) se vysuší při 105°C do ustálené hmotnosti. Po vychladnutí se zkušební tělesa uloží do vody o teplotě 20°C , kde se nechají nasáknout opět do ustálené hmotnosti. Výpočet nasákavosti je proveden dle následujícího vzorce:

$$N_i = \frac{m_n - m_s}{m_s} * 100 \quad [\%]$$

kde: m_n je hmotnost vzorku nasáklého vodou do ustálené hmotnosti v g,
 m_s je hmotnost vysušeného vzorku v g.

3.9. STANOVENÍ ODOLNOSTI POVRCHU BETONU PROTI PŮSOBENÍ CH.R.L.

Pro tuto zkoušku byly v rámci průzkumu odebrány z konstrukce 2 vývrt o průměru 150 mm (vývrt V1 a V3). Popis vývrtů je uveden v tabulce Příloze 2.

4. MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 3853–009 (Most přes potok Rožínka v obci DOLNÍ ROŽÍNKA)

Obec: Dolní Rožínka

Kraj: Vysočina

Katastrální území: Dolní Rožínka

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 špatný (stupeň V dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121).

Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

- spodní stavba objektu $\alpha = 0,6$,
- 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. 3853-5 přemostňuje potok Rožínka v obci Dolní Rožínka. Jedná se o jednopulový most, který převádí komunikaci 3. třídy č. 3853.

Na betonových dřících opěr jsou vybetonovány železobetonové úložné prahy. Na opěry navazují betonová křídla. 16 ks železobetonový prefabrikátů MJ-9 šířky 1,0 m. Čela nosníků dobetonována. Podhled nosné konstrukce opatřen vápenocementovou omítkou. Uložení nosné konstrukce na úložné prahy prostřednictvím lepenky.

5.2. BETON

5.2.1. Struktura a objemová hmotnost betonu

Struktura a objemová hmotnost betonu byla zjišťována z jádrových vývrtů Ø 84 mm (celkové délky 120 – 280 mm). Lokalizace míst odběrů jádrových vývrtů je uvedena v Příloze 1, popis struktury betonu vývrtů pak v Příloze 2.1. (včetně fotografie odebraných vývrtů). Bylo odebráno celkem 6 vývrtů.

Z provedené prohlídky odebraných jádrových vývrtů lze konstatovat tyto závěry:

- Ø *Beton vývrtu V1 (nosník) je hutný až mírně pórovitý, s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 20 mm. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Ve vývrtu zastižena výztuž. Podrobný popis viz Příloha 2.2.*
- Ø *Beton vývrtu V2 (nosník, použito na zkoušku CHRL, metoda C) je hutný až pórovitý, s velkým obsahem HTK max. velikost zrna do 30. Místy dutiny do velikosti 25 mm. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Ve vývrtu zastižena výztuž. Podrobný popis viz Příloha 2.2.*
- Ø *Beton vývrtu V3 (nosník) je hutný až pórovitý, s velkým obsahem HTK max. velikost zrna do 22. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 10 mm. Ve vývrtu zastižena výztuž. Podrobný popis viz Příloha 2.2.*
- Ø *Beton vývrtu V4 (opěra) je hutný až pórovitý, s vyváženým obsahem DTK a HDK max. velikost zrna do 20 mm. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Místy dutiny do velikosti 15 mm. Podrobný popis viz Příloha 2.2.*

- Ø Beton vývrtu V5 (opěra, použito na zkoušku CHRL, metoda C) je hutný až mírně pórovitý, s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 32 mm. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Podrobný popis viz Příloha 2.2.
- Ø Beton vývrtu V6 (nosník) je hutný, s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 40 mm. Na povrchu větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Podrobný popis viz Příloha 2.2.
- Ø Objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu nosníků, stanovená z jádrového vývrtu, je 2330 kg/m³.
- Ø Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu opěr, stanovená z jádrových vývrtů, je 2120 kg/m³, kdy se jednotlivé hodnoty pohybují v rozmezí 2090 – 2160 kg/m³. Jednotlivé naměřené hodnoty objemové hmotnosti jsou uvedeny v Příloze 2.1.

5.2.2. Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrtu Ø cca 85 mm (nosníky a opěry). Lokalizace je uvedena v Příloze 1. Celkové vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku je uvedeno v Příloze 2.2. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 5.2.3.

5.2.3. Pevnost betonu v tlaku – shrnutí

Souhrn výsledků destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku a jim odpovídající pevnostní třídy, resp. třídy betonu, jsou uvedeny v následujících tabulkách 1 a 2.

Tabulka 1: Souhrn výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku

Diagnostikované konstrukční prvky		Pevnost betonu v tlaku (MPa)		Variační koeficient v*
		průměr ze zkoušek	charakteristická	
Nosníky	destruktivně	60,3	-	-
Opěry	destruktivně	27,3	20,3	7,3

* ČSN 73 2011 [4] uvádí limitní hodnotu variačního koeficientu pro homogenní beton $v = 12 \%$ (homogenita z hlediska pevností).

Tabulka 2: Pevnostní třída, resp. třída betonu na základě provedených zkoušek

Diagnostikované konstrukční prvky		Třída betonu, resp. / pevnostní třída betonu	
		ČSN EN 1992	Požadavek dokumentace
Nosníky	destruktivně	na úrovni C 40/50 – C45/55	-
Opěry	destruktivně	C 16/20	-

Z provedených zkoušek pevnosti betonu v tlaku lze konstatovat tyto závěry:

Ø Na základě destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku ve velmi omezeném rozsahu doporučujeme pro sledované železobetonové konstrukce mostu, dle ČSN EN 1992 uvažovat tyto třídy betonu:

- Nosníky: C 35/45
- Opěry: C 16/20

Ø Odvozené pevnostní třídy se vztahují vždy ke sledovaným prvkům konstrukce.

5.2.4. 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 těchto prvcích s následujícím výsledkem:

Opěry

- Ø Hloubka karbonatace betonu: 20 až 45 mm
- Ø Krytí betonářské výztuže: nebyla nalezena souvislá výztuž

Nosníky - zjišťováno ze spodního líce

- Ø Hloubka karbonatace betonu: 5 až 12 mm
- Ø Krytí betonářské výztuže u spodního povrchu: 8 až 15 mm
- Ø Krytí třmínků: 0 až 8 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 korozi, ke které následně dochází za příznivých vlhkostních podmínek.*
- Ø *Ze zjištěných skutečností vyplývá, že větší část diagnostikované výztuže (betonářská výztuž na spodním líci nosníků a třmínky nosníků) již leží ve zkarbonatované vrstvě betonu a není již chráněna proti korozi jeho přirozenou alkaliitou.*

5.2.5. Pevnost povrchových vrstev betonu v prostém tahu

Odrhové zkoušky byly provedeny na opěrách a na bocích nosníků. Poloha zkušebních míst viz. Příloha 1. Celkem bylo odzkoušeno 8 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 (mm^2) uvažována plocha terče 50 x 50 mm (2500 mm^2)

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

- Ø *Celková průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev betonu nosníků je 2,22 MPa.*
- Ø *Celková průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev betonu opěr je 1,47 MPa*

Ø Průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev **betonu nosníků a opěr splňuje** požadavek na průměrnou pevnost povrchových vrstev 1,4 MPa, zároveň je 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.

5.2.6. Stanovení obsahu chloridů v betonu

Obsah chloridových iontů nad určitou limitní hranici významně zvyšuje riziko koroze výztuže. Z tohoto důvodu byl v rámci diagnostických prací proveden chemický rozbor betonu pro zjištění obsahu chloridových iontů v betonu (viz kap. 3.7.).

Odběr vzorků byl rovnoměrně rozmístěn po konstrukci mostu. Poloha odběrů je patrná z Přílohy 1. Celkem byly odebrány 24 vzorky betonu na 12 místech (vždy dva vzorky z různé hloubky na jednom místě). Celkové zhodnocení výsledků analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206 je uvedeno v Příloze 2, včetně informativního přepočtu obsahu chloridových iontů na obsah pojiva (cementu) v betonu.

Informativní přepočet byl proveden za těchto předpokladů a kvalifikovaných odhadů a podmínek:

- Kamenivo je nerozpustné v HCl a v době výroby betonu obsahovalo cca 3 % vody.
- Množství cementu použitého na výrobu 1 m³ betonu je 350 kg pro betony opěr a 420 kg pro betony nosníků.
- Objemová hmotnost betonu byla zjištěna z jádrových vývrtů desky je na úrovni 2330 kg/m³ pro beton nosníků a 2120 kg/m³ pro beton opěr.

Limitní obsah Cl^- [% hm.] vztažený na hmotnost cementu je dle ČSN EN 206 pro prostý beton 1 % hm.; **železobeton 0,4 % hm.**; předpjatý beton 0,2 % hm.

Z provedené analýzy obsahu chloridů lze konstatovat:

- Ø Průměrný obsah Cl^- [% hm.] zjištěný laboratorní analýzou pro beton opěr je 0,50 % pro hloubku odběru 0-15 a 0,42 % pro hloubku odběru 15-30 mm. Limitní obsah Cl^- [% hm.] vztažený na hmotnost cementu je dle ČSN EN 206 pro železobeton beton 0,4 % hm.
- Ø Průměrný obsah Cl^- [% hm.] zjištěný laboratorní analýzou pro beton křídel opěr je 0,26 % pro hloubku odběru 0-15 a 0,11 % pro hloubku odběru 15-30 mm. Limitní obsah Cl^- [% hm.] vztažený na hmotnost cementu je dle ČSN EN 206 pro železobeton beton 0,4 % hm.

- Ø Průměrný obsah Cl^- [% hm.] zjištěný laboratorní analýzou pro beton nosníků je 0,09 % pro hloubku odběru 0-15 a 0,04 % pro hloubku odběru 15-30 mm. Limitní obsah Cl^- [% hm.] vztažený na hmotnost cementu je dle ČSN EN 206 pro železobeton beton 0,4 % hm.
- Ø V betonu zkoumaných nosníků je obsah chloridových iontů v celém rozsahu hloubky odběru vzorku (0 – 30 mm) nízký a splňuje požadavky ČSN EN 206.
- Ø V betonu zkoumaných křídel opěr je obsah chloridových iontů v celém rozsahu hloubky odběru vzorku (0 – 30 mm) relativně nízký a splňuje požadavky ČSN EN 206. Pouze u jednoho vzorku (CH5) je u hloubky 0 – 15 mm obsah chloridových iontů mírně nadlimitní.
- Ø V betonu zkoumaných opěr je obsah chloridových iontů v celém rozsahu hloubky odběru vzorku (0 – 30 mm) relativně nízký a splňuje požadavky ČSN EN 206. Pouze u jednoho vzorku (CH6) je u obou hloubek obsah chloridových iontů velmi výrazně nadlimitní.

5.2.7. Stanovení objemové hmotnosti a nasákavosti betonu

Zkouška byla provedena v souladu s normou ČSN 731316. Zkušební tělesa (odřezky jádrových vývrtů) se vysuší při 105°C do ustálené hmotnosti. Po vychladnutí se zkušební tělesa uložila na deset dní do vody o teplotě 20°C, kde se nechala nasáknout do ustálené hmotnosti. Zkoušky byly provedeny na vývrtech V3 (nosník) a V6 (opěra). Celkové vyhodnocení stanovení objemové hmotnosti a nasákavosti je uvedeno v Příloze 2.

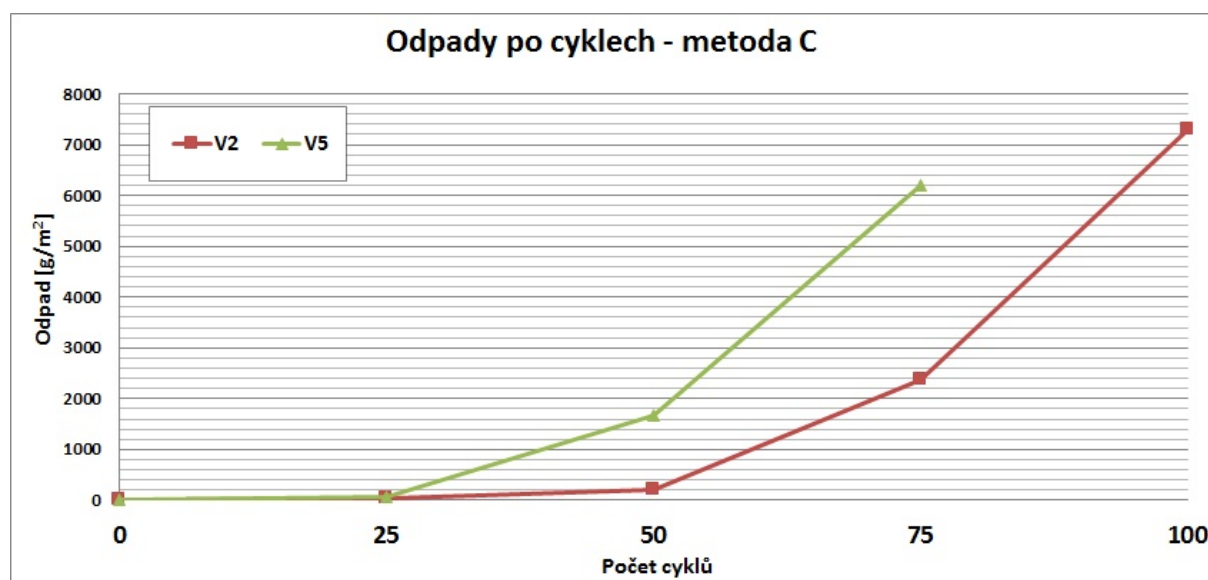
Z provedených zkoušek objemové hmotnosti a nasákavosti betonu lze konstatovat tyto závěry:

- Ø Objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu stanovená z jádrových vývrtů je 2430 kg/m³ pro vývrt z nosníků a 2240 kg/m³ pro vývrt z opěr.
- Ø Provedenou zkouškou byla stanovena hodnota nasákavosti 6,0% pro vývrt z nosníku a 8,3 % pro vývrt z opěry.
- Ø Na základě normy ČSN 731325 (dnes neplatné) a našich zkušeností, lze konstatovat, že beton nosníků s nasákavostí < 6,5% má potenciálně dobrou odolnost proti působení mrazu. U betonu opěr je však konečná hodnota vyšší než 6,5 % potenciální riziko porušení betonu vlivem působení mrazu je významně vyšší. Rozdílná odolnost byla potvrzena i zkouškou CH.R.L. viz další kapitola.

5.2.8. Stanovení odolnosti proti CH.R.L. – metoda C

Pro tuto zkoušku byly v rámci průzkumu odebrány z konstrukce 2 vývrt o průměru 150 mm. Vývrt V5 z opěry a vývrt V2 z nosníku. Popis vývrtů je uveden v Příloze 2. Poloha viz Příloha 1.

Datum zkoušky	:	13. 11. 2015 – 7. 12. 2015
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	jádrové vývrtky o cca Ø 150 mm čelní plochy před a po zkoušce viz foto v Příloze 2
Zkušební roztok	:	3% roztok NaCl
Zatěžovací cyklus	:	ČSN 731326 – metoda C
Zatěžovací stroj	:	Zmrazovací komora HERAUS VÖTCH, metrologické číslo P 10 003 M



Graf 1: Grafické znázornění odpadů ze vzorků V1 a V3.

Z provedeného měření vyplývá:

- Ø U vzorku V5 (opěra) suma odpadů již po 50 cyklech CH.R.L. metody C překročila hranici součinitele odolnosti $D1 = 1000 \text{ g/m}^2$ dle ČSN 731326/Z1, a po 75 cyklech suma odpadů překročila hranici součinitele odolnosti $D5 = 5000 \text{ g/m}^2$.
- Ø U vzorku V2 (nosník) suma odpadů po 75 cyklech CH.R.L. metody C překročila hranici součinitele odolnosti $D2 = 2000 \text{ g/m}^2$ dle ČSN 731326/Z1, a po 100 cyklech suma odpadů překročila hranici součinitele odolnosti $D5 = 5000 \text{ g/m}^2$.

- Ø Vzorek V5 z opěry **nevyhovuje** tedy na žádný stupeň vlivu prostředí kategorie XF dle TKP 18 (odpad < 1250 g/m² po 50 cyklech metoda C).
- Ø Vzorek V2 z nosníku **vyhovuje** na stupeň vlivu prostředí XF1 dle TKP 18 (odpad < 1250 g/m² po 50 cyklech metoda C).
- Ø Je zjevný rozdíl mezi odolností betonů dle konstrukce. Současně oba betony lze hodnotit již jako se sníženou odolností proti působení CH.R.L.

5.2.9. Ověření hloubky degradace betonu

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

Opěry:

- Opěry a rovnoběžná křídla jsou výrazně ovlivňována zatékáním z rubu nosné konstrukce a ze spár mezi jednotlivými nosníky.
- Na omítce jsou patrné výluhy, hnízda a svislé trhliny v místech výronů vody.
- V křídle levostranné opěry je patrná šikmá trhlina, která začíná na styku závěrné zídky s úložným prahem.
- Kamenná dlažba podél opěr je porušená. Lokálně jsou odplaveny celé plochy dlažby.
- Povrchy opěr jsou dle metodiky TP SSBK III [8] porušeny v tomto rozsahu:
 - hloubka porušení **M**, H_p od 0 do 10 mm včetně: 70 – 80%
 - hloubka porušení **S**, H_p od 10 do 25 mm včetně: 20 – 30%
 - hloubka porušení **V**, H_p od 25 do 40 mm včetně: 5 – 10%
 - hloubka porušení **E**, H_p > 40 mm: do 5 %

Nosná konstrukce, nosníky:

- Z důvodu častého zatékání vody je nosná konstrukce z prefabrikovaných nosníků ve velmi špatném stavu.
- Krytí výztuže je celoplošně nedostačující, odhalená výztuž je zasažená korozí. Zejména dolní části stěn nosníků pod obrubníky jsou degradované, krycí vrstva odpadaná.
- Horní příruba na koncích zejména ve styku s pravostrannou opěrou je trvale vystavena zatékání. Na jednom místě již dírou v přírubě na úložný práh vypadává vyrovnávací beton.
- Povrchy nosníků jsou dle metodiky TP SSBK III [8] 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: | 10 – 20% |
| ○ hloubka porušení E , $H_p > 40$ mm: | 10 – 15% |

5.3. 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:

- Nosníky jsou na svém spodním líci vyztuženy žebírkovou výztuží.
- V místě provedené sondy SV1 byla zjištěna výztuž průměru 20 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 s korozním úbytkem do 10-ti procent plochy průřezu.
- Plošně byla zaznamenána silná až hloubková koroze třmínků. Ta je způsobena nedostatečným krytím.
- Fotografická dokumentace je uvedena v Příloze 3.

5.4. POSOUZENÍ STAVU ZALOŽENÍ MOSTU

Cílem této části stavebně technického průzkumu bylo zhodnotit založení mostu ev. č. 3853-5.

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

- Most je dle [15] založen na pilotových roštích z ražených pilot 0,35/0,35 dl. 6,0 m.
- Stav základových konstrukcí není znám z důvodu nepřístupnosti.
- Dle stavu mostu nejsou patrné známky po závadách základových konstrukcí.

6. NÁVRHY A OPATŘENÍ

6.1. SHRUTÍ HLAVNÍCH ZÁVAD A VÝSLEDKŮ DIAG. PRŮZKUMU

Most byl postaven v roce 1971. Stav spodní stavby mostu se jeví jako špatný (stupeň V dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) [12]. Most lze hodnotit klasifikačním stupněm:

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

Zjištěné skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu.

Hlavní závady, problémy:

- silné průsaky na spodní líc nosníků a na spodní stavbu,
- čela nosníků jsou výrazně hloubkově degradována, třmínky a lokálně výztuž trámů je napadena povrchovou až silnou korozí, třmínky až hloubkovou korozí,
- nedostatečná krycí vrstva výztuže nosné konstrukce,
- horní příruby na koncích nosníků zejména ve styku s pravostrannou opěrou jsou trvale vystaveny zatékání, na jednom místě již dírou v přírubě na úložný práh vypadává vyrovnávací beton,
- v křídle levostranné opěry je patrná šikmá trhлина, která začíná na styku závěrné zídky s úložným prahem.
- Snížená odolnost betonu proti působení CH.R.L.

6.2. OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

- opravit poškozené zábradlí,
- zahájit přípravné práce na rekonstrukci objektu,
- zajišťovat pravidelnou údržbu do doby rekonstrukce.

6.3. NÁVRHY OPRAV MOSTU

Mostní objekt dosud 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 vodohospodářím – možné požadavky na zvětšení mostního otvoru pro převedení extrémních vod

Životnost:

> 100 let

Odhad stavebních nákladů:

odhad ceny za m²: 80 tis. Kč

plocha mostu: 151,34 m²

odhadované stavební náklady: cca 12,1 mil. Kč

6.3.2. VARIANTA II.

Rozsah: velká rekonstrukce

Popis:

snesení mostního svršku, snesení nosné konstrukce, oprava spodní stavby a zhotovení nových ložných prahů nosné konstrukce, rub opěr odvodnit, líc opěr sanovat 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: 60 tis. Kč

plocha mostu: 151,34 m²

odhadované stavební náklady: cca 9,1 mil. Kč

6.3.3. VARIANTA III.

Rozsah: malá rekonstrukce

Popis:

Vzhledem ke špatnému stavu nosné konstrukce (čela nosníků jsou výrazně hloubkově degradována, třmínky a lokálně výztuž trámů je napadena povrchovou až silnou korozí, nedostatečná krycí vrstva výztuže nosné konstrukce) a z výsledků zkoušky CH.R.L. nedoporučujeme sanaci NK. Doporučujeme 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. 3853-5, most přes potok Roží nka v obci Dolní Roží nka.

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

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

- BETON (podrobn ě kap. 5.2., Příloha 2)
- STANOVENÍ OSLABENÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE KOROZÍ (podrobn ě kap. 5.3., Příloha 3)
- POSOUZENÍ ZALOŽENÍ MOSTU (podrobn ě kap. 5.4., Příloha 3)

Na základ ě provedených prací lze tedy konstatovat,

- 1) Jakožto nejzávažnější nalezené poruchy lze jmenovat:
 - a) op ě ry a rovnob ě žná křídla jsou výrazn ě ovlivňována zatékáním z rubu nosné konstrukce a ze spár mezi jednotlivými nosníky,
 - b) v křídle levostranné op ě ry je patrná šikmá trhlinka, která začíná na styku záv ě rné zídky s úložným prahem,
 - c) kamenná dlažba pod ě l op ě r je porušena, lokáln ě jsou odplaveny celé plochy dlažby.
 - d) vlivem zatékání je nosná konstrukce z prefabrikovaných nosníků ve velmi špatném stavu, krytí výztuže je celoplošn ě nedostačující, odhalená výztuž je zasažena korozí, zejm ě na dolní části st ě n nosníků pod obrubníky jsou degradované, krycí vrstva odpadaná,
 - e) horní příruba na koncích nosníků zejm ě na ve styku s pravostrannou op ě rou je trvale vystavena zatékání, na jednom místě již dírou v přírub ě na úložný práh vypadává vyrovnávací beton.
- 2) Stav spodní stavby mostu se jeví jako špatný (stupeň V dle ČSN 736121) a stav nosné konstrukce mostu jako velmi špatný (stupeň VI dle ČSN 736121) [12]. Zjištěn ě

skutečnosti mají dopad na zatížitelnost mostního objektu. Most lze hodnotit klasifikačním stupněm objektu $\alpha = 0,6$ (spodní stavba) a $\alpha = 0,4$ (nosná konstrukce).

- 3) Na základě omezeného počtu destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku doporučujeme uvažovat třídu betonu:

§ Nosníky: C 35/45

§ Opěry: C 16/20

- 4) Při porovnání krycí vrstvy betonu a zjištěné hloubky karbonatace vyplývá, že větší část diagnostikovaná výztuže (výztuž na spodním líci nosníků a třmínky nosníků) leží již ve zkarbonatované vrstvě betonu a není již chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou.
- 5) V betonu zkoumaných železobetonových prvků (opěry, nosníky, křídla opěr) je obsah chloridových iontů v celém rozsahu hloubky odběru vzorku (0 – 30 mm) relativně nízký a splňuje požadavky ČSN EN 206. Pouze u jednoho vzorku (CH6 - opěra) je u obou hloubek obsah chloridových iontů velmi výrazně nadlimitní.
- 6) Z provedených zkoušek pevnosti betonu v prostém tahu a zjištěných výsledků lze konstatovat, že průměrná hodnota pevnosti povrchových vrstev betonu nosníků a opěr splňuje požadavek na průměrnou pevnost povrchových vrstev 1,4 MPa, zároveň je 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.
- 7) Je zjevný rozdíl mezi odolností betonů dle konstrukce. Současně oba betony lze hodnotit již jako se sníženou odolností proti působení CH.R.L. Vzorek V5 z opěry nevyhovuje tedy na žádný stupeň vlivu prostředí kategorie XF dle TKP 18 (odpad < 1250 g/m² po 50 cyklech metoda C). Vzorek V2 z nosníku vyhovuje na stupeň vlivu prostředí XF1 dle TKP 18 (odpad < 1250 g/m² po 50 cyklech metoda C).
- 8) Z provedeného měření korozních úbytků lze vyvodit, že v místech nejvíce postihnutých korozi dochází k povrchové až silné korozi výztuže. Plošně byla zaznamenána silná až hloubková koroze třmínků. Ta je způsobena nedostatečným krytím.

8. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: Výkresová dokumentace

PŘÍLOHA 2: Zkoušky betonu (pevnost, charakteristické vlastnosti betonu, fotodokumentace).

PŘÍLOHA 3: Fotodokumentace, vizuální prohlídka.

PŘÍLOHA 4: Mimořádná prohlídka mostu ev. č. 3853-5.

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

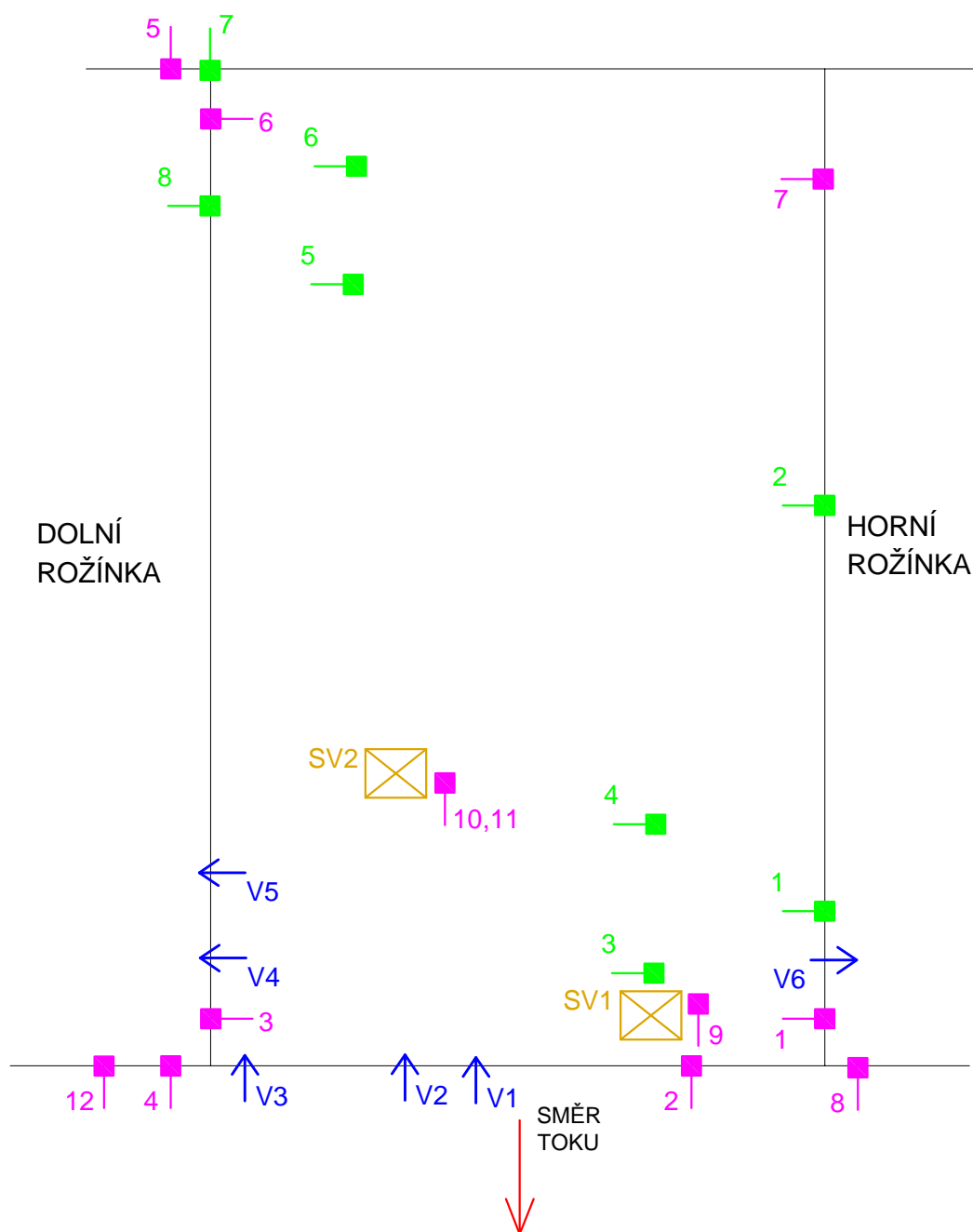
STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE






- | | |
|--------------------|---|
| PŘÍLOHA 1.1 | – SCHÉMATICKÝ PŮDORYS – POLOHA SOND |
| PŘÍLOHA 1.2 | – SCHÉMATICKÝ PŮDORYS – NEJVÝRAZNĚJŠÍ PORUCHY |

Poloha sond

Příloha 1.1

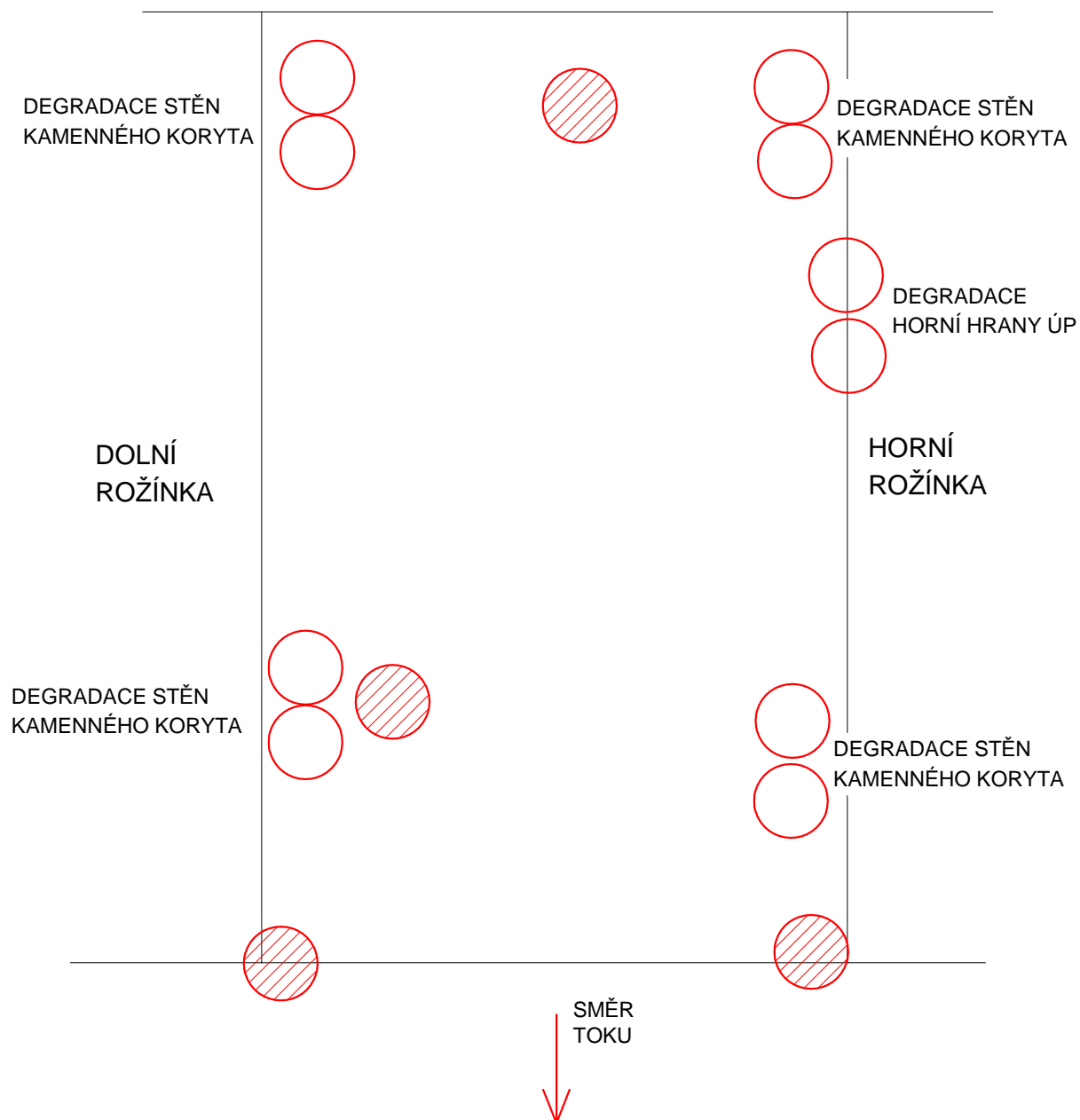


Legenda a poznámky:


- SV1  - místo odhalovací sondy, koroze výztuže nosníků
- Sch.1  - nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem
- V1  - místo jádrového vrtu
- 1  - místo odtrhové zkoušky
- 1  - místo odběru vzorku pro stanovení chloridů

Zjištěné nejvýraznější poruchy

Příloha 1.2



Legenda a poznámky:

-  - degradace betonového povrchu, koroze výztuže

PŘÍLOHA 2

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)

BETON

PŘÍLOHA 2.1. - DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

PŘÍLOHA 2.2. - NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH
VRSTEV V PROSTÉM TAHU

PŘÍLOHA 2.3. - STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

PŘÍLOHA 2.4. - STANOVENÍ OBJEMOVÉ HODNOTY A NASÁKAVOSTI
BETONU

PŘÍLOHA 2.5. - ODOLNOST PROTI CH.R.L. – METODA C

PŘÍLOHA 2.1.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)**

DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík, Ing. Stanislav Řeháček

(celkem 5 stran)

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)**DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU**

Provedení zkoušky : 23. 11. 2015
 Značení vzorků : viz tabulka 1
 Identifikace vzorků : Zkoušeny byly vývrty o cca Ø 84 mm,
 výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce 2 a 3
 Úprava vzorků : zaříznuty diamantovým kotoučem
 Koncování : ano, směsí síry a plniv
 Zatěžovací stroj : WPM 1000 kN, metrologické číslo S 07 012 M
 Prostředí zkoušky : teplota 19°C, vlhkost 40 %
 Provedl : Pavel Borodáč

Tabulka 1: Popis vývrtnů

Označení vývrtnu	délka /průměr vývrtnu [mm]	Popis struktury betonu
V1	120/Ø84	Beton vývrtnu je hutný až mírně pórovitý s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 20 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet makropórů do 7 mm. Povrch betonu je hladký. Ve vývrtnu zastižena výztuž (průměr/ tloušťka krytí k čelu vývrtnu) V Ø 12/45 mm (druhý konec zastižen v hl. 90 mm).
V2	200/Ø150	Beton vývrtnu je hutný až pórovitý s velkým obsahem HTK max. velikost zrna do 30 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet makropórů do 4 mm, místy zachyceny dutiny velikosti až 25 mm. Povrch betonu je hladký. Ve vývrtnu zastižena výztuž (průměr/ tloušťka krytí k čelu vývrtnu) V Ø 12/45 mm. Do hl. až 70 mm od čela vývrtnu zachycena malta.
V3	170/Ø84	Beton vývrtnu je hutný až pórovitý s velkým obsahem HTK max. velikost zrna do 22 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet pórů do 10 mm. Povrch betonu je hladký. Ve vývrtnu zastižena výztuž (průměr/ tloušťka krytí k čelu vývrtnu) V Ø 12/25 mm (druhý konec zastižen v hl. 45 mm). Na cca 70 % plochy čela vývrtnu zachycena malta tl. 10 mm.
V4	280/Ø84	Beton vývrtnu je hutný až pórovitý s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 20 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet makropórů do 5 mm, místy zachyceny dutiny velikosti až 15 mm. Povrch betonu je hladký.
V5	240/Ø150	Beton vývrtnu je hutný až mírně pórovitý s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 32 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet makropórů do 6 mm. Povrch betonu je hladký.
V6	260/Ø84	Beton vývrtnu je hutný s vyváženým obsahem DTK a HTK max. velikost zrna do 40 mm. Na povrchu vývrtnu větší počet pórů do 5 mm. Povrch betonu je hladký. Na čele vývrtnu patrný otisk bednění.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo, HDK – hrubé drcené kamenivo

Pozn.: Značka oceli je stanovena orientačně, pro řádné zatřídění je nutné znát dobu výstavby konstrukce nebo povést mechanické zkoušky.

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)



Foto 1: Celkový pohled na vývrty V1 a V3






Foto 2: Celkový pohled na vývrty V4 a V6

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)**Tabulka 2: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech - opěry**

Vývrt		Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Výška vzorku po zakončení	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu	Štíhl. poměr l	Opravný součinitel (štíhlost)	Převodní součinitel (průměr)	Válcová pevnost betonu	Převodní součinitel (cyl-cube)	Krychelná pevnost betonu
			[mm]	[mm]	[mm]			[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]
OPĚRY															
V4	A	84,4	85,7	89,5	1009	2110	153,0	27,3	1,060	0,869	0,938	22,3	1,250	27,9	
	B	84,5	82,5	86,7	965	2090	144,0	25,7	1,026	0,859	0,938	20,7	1,251	25,9	
	C	84,6	74,8	79,5	887	2110	149,0	26,5	0,940	0,816	0,938	20,3	1,251	25,4	
V6	A	84,4	86,2	89,9	1038	2160	167,0	29,8	1,065	0,870	0,938	24,4	1,249	30,4	
	B	84,7	85,4	89,6	1009	2100	149,0	26,4	1,058	0,868	0,938	21,5	1,251	26,9	
Průměr						2120							21,8		27,3
Směrodatná odchylka						27,0							1,6		2,0
Variační koeficient [%]						1,3							7,4		7,3

Vysvětlivky k tabulce:

	Zk. vzorek vyloučen z vyhodnocení z důvodu nevhodného porušení smykem nebo příčným tahem.
	Zk. vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max. zna kameniva k průměru vývrtu (max. 1 : 3).
	Zk. vzorek obsahoval výztuž (podrobně viz Struktura a popis jádrových vývrtů).

Nejistoty dle ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement

• Rozšířená nejistota pevnosti betonu v tlaku: 2,0 MPa.

• Rozšířená nejistota objem. hmotnosti betonu na vývrtech Ø 50 – 60 mm: 20 kg/m³; Ø 70 – 80 mm: 15 kg/m³; Ø > 80 mm: 10 kg/m³.

Rozšířená nejistota je standardní kombinovaná nejistota x koeficient rozšíření k = 2, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95 %.

Posouzení charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci zkoušením vývrtů

(ČSN EN 13791, čl. 7.3.3 – Postup B)

Počet zkoušek **n**: 5Krajní mez **k** příslušející malému počtu zkoušek (v závislosti na **n**): 7

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících hodnot:

 $f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k = 27,3 - 7 = 20,3 \text{ MPa}$ nebo $f_{ck, is} = f_{is, min.} + 4 = 25,4 + 4 = 29,4 \text{ MPa}$ Kritérium shody dle tab. 1, ČSN EN 13791 pro beton pevnostní třídy C 16/20 $f_{ck, is, cube} = 20,3 > 17 \text{ MPa} = f_{ck, is, cube} \text{ (min. charakt. pevnost betonu, ČSN EN 13791, tab. 1)}$ Minimální charakteristická pevnost betonu C 16/20 $f_{ck, is, cube} = 17 \text{ MPa}$.Minimální charakteristická pevnost zkoušeného betonu $f_{ck, is, cube} = 20,3 \text{ MPa}$.Minimální charakteristická pevnost betonu C 20/25 $f_{ck, is, cube} = 21 \text{ MPa}$.**Beton opěr splňuje požadavky pevnostní třídy C 16/20.****Značky a zkratky:**

$f_{ck, is}$	charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci
$f_{m(n), is}$	střední hodnota n výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku v konstrukci
$f_{is, min.}$	nejnižší výsledek zkoušky pevnosti betonu v tlaku v konstrukci
$f_{ck, is, cube}$	min. charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)**Tabulka 3: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech - nosníky**

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Výška vzorku po zakoncování	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr l	Opravný součinitel (štíhlost) κ_c, cyl	Převodní součinitel (průměr) κ_d, cyl	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$	Převodní součinitel (cyl-cube) $\kappa_{cyl, cube}$	Krychelná pevnost betonu $f_{c, cube}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]	[--]	[MPa]
N O S N Í K														
V3	1	84,4	84,4	88,9	1097	2330	339,0	60,6	1,053	0,867	0,938	49,3	1,223	60,3

Vysvětlivky k tabulce:

	Zk. vzorek vyloučen z vyhodnocení z důvodu nevhodného porušení smykem nebo příčným tahem.
	Zk. vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max. zna kameniva k průměru vývrtu (max. 1 : 3).
*	Zk. vzorek obsahoval výztuž (podrobně viz Struktura a popis jádrových vývrtů).

Nejistoty dle ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement

• Rozšířená nejistota pevnosti betonu v tlaku: 2,0 MPa.

• Rozšířená nejistota objem. hmotnosti betonu na vývrtech Ø 50 – 60 mm: 20 kg/m³; Ø 70 – 80 mm: 15 kg/m³; Ø > 80 mm: 10 kg/m³.

Rozšířená nejistota je standardní kombinovaná nejistota x koeficient rozšíření k = 2, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95 %.

Posouzení betonu vývrtů V3 dle ČSN 13791

Na základě jednoho výsledků zkoušky není možné provést stanovení charakteristické pevnosti oblasti konstrukce ze zkoušek na vývrtech dle postupu B normy ČSN 13791. Pro posouzení dané oblasti konstrukce dle ČSN EN 13791 postup B, jsou zapotřebí minimálně 3 výsledky zkoušek. Zjištěná krychelná pevnost vývrtu V3 je 60,3 MPa při objemové hmotnosti 2330 kg/m³. Za této situace je možné s velkou mírou nejistoty provést pouze odborný odhad na základě zhodnocení charakteru struktury betonu a zjištěného výsledku. Beton je na úrovni tříd C C40/50 – C45/55.

PŘÍLOHA 2.2.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)**

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

PŘÍLOHA 2.2.

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV V PROSTÉM TAHU - OPĚRY

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	Opěra	-	beton	3,5	50	50	2500	1,40	B
2	Opěra		beton	2,5	50	50	2500	1,00	B
7	Opěra		beton	4,5	50	50	2500	1,80	B
8	Opěra		beton	4,2	50	50	2500	1,68	B
Průměr								1,47	
Směrodatná odchylka								0,31	
Celkový průměr								1,47	

Terč	Z
Lepidlo	X
Beton	B

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV V PROSTÉM TAHU - NOSNÍKY

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			
3	Nosník		beton	5,2	50	50	2500	2,08	B
4	Nosník		beton	6,5	50	50	2500	2,60	B
5	Nosník		beton	4,7	50	50	2500	1,88	B
6	Nosník		beton	5,8	50	50	2500	2,32	B
Průměr								2,22	
Směrodatná odchylka								0,27	
Celkový průměr								2,22	

Terč	Z
Lepidlo	X
Beton	B

PŘÍLOHA 2.3.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)**

STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

PŘÍLOHA 2.3.
STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

Celkové výsledky analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206-1, **opěry**

Způsob odběru	Místo odběru	Upřesnění odběru vzorků	Označení vzorku	Typ betonu pro hodnocení	Chloridy Cl ⁻ v % hmotnosti suchého vzorku betonu	Hloubka odběru [mm]	Přepočet obsahu Cl ⁻ na cement v množství přibližně 350 kg v 1 m ³ betonu [%]	
V r t á n í m	Opěra		CH1-1	železobeton	0,003	0-15	0,02	
			CH1-2	železobeton	0,003	15-30	0,02	
	Opěra		CH3-1	železobeton	0,003	0-15	0,02	
			CH3-2	železobeton	0,001	15-30	0,01	
	Opěra		CH6-1	železobeton	0,310	0-15	1,88	
			CH6-2	železobeton	0,270	15-30	1,64	
	Opěra		CH7-1	železobeton	0,015	0-15	0,09	
			CH7-2	železobeton	0,005	15-30	0,03	
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0-15 mm							0,50
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 15-30 mm							0,42

Celkové výsledky analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206-1, **křídla**

Způsob odběru	Místo odběru	Upřesnění odběru vzorků	Označení vzorku	Typ betonu pro hodnocení	Chloridy Cl ⁻ v % hmotnosti suchého vzorku betonu	Hloubka odběru [mm]	Přepočet obsahu Cl ⁻ na cement v množství přibližně 350 kg v 1 m ³ betonu [%]		
V r t á n í m	Křídlo		CH4-1	železobeton	0,018	0-15	0,11		
			CH4-2	železobeton	0,005	15-30	0,03		
	Křídlo		CH5-1	železobeton	0,070	0-15	0,42		
			CH5-2	železobeton	0,025	15-30	0,15		
	Křídlo		CH8-1	železobeton	0,045	0-15	0,27		
			CH8-2	železobeton	0,019	15-30	0,12		
	Křídlo		CH12-1	železobeton	0,037	0-15	0,22		
			CH12-2	železobeton	0,021	15-30	0,13		
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0-15 mm							0,26	
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 15-30 mm							0,11	

PŘÍLOHA 2.3. (pokračování)

Celkové výsledky analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206-1, **nosníky**

Způsob odběru	Místo odběru	Upřesnění odběru vzorků	Označení vzorku	Typ betonu pro hodnocení	Chloridy Cl ⁻ v % hmotnosti suchého vzorku betonu	Hloubka odběru [mm]	Přepočet obsahu Cl ⁻ na cement v množství přibližně 420 kg v 1 m ³ betonu [%]	
V r t á n í m	Nosník		CH2-1	železobeton	0,007	0-15	0,04	
			CH2-2	železobeton	0,004	15-30	0,02	
	Nosník		CH9-1	železobeton	0,024	0-15	0,13	
			CH9-2	železobeton	0,008	15-30	0,04	
	Nosník		CH10-1	železobeton	0,012	0-15	0,07	
			CH10-2	železobeton	0,015	15-30	0,08	
	Nosník		CH11-1	železobeton	0,024	0-15	0,13	
			CH11-2	železobeton	0,003	15-30	0,02	
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0-15 mm							0,09
	Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 15-30 mm							0,04

Zhodnocení výsledku analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206-1

Konstrukce	Vrstva hloubky odběru vzorku	Průměrný obsah Cl^- (% hm.) vztaženo na hmotnost cementu	Limitní hodnota dle	Splnění kritéria
	[mm]		ČSN EN 206-1	
Opěry	0 – 15	0,50	0,4%	Nevyhovuje
	15 – 30	0,42	0,4%	
Křídla	0 – 15	0,26	0,4%	Vyhovuje
	15 – 30	0,11	0,4%	
Nosníky	0 – 15	0,09	0,4%	Vyhovuje
	15 – 30	0,04	0,4%	

PŘÍLOHA 2.4.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)**

STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI BETONU

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík, Ing. Stanislav Řeháček

(celkem 2 stran)

PŘÍLOHA 2.4. (pokračování)**Vyhodnocení nasákavosti betonu**

Označení vzorků	Hmotnost nasycené [g]	Hmotnost hydrostaticky vážené [g]	Hmotnost vysušené [g]	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]	Nasákavost [%]
V3 - nosník	202	119	191	2430	6,0
V6 - opěra	875	486	808	2240	8,3

PŘÍLOHA 2.5.

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)**

ODOLNOST PROTI CH.R.L. – METODA C

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík, Ing. Stanislav Řeháček

(celkem 4 strany)

PŘÍLOHA 2.5. (pokračování)**Tabulka 1:** Rozměry zkušebních těles a výsledky naměřených odpadů

Vzorek	Průměr vzorku [mm]	Výška vzorku [mm]	Plocha vzorku [mm ²]	Hmotnost [g]	Objemvá hmotnost [kg/m ³]	Povrchová nasákavost [g/m ²]	Suma odpadů po cyklech v g/m ²			
							25	50	75	100
V2	150,1	66,8	17686	2787	2360	622	28	221	2386	7288
V5	149,8	65,7	17615	2460	2120	227	79	1675	6188	-

Vysvětlivky k tabulce:

Zkušební vzorek obsahoval výztuž. Objemová hmotnost vzorku je touto skutečností ovlivněna.

Pozn.: Objemová hmotnost s ohledem na nepravidelnost čel vzorků stanovena orientačně.

Pozn.: a) Před zkouškou zaznamenáno poškození čela vývrtní V5 cca z 8 %.

b) Po 75 cyklech zaznamenán rozpad dna a čela u vzorku V5 (foto 4).

c) Po 100 cyklech zaznamenán rozpad dna a čela u vzorku V2 (foto 2).

**Foto 1:** Celkový pohled na čelo vývrtní V2 před zkouškou

PŘÍLOHA 2.5. (pokračování)



Foto 2: Pohled na čelo a dno vývrtu V2 – po CH.R.L. - metoda C – 100 cyklů



Foto 3: Celkový pohled na čelo vývrtu V5 před zkouškou

PŘÍLOHA 2.5. (pokračování)



Foto 4: Pohled na čelo a dno vývrtnu V5 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů

PŘÍLOHA 3

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)

FOTODOKUMENTACE A POPIS VIDITELNÝCH PORUCH



Foto 1: Celkový pohled na mostní konstrukci.

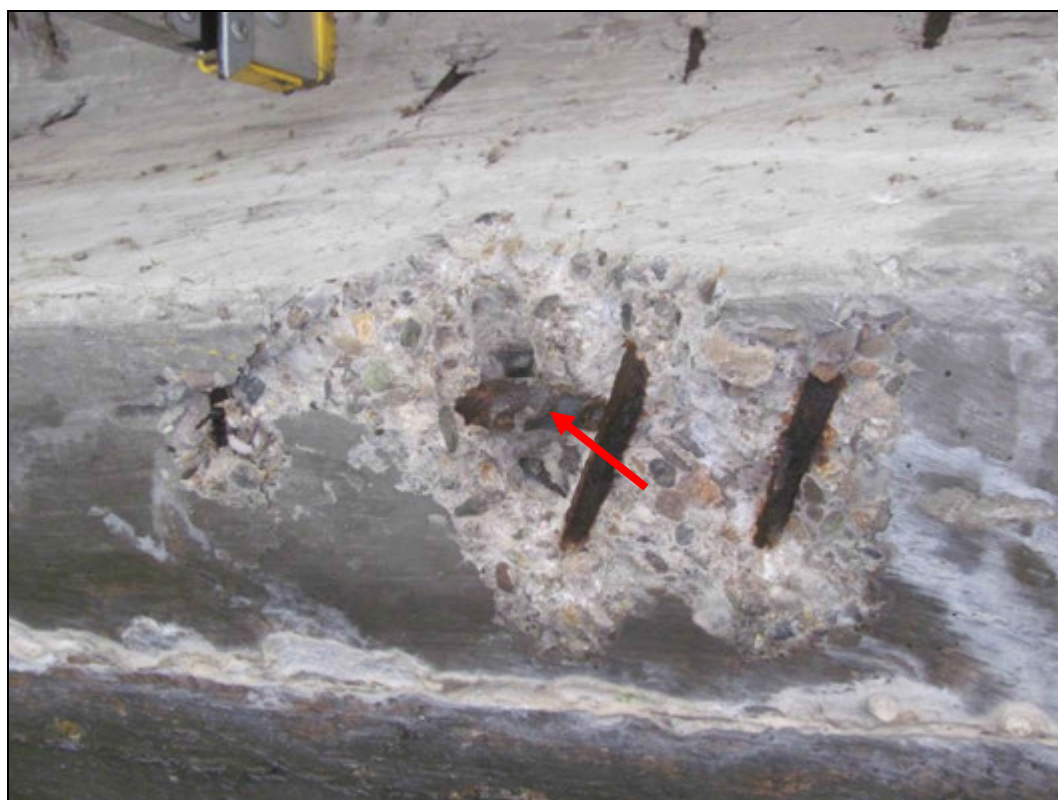


Foto 2: Pohled na sondu k výztuži SV1, spodní líc nosníku.
Povrchová koroze výztuže, silná koroze těmínků.



Foto 3: Pohled na sondu k výztuži SV2, spodní líc nosníku. Silná koroze výztuže. Viditelné trhliny v místě třmínků způsobené expanzními korozními tlaky.



Foto 4: Detail zapravení sond po provedených jádrových vrtech.

PŘÍLOHA 4

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV. Č. 3853 - 5 (MOST PŘES POTOK ROŽÍNKÁ V OBCI DOLNÍ ROŽÍNKÁ)

MIMOŘÁDNÁ MOSTNÍ PROHLÍDKA

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

(celkem 17 stran)



PROTOKOL O PROVEDENÍ MIMOŘÁDNÉ PROHLÍDKY

Objekt: Most ev.č. 3853–5 (Most přes potok Rožínka v obci DOLNÍ ROŽÍNKÁ)
Obec : Dolní Rožínka
Kraj: Vysočina
Katastrální území : Dolní Rožínka
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. 3853–5 (Most přes potok Rožínka v obci DOLNÍ ROŽÍNKÁ)
 Kraj: Vysočina
 Obec : Zvole
 Katastrální území : Dolní Rožínka
 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: 3853	Staničení km: 8,768	Ev. číslo mostu: 3853-5
Název objektu: Most přes potok Rožínka v obci DOLNÍ ROŽÍNKÁ		
Staničení ve směru: z Rozsoch do Dolní Rožínky		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:

Most je založen na pilotových roštech z ražených pilot 0,35/0,35 dl. 6,0 m.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi:

Na betonových dřících opěr jsou vybetonovány železobetonové úložné prahy. Na opěry navazují betonová křídla. Spodní stavba je omítnutá vápenocementovou omítkou.

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

Nosná konstrukce je vyskládána z 16 ks železobetonový prefabrikátů MJ-9 šířky 1,0 m. Čela nosníků dobetonována. Podhled nosné konstrukce opatřen vápenocementovou omítkou.

Mostní závěry zřejmě nejsou instalovány.

Uložení nosné konstrukce na úložné prahy prostřednictvím lepenky.

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

Vozovka: živičná, po opravě, podél chodníku tvoří zpevněnou krajnici dlažba z pravidelných kamenných kostek.

Izolační systém: izolační systém zřejmě chybí.

Nový pravostranný železobetonový chodník (zřejmě z roku 2011). Čela tvořena římsovými prefabrikáty, na které navazuje monolitická část ze železobetonu s prefabrikovaným obrubníkem výšky 70 mm nad úrovní

vozovky.

Levostranný chodník tvořen železobetonovou římsou. Ve styku s vozovkou je osazen prefabrikovaný betonový obrubník. Mezi obrubníkem a římsou je povrch chodníku tvořen litým asfaltem.

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

Zábradlí: Ocelové zábradlí se svislou výplní výšky min. 1,1 m.

Svodidlo: není.

Zábradelní svodidlo: není.

Odvodňovací zařízení: dešťová voda z vozovky stéká k úžlabím a dále podél železobetonové římsy do uliční vpusti. Odtok vody z druhé strany z úžlabí podél živičného chodníku je nejasný.

Dopravní značení: most je opatřen evidenčním číslem mostu a značkou B13 (14 t) a E5 (32 t) omezující zatížitelnost mostu.

6. Cizí zařízení:

Inženýrské sítě: kabelové tvárnice CBK 150/300 v chodníku, nadzemní vedení VO na protivodní straně mostu.

7. Území pod mostem a přístupové cesty:

Prostor pod mostem je pohodlně přístupný ze tří stran. Koryto potoka je v lichoběžníku s opevněním z kamenné dlažby.

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

Stav mostu ovlivňuje převážně zatékání na nosnou konstrukci a spodní stavbu.

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso:

Stav základových konstrukcí není znám z důvodu nepřístupnosti. Dle stavu mostu nejsou patrné známky po závadách základových konstrukcí.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi:

Opěry a rovnoběžná křídla jsou výrazně ovlivňována zatékáním z rubu nosné konstrukce a ze spár mezi jednotlivými nosníky. Na omítce jsou patrné výluhy, hnízda a svislé trhliny v místech výronů vody. V křídle levostranné opěry je patrná šikmá trhlina, která začíná na styku závěrné zídky s úložným prahem.

3. Nosná konstrukce:

Z důvodu častého zatékání vody je nosná konstrukce z prefabrikovaných nosníků ve velmi špatném stavu. Krytí výztuže je celoplošně nedostačující, odhalená výztuž je zasažena korozí. Zejména dolní části stěn nosníků pod obrubníky jsou degradované, krycí vrstva odpadává.

Horní příruba na koncích zejména ve styku s pravostrannou opěrou je trvale vystavena zatékání. Na jednom místě již dírou v přírubě na úložný práh vypadává vyrovnávací beton.

Celá nosná konstrukce bude zřejmě kontaminovaná chloridy z posypových solí.

4. Ložiska, klouby, mostní závěry:

Ložiska: nejsou.

Mostní závěry: zřejmě nejsou.

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

Vozovka: podélná trhlina nad pravostrannou opěrou.

Chodníky: Výška obrubníku železobetonového chodníku je cca 70 mm, což je méně než minimální rozměr, který dle ČSN 73 6201 činí 120 mm. Spára mezi prefabrikovaným obrubníkem a monolitickou částí římsy není zatmelená. Trhlina v římsě je zatmelená živичnou zálivkou.

Živice chodníku obsahuje četné trhliny šířky až 30 mm, kterými zatéká na nosnou konstrukci. V železobetonové římsě zůstaly nesanovány sloupky původního zábradlí. Podklad pod živici bude mít zřejmě charakter sypaniny. Ve spárách a trhlínách je usazen mech.

6. Izolační systém:

Zřejmě není aplikován nebo nefunkční.

7. Odvodňovací zařízení:

Dlažbou z pravidelných kostek v úžlabí podél živичného chodníku dešťová voda zatéká na nosnou konstrukci.

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

Zábradlí na železobetonovém chodníku je deformované od nárazu vozidla. Jeden ocelový sloupek z uzavřeného profilu obsahuje trhliny, patní deska je oddělena od podkladu, kotevní šrouby jsou vytržené z betonového podkladu.

<p><u>9. Ochranná zařízení – ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi, apod.:</u> Nejsou osazena.</p>
<p><u>10. Cizí zařízení na mostě:</u> Bez závad.</p>
<p><u>11. Území pod mostem a přístupové cesty:</u> Kamenná dlažba podél opěr je porušená. Lokálně jsou odplaveny celé plochy dlažby.</p>
<p>D. Hodnocení péče o most, výkonu běžných prohlídek, kvality údržbových prací a prováděných oprav, závady mostní evidence:</p> <p>Údržba mostu se provádí pravidelně, ale není dostačující.</p>
<p>E. Opatření na zkvalitnění správy objektu, návrh na odstranění zjištěných závad :</p> <p>Závady a doporučení na jejich odstranění:</p> <p>Vzhledem k charakteru závad doporučuji naplánovat výměnu nosné konstrukce, mostního svršku a vybavení.</p> <p>Odstranění nutno ihned:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Opravit ocelové zábradlí. <p>Odstranění nutno do 1 roku:</p> <ol style="list-style-type: none">2) Připravit výměnu nosné konstrukce, mostního svršku a vybavení, zajistit diagnostiku spodní stavby, aby se zjistilo, jestli je třeba zbourat i spodní stavbu. <p>Odstranění nutno do 5 let:</p> <ol style="list-style-type: none">3) Vybudovat nový most.

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 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	14 t
Výhradní	32 t
Vyjímečná	114 t

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

Spodní stavba	V. špatný stav	$\alpha = 0,6$
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, které mají vliv na použitelnost, ale nevyžadují okamžité omezení provozu.)

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

MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace					
Ev.č. mostu:	3853 - 5				
Název mostu:	Most přes potok Rožínka v obci DOLNÍ ROŽÍNKA				
Místní název :	BY				
Předmět přemostění :	Vodoteč (stálý průtok) Potok				
Převáděná komunikace:	3. třída / 3853				
Název převáděné komunikace :					
Staničení liniové:	8,768 km	Staničení na úseku:	2,901 km		
Rok postavení:	1971				
Rok poslední rekonstrukce :					
Kraj :	Vysočina				
Okres :	Žďár nad Sázavou				
Katastrální území:	Dolní Rožínka				
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 = 36 t	Vr = 80 t	Ve = 285 t	Vaj (Va) = - t		
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení					
Způsob stanovení:	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)				Rok: 2014
Vn = 14 t	Vr = 32 t	Ve = 114 t	Vaj (Va) = 10,5 t		
Dl. přemostění: 8,18 m Dl. nosné konst. : 9,4 m Šikmost : Pravá / 71,11111 gr					
Volná šířka : 15 m Celková šířka mostu : 16,1 m Plocha mostu : 151,34 m ²					
Nosná konstrukce					
celk.počet polí : 1					
Podrobný popis nosné konstrukce: 16ks ŽB PREFA nosníků MJ-9. Podhled NK (včetně bočních ploch) opatřen vápenocementovou omítkou. Uložení NK přímé, na lepenku. Římky ŽB monolitické v. 0.30m a š. 0.42m.					
Popis skupin polí					
Počet polí:	Světlost šikmá:	Kolmá:	Konstr.výška:	Rozpětí:	Druh stat.působení:
	m	m	m	m	
1	8,18	7,35	0,3	8,36	Deska prostá
Stavební výška : 0,68 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: z monol. betonu s ŽB úl. prahy, s vápenocem. omítkou. Založení an pilotovém roštu z ražených pilot 0.35/0.35/6m. Křídla: na návodní straně rovnoběžná, na povodní straně všesměrná, monolitická betonová, s vápenocementovou omítkou.					

Opěry				
Počet : 2	Délka: 17,8 až 17,92 m	Tloušťka: 0,75 až 0,75 m	Výška: 1,7 až 1,7 m	
Materiál: Prostý beton		Základy:		
Přechodová oblast:				
Mezilehlé podpěry				
Počet : 0	Délka:	Tloušťka:	Výška:	Materiál: Základy:
Vozovka/chodníky:				
Povrch komunikace: Živice	Šířka mezi obrubami: 10,5 m	Plocha vozovky: 98,7 m ²		
Konstrukce vozovky:				
Povrch chodníku: Živice	Šířka chodníku: 3/1,5 m	Plocha chodníku: 42,3 m ²		
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: 3,4 m		Výška NK nad hladinou vody: - m		
Q100: m ³ /sec.	Hladina Q100: Normální hl. vody: 0,2 m			
Souřadnice mostu				
WGS-84 N: 49,475924	E: 16,207166	S-JTSK	X: -623674,898 Y: -1126507,191	
Cizí zařízení				
Typ:	Správce:	Popis: Kabelové tvárnice CBK 150/300 v chodníku. VO na povodní straně u OP2. Bod státní nivelace na návodní straně na římse nad OP2. Na povodní straně převeden přes potok plyn na samostatné chrániče.		
Správní údaje				
Archivace projektu:	dokumentace skut. provedení uložena: Správa a údržba silnic			
Klasifikační stupeň stavu mostu:				
nosná konst.: VI - Velmi špatný	spodní stavba: V - Špatný	použitelnost: II - Podmíněně použitelné		
Rok provedení poslední HPM (MPM): 2014				
Reprodukční pořizovací hodnota				
RPH : 93 938,00 Kč	Datum posledního stanovení RPH: 7.11.2014			
Datum tisku ML: 7.11.2014		Vypracoval: tisk z BMS - Kostečka Vít		

FOTODOKUMENTACE

SEZNAM FOTODOKUMENTACE

- Obr. 1: Pohled na most.
- Obr. 2: Chodník s živicí s četnými trhlinami.
- Obr. 3: Chodník s živicí s četnými trhlinami.
- Obr. 4: Původní sloupek v zábradlí v římse, zarostlá spára.
- Obr. 5: Zábradlí na betonovém chodníku.
- Obr. 6: Detail spáry mezi bet. obrubníkem a monolitickou římso.
- Obr. 7: Detail smršťovací spáry.
- Obr. 8: Trhlina zalitá živičnou zálivkou.
- Obr. 9: Nabouraný sloupek zábradlí.
- Obr. 10: Trhlina mezi sloupkem a madlem zábradlí.
- Obr. 11: Poškozené kotvení sloupku zábradlí.
- Obr. 12: Pohled na povodní stranu mostu.
- Obr. 13: Levostranná opěra a křídlo.
- Obr. 14: Pravostranná opěra.
- Obr. 15: Detail uložení, trhlina v úložném prahu.
- Obr. 16: Detail trhliny.
- Obr. 17: Výrony vody na opěře.
- Obr. 18: Mokré plochy opěr.
- Obr. 13: Zatékání, nedostatečné krytí.
- Obr. 14: Zatékání, koroze výztuže, absence krytí.
- Obr. 15: Koroze dolní stěny prefabrikátu NK.
- Obr. 16: Koroze dolní stěny prefabrikátu NK.
- Obr. 17: Díra v horní desce NK, zatékání.
- Obr. 18: Sypký materiál vypadává dírou v NK.



Obr. 1: Pohled na most.



Obr. 2: Chodník s živící s četnými trhlinami.



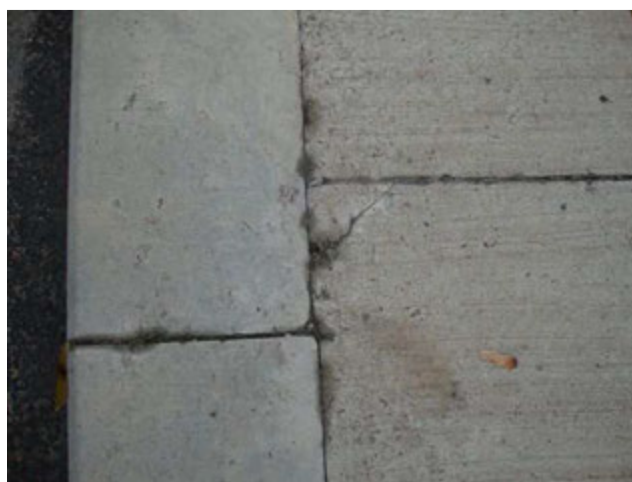
Obr. 3: Chodník s živící s četnými trhlinami.



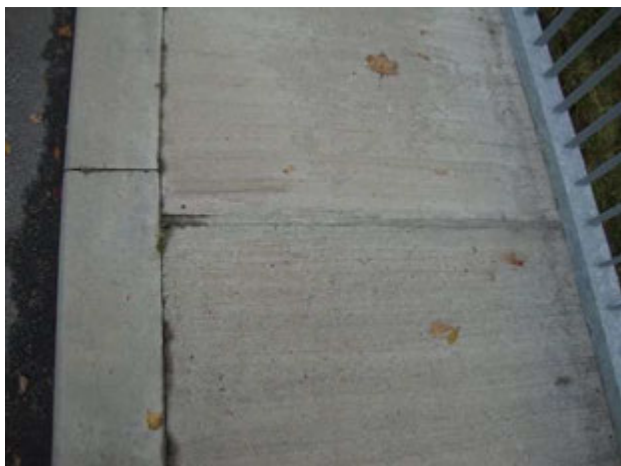
Obr. 4: Původní sloupek v zábradlí v římse, zarostlá spára.



Obr. 5: Zábradlí na betonovém chodníku.



Obr. 6: Detail spáry mezi bet. obrubníkem a monolitickou římso.



Obr. 7: Detail smršťovací spáry.



Obr. 8: Trhlina zalitá živičnou zálivkou.



Obr. 9: Nabouraný sloupek zábradlí.



Obr. 10: Trhlina mezi sloupkem a madlem zábradlí.



Obr. 11: Poškozené kotvení sloupku zábradlí.



Obr. 12: Pohled na povodní stranu mostu.



Obr. 13: Levostranná opěra a křídlo.



Obr. 14: Pravostranná opěra.



Obr. 15: Detail uložení, trhlina v úložném prahu.



Obr. 16: Detail trhliny.



Obr. 17: Výrony vody na opěře.



Obr. 18: Mokrý plochy opěr.



Obr. 13: Zatékání, nedostatečné krytí.



Obr. 14: Zatékání, koroze výztuže, absence krytí.



Obr. 15: Koroze dolní stěny prefabrikátu NK.



Obr. 16: Koroze dolní stěny prefabrikátu NK.



Obr. 17: Díra v horní desce NK, zatékání.



Obr. 18: Sypký materiál vypadává dírou v NK.

