ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Číslo zakázky: 18090083000
Číslo dokumentu: 2
Číslo výtisku:

Diagnostika mostů

Diagnostický průzkum mostu ev. č. 392-005

květen 2018

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Číslo zakázky: 18090083000
Číslo dokumentu: 2

Zakázka: **Diagnostika mostů**

Dokument: **Diagnostický průzkum mostu ev.č. 392-005**

Objednatel: **Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace**

Zhotovitel: **INSET s.r.o., Divize Brno, Vinohrady 40, 639 00 Brno**
Tel.: +420 541 217 454, e-mail: brno@inset.com

Odpovědný řešitel: Ing. Petra Chlopčíková

Ředitel divize: Ing. Luděk Záleský

Dokument vypracoval: Ing. Petr Tkadleček
Ing. Petra Chlopčíková

Terénní práce provedli: Ing. Petra Chlopčíková
Ing. Petr Tkadleček
Vojtěch Dlapka
Pavel Prudík
Pavel Vecheta

Výstupní kontrola: Jana Záleská

Rozdělovník:

1-2	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
3	pracovní
0	spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1. ÚVOD 4
   1.1. Identifikační údaje 4
   1.2. Účel a vymezení zakázky 4
   1.3. Podklady pro vypracování zprávy: 4
2. IDENTIFIKACE OBJEKTU 5
3. METODIKA PRACÍ 8
   3.1. Mimořádná prohlídka mostu 8
   3.2. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech 8
   3.3. Stanovení míry karbonatace 8
   3.4. Stanovení obsahu chloridů 8
   3.5. Diagnostika betonářské výztuže 8
   3.6. Diagnostika zdiva spodní stavby 9
   3.7. Zjištění skladby vozovky 9
4. PROVEDENÉ PRÁCE 10
   4.1. Mimořádná prohlídka mostu 11
   4.2. Stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech 11
   4.3. Stanovení míry karbonatace 13
   4.4. Stanovení obsahu chloridů 13
   4.5. Diagnostika betonářské výztuže 15
   4.6. Diagnostika zdiva spodní stavby 17
   4.7. Určení skladby vozovky 18
5. ZÁVĚR: 19

PŘÍLOHOVÁ ČÁST:

Příloha 1: Protokol z mimořádné prohlídky mostu
Příloha 2: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení pevnosti betonu v tlaku, Zkušební laboratoř CDV
Příloha 3: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Zjištění obsahu chloridových iontů, Zkušební laboratoř LABTECH s.r.o.
Příloha 4: Oprávnění MD k provádění průzkumných a diagnostických prací č. 352/2016, Ing. Petra Chlopčíková
Oprávnění k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostů pozemních komunikací, Ing. Petra Chlopčíková
Příloha 5: Statický výpočet zatížitelnosti mostu, KL-PROJEKT
Příloha 6: Digitalizace zprávy a kompletní fotodokumentace pořízená při prohlídce a diagnostickém průzkumu – datový disk

1. ÚVOD

1.1. Identifikační údaje

Objednatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava
IČ: 000 90 450

Zhotovitel: INSET s.r.o., Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
IČ: 035 79 727, DIČ: CZ 035 79 727
Provádí Divize Brno, Vinohrady 40, 639 00, Brno

Smlouva: číslo smlouvy objednatele: 40/2018-KSÚSV
číslo smlouvy zhotovitele: 18090083000-02

Předmět smlouvy: Zpracování diagnostického průzkumu mostu II/392 Jasenice – most ev. č. 392-005

1.2. Účel a vymezení zakázky

Cílem je provedení diagnostického průzkumu na mostě ev. č. 392-005 v obci Jasenice. Rozsah prací je specifikován ve smlouvě. Součástí průzkumu je:

- Mimořádná prohlídka mostu
- Zjištění pevnosti v tlaku betonu nosné konstrukce
- Určení míry karbonatace betonu
- Stanovení obsahu chloridových iontů v betonu
- Diagnostika zdiva spodní stavby
- Ověření rozložení betonářské výztuže
- Ověření druhu a stavu výztuže sekanými sondami
- Stanovení skladby vozovky
- Přepočet zatížitelnosti mostu

1.3. Podklady pro vypracování zprávy:

[1]. Místní šetření

[2]. TP 72 MD CR Diagnostický průzkum mostů PK

[3]. ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění

[4]. ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

[5]. ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních

[6]. ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací

[7]. ČSN EN 13791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích

[8]. ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda

[9]. ČSN 73 6221 Prohlídky mostu pozemních komunikací

[10]. TP 120 MD ČR – Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů PK

[11]. TKP kapitola 18: Betonové konstrukce a mosty

a další předpisy související

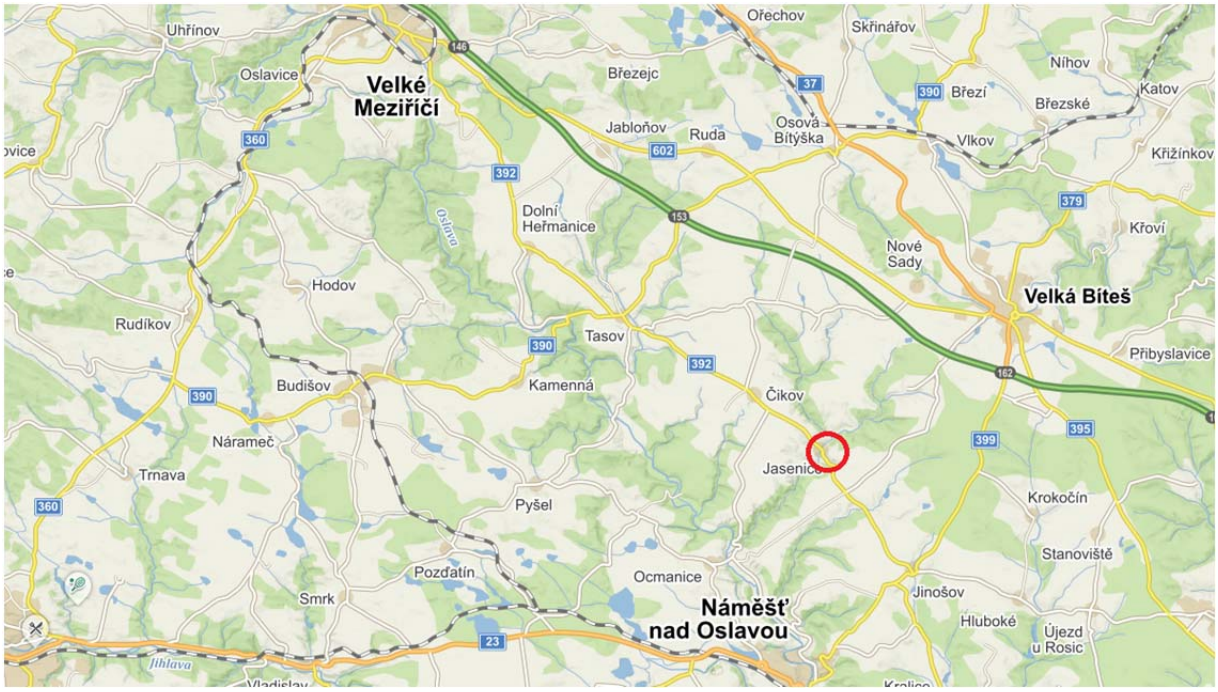
2. IDENTIFIKACE OBJEKTU

Předmětem prováděných prací je most ev.č. 392-005. Most se nachází v obci Jasenice, v okrese Třebíč, jižně od Velké Bíteše a dálnice D1. Jedná se o jednopolový kolmý deskový most, vybudovaný v roce 1890. Poslední přestavba proběhla v roce 1955.

Základy mostních podpěr jsou pravděpodobně plošné. Opěry a rovnoběžná křídla jsou vyzděná z lomového kamene, nároží jsou tvořena pravidelnými kamennými kvádry. Úložné prahy opěr jsou monolitické železobetonové. Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonová deska, přímo uložená na lepenku. Mostní závěry jsou zřejmě podpovrchové. Vozovka na mostě je s živičným krytem a zpevněnou krajnicí, chodníky nejsou provedeny. Mostní římsy jsou monolitické železobetonové, s ocelovým zábradlím s vodorovnou výplní se třemi madly. Svodidla osazena nejsou. Odvodnění je tvořeno sklonem vozovky mimo most.

Základní údaje o mostní konstrukci (dle systému BMS):

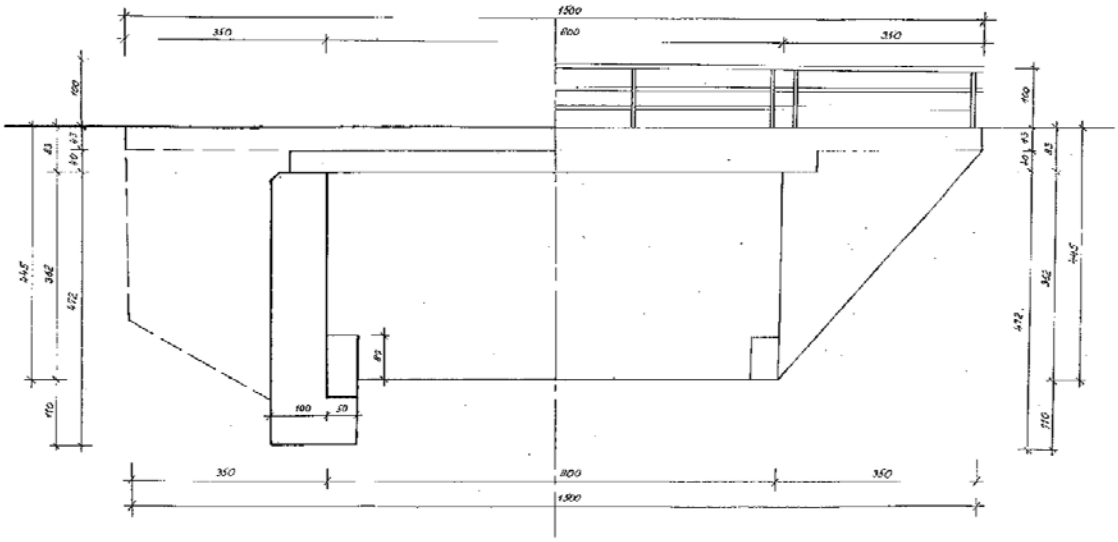
Název mostu:	Most v obci Jasenice přes potok Jasinka
Evidenční číslo mostu:	392-005
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)
Převáděná komunikace:	2. třída / 392
Kraj, okres, obec, kat. území	Vysočina, Třebíč, Jasenice, Jasenice
Správce:	Kraj Vysočina /Krajská správa a údržba silnic Vysočiny KSÚSV Třebíč
Délka mostu:	15,00 m
Délka NK mostu:	9,50 m
Délka přemostění:	8,00 m
Šířka mostu:	7,60 m
Volná šířka:	7,00 m
Výška mostu nad terénem:	4,45 m
Šikmost mostu:	Kolmý/100g
Rok postavení objektu:	1890



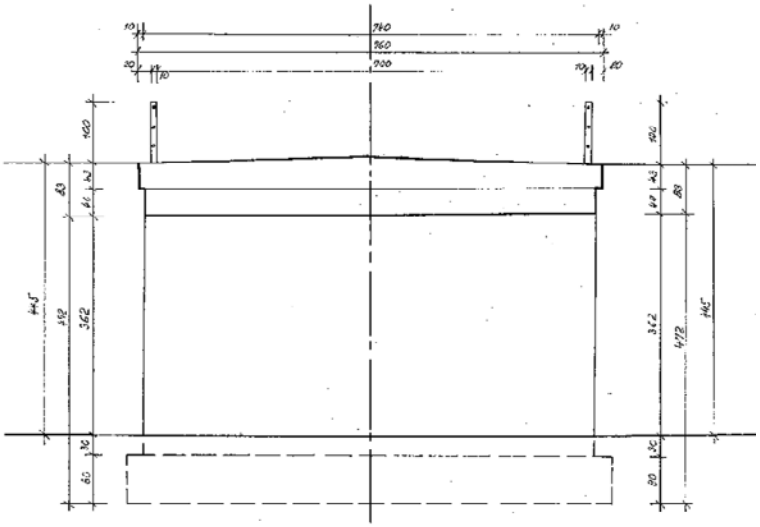
Obr. 2.1: Zeměpisná poloha mostu ev.č. 392-005

Obr. 2.2: Pohled na most ve směru staniční

Obr. 2.3. Pohled na most zleva



Obr. 2.4: Nákres mostu převzatý ze systému BMS, podélný řez/pohled



Obr. 2.5: Nákres mostu převzatý ze systému BMS, příčný řez

3. METODIKA PRACÍ

V rámci diagnostického průzkumu byly použity následující metody:

3.1. Mimořádná prohlídka mostu

Prohlídka mostu probíhá dle zásad ČSN 73 6221. Prohlídka se provádí dle přístupnosti mostu z úrovně terénu, za pomocí žebříků, lešení, vysokozdvižných plošin, popř. mostní prohlížečky. Během prohlídky je pořízena fotodokumentace, je rozhodnuto o stavebním stavu mostu a provede se návrh doporučení.

3.2. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech

Pro stanovení pevnosti betonu v tlaku se z konstrukce vrtačkou s jádrovým vrtákem, který je během vrtání chlazen vodou, odeberou vývrty o průměru cca 100 mm. Místa odběru jsou předem vybrána tak, aby konstrukční výztuž nebyla zasažena vůbec, resp. co možná nejméně. Vývrty se ihned po skončení vrtání označí a prohlédnou. Před vlastním zkoušením v laboratoři se znovu provede vizuální vyšetření pro zjištění případných odchylek, změří se průměr a délka a vývrt se upraví broušením a koncováním. Poté se provede zkouška ve zkušebním lisu a následné stanovení krychelné pevnosti betonu v tlaku.

Odběr, vyšetření a zkoušení jádrových vývrtů je popsáno v normě ČSN EN 12504-1. Vyhodnocení se provádí dle norem ČSN EN 12504-1a ČSN EN 13791.

3.3. Stanovení míry karbonatace

Hloubka karbonatace se zjišťuje potřením betonu 1% roztokem fenolftaleinu v 60% etanolu. Pokud je beton zkarbonatovaný, místo je bez reakce. Pokud je beton nezkarbonatovaný, potřené místo zfialoví. Tato zkouška se provádí na odebraných jádrových vývrtech.

3.4. Stanovení obsahu chloridů

Pro stanovení obsahu chloridů jsou z konstrukce odebrány pomocí vrtačky vzorky ve formě betonového prášku. Vzorky jsou odebírány v rozsahu běžného krytí výztuže (0–60 mm). V laboratoři se poté vsypáním prášku do roztoku připraví vzorky, jejichž měřením se stanoví obsah chloridových iontů v betonu. Výstupní hodnotou je procentuální obsah chloridových iontů v hmotnosti betonu, který se přepočítá na množství cementu. Při přepočtu se vychází ze zjištěné objemové hmotnosti a z odhadnutého předpokladu, že v betonu je cca 350 kg cementu/m^3.

3.5. Diagnostika betonářské výztuže

Při diagnostice výztuže se ověřuje druh, poloha a stav použitých prutů.

Nejprve je nedestruktivně ověřeno množství, poloha a rozteče jednotlivých prutů. K tomu jsou využita měřicí zařízení firmy HILTI:

PS 1000 X-Scan (HILTI) CPR – Concrete Pulse Radar se používá především k detekci kovových konstrukčních prvků – výztuže. Patří mezi nedestruktivní diagnostické metody. Měření je možno využít i pro sledování změn vlastností betonu a k detekci případných defektů (jako štěrková hnízda, trhliny apod.). Metoda pracuje na principu vysílání vysokofrekvenčních elektromagnetických impulzů do prostředí s následnou registrací odraženého signálu vracejícího se zpět k měřenému povrchu.

Pro zjištění druhu a průměru použité betonářské výztuže je nutno nedestruktivní metodu doplnit sekanou sondou. Oblast sondy se vymezí prořezáním materiálu úhlovou bruskou. Sekacím kladivem se odstraní ohraničená část konstrukce tak, aby došlo k obnažení betonářské výztuže. Pomocí posuvného měřidla se ověří průměr výztuže, krytí, případně úbytek průměru výztuže korozí. Vizuálně se zhodnotí druh výztuže, stupeň koroze.

3.6. Diagnostika zdiva spodní stavby

V rámci diagnostického průzkumu zdiva se provede vizuální prohlídky zdiva, kontrola vyplnění spár zdiva maltou a ověření pevnosti malty ve spárách. Pro zkoušení pevnosti malty spárách je použita elektrická vrtačka PZZ 01 vyvinutá v pražském Technickém a zkušebním ústavu stavebním (TZÚS). Elektrická vrtačka vývojově navazuje na původní ruční „Kučerovu vrtačku“.

Metoda je založena na vzájemném statisticky významném vztahu mezi pevností malty a ve spárách a odporem malty proti vnikání vrtáku při příklepovém vrtání touto vrtačkou s danými parametry. Při samotné zkoušce dojde k odstranění povrchové vrstvy malty (vysekáním, vyškrábáním, předvrtáním), následně se v upravené spáře provedou tři vrty ve vzájemné vzdálenosti min. 30 mm od sebe. Poté se změří hloubka vrtu hloubkoměrem, která se pomocí kalibračních vztahů převede na pevnost.

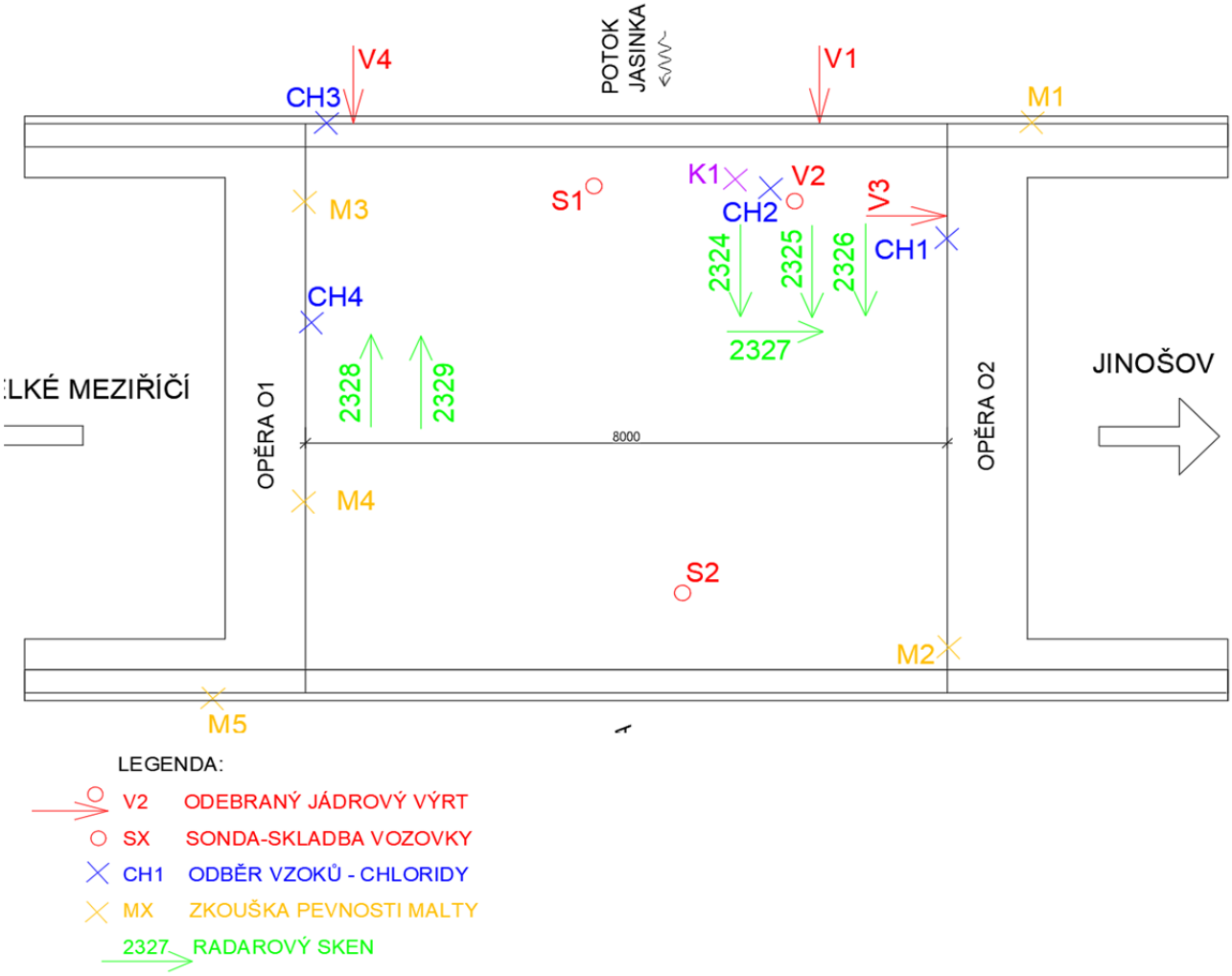
3.7. Zjištění skladby vozovky

Pro zjištění skladby vozovky je vrtačkou s jádrovým vrtákem proveden jádrový vývrt vozovkou. Po odběru vývrtu se pomocí příložného měřidla určí tloušťka jednotlivých vrstev a tyto se vizuálně zhodnotí.

Obr. 3.1: Sonda pro určení skladby vozovky

4. PROVEDENÉ PRÁCE

Terénní práce byly provedeny 28. 3. 2018 pracovníky firmy INSET. Laboratorní zkoušky proběhly v zkušebních laboratořích LABTECH s.r.o a CDV, v.v.i.. Místa provedení jednotlivých zkoušek jsou znázorněna na následujícím schématu:



Obr. 4.1: Půdorysné schéma mostu: rozmístění provedených sond

4.1. Mimořádná prohlídka mostu

Výsledky prohlídky mostu ev. č. 392-005 byly zapsány do systému BMS. Protokol z prohlídky je součástí zprávy jako Příloha č. 1, níže uvádíme souhrn poruch objektu.

Nebyly pozorovány závady způsobené poruchami základů.

Úložné prahy opěr a křídel zamáčené, s výluhy, beton popraskaný, trhliny zvodnělé s výluhy. Kamenné zdivo patních prahů má místy vypadanou spárovou maltu v místech hladiny vody. Kamenné zdivo křídel má místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny. V blízkém okolí křídel je uchycená vegetace.

Zemní těleso je zarostlé travními plevelnými porosty.

Na podhledu nosné konstrukce jsou viditelné stopy promáčení, krápníčky v krajních částech desky. Boční líce desky pod římsami potečené, s výluhy, místy oloupané. Při betonáži byly použity distanční dřevěné latě. Tyto odpadávají a podélná výztuž koroduje.

Uložení zamáčená, zanesená nečistotami, výluhy.

Mostní závěry nejsou funkční, v místech podpovrchové dilatace je vozovka popraskaná, nerovná. Na obou stranách je patrný průsak mostními závěry do prostoru uložení.

Vozovka na mostě převýšená do úrovně říms, předmostí výrazně prosedlá, povrch vozovky popraskaný, trhliny. V krajnicích nečistoty (zbytky posypového materiálu).

Na obou stranách mostu je patrný masivní průsak pod římsou. Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany, degradovaný beton, zvodnělé trhliny.

Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci a dilatacemi.

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje normě. Na zábradlí porušený nátěr PKO, celoplošně bodová koroze, korodují svary. Zábradlí na předmostích a mostě nenavazuje, jsou od sebe vyvrácená.

Pod mostem je přirozené dno bez viditelných překážek.

4.2. Stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech

Za účelem zjištění pevnosti betonu v tlaku byly z nosné konstrukce odebrány tři jádrové vývrty DN 100, vývrty označeny V1, V2 a V4. Dále byl odebrán jeden vývrt z opěry O2 označený V3. Byla snaha odebírat vývrty tak, aby nedošlo k porušení betonářské výztuže.

K odběru jádrových vývrtů pro stanovení pevnosti betonu v tlaku byla použita pevně ukotvená vrtačka DD 150-U 230V s vodním výplachem a diamantovou korunkou Ø 100 mm.

Na odebrané vývrty byl in-situ aplikován roztok fenolftaleinu pro zjištění hloubky karbonatace. Vzorky byly následně odeslány do laboratoře, kde byla z vývrtů vyrobena zkušební válcová tělesa a určena pevnost betonu v tlaku rozdrcením těles. Na odebraných

vývrtech byla také stanovena objemová hmotnost. Všechny odvrty byly na místě zapraveny sanační hmotnou na bázi cementu (ARDEX B14).

Obr. 4.2: Odběr jádrového vývrtu z nosné konstrukce mostu, vývrt V1

Přehled odebraných vývrtů je na následujících obrázcích

Obr. 4.3: Vývrt V1 odebraný z nosné konstrukce, foto 33

Obr. 4.4: Vývrt V2 odebraný z nosné konstrukce, foto 34

Obr. 4.5: Vývrt V3 odebraný z opěry O2, foto 35

Obr. 4.6: Vývrt V4 odebraný z NK, foto 70

Z každého vývrtu bylo vyrobeno jedno zkušební těleso. Příprava vzorků, provádění zkoušek i jejich vyhodnocení byly v souladu s předpisy příslušných státních norem. Protokol z laboratorních zkoušek je součástí Přílohy 2. V tabulce je výpis zjištěných výsledků na vývrtech z nosné konstrukce.

Tabulka 4.1: Objemová hmotnost a pevnost v tlaku na jednotlivých vývrtech

Označení vývrtu	Místo odběru	Objemová hmotnost	Pevnost betonu v tlaku na vývrtu fc,core [Mpa]	Hloubka karbonatace [mm]
V1	NK - z boku	2410	85,3	3
V2	NK - zespodu	2440	86,1	0
V3	úložný práh opěra O2	2380	59,8	3-10
V4	NK - z boku	2400	79,8	2-3

Vzhledem k průměru vývrtů 100 mm a poměru délky k průměru zkušebních těles L=1d lze získanou pevnost v tlaku brát jako krychelnou, bez přepočtu.

Krychelné pevnosti betonu zjištěné na vývrtech z nosné konstrukce byly použity pro výpočet charakteristické pevnosti v tlaku dle ČSN EN 13791.

Tabulka 4.2: Vyhodnocení pevnosti v tlaku

Část konstrukce	Průměrná objemová hmotnost [kg/m3]	Průměrná krychlená pevnost betonu v tlaku fc,cube [Mpa]	Charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku fck,cube [MPa]	Třída betonu
Nosná konstrukce	2410	83,7	76,7	C50/60

Charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku byla 76,7 MPa, což by odpovídalo třídě C50/60 (tedy třídě nejvyšší pevnosti, se kterou daná norma uvažuje). Vzhledem k roku výstavby mostu doporučujeme uvažovat třídu pevnosti betonu C 20/25.

Pevnost v tlaku na vývrtu z úložného prahu byla 59,8 MPa. Byl však odebrán pouze jeden vývrt, statistické vyhodnocení tedy nebylo možné. Lze předpokládat nižší třídu betonu než u nosné konstrukce, doporučujeme třídu pevnosti betonu C16/20.

4.3. Stanovení míry karbonatace

Karbonatace povrchových (krycích) vrstev betonu byla stanovena na odebraných vývrtech, kdy byl na beton aplikován 1% roztok fenolftaleinu a změřena hloubka průniku. Fotografie vývrtů po aplikaci fenolftaleinu jsou v kapitole 4.2. Na základě provedených zkoušek lze zkonstatovat, že beton nosné konstrukce je zkarbonatovaný pouze minimálně: z boku 1 - 3 mm, zespodu beton zkarbonatovaný není. U vývrtu V3 (opěra) byla zjištěna karbonatace do hloubky 3 – 10 mm.

4.4. Stanovení obsahu chloridů

Pro stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu byly z konstrukce odebrány celkem čtyři vzorky. Vzorky CH2 a CH3 byly odebrány z nosné konstrukce mostu, vzorky CH1 a CH4 z úložných prahů opěr mostu. Vzorky byly odebrány v místech viditelných stop po zatékání. Každý vzorek se skládal ze tří částí – betonový prach odebraný z hloubky 0–20 mm, 20–40 mm

a 40–60 mm. Vzorky byly odebrány vrtačkou Bosch s odsáváním s vrtákem Ø 24 mm. Odvrtávaný prach byl jímán přímo do igelitových sáčků. Vzorky byly následně odeslány do laboratoře, kde z nich byl připraven výluh v destilované vodě v poměru 1 : 10 (vzorek : voda). Doba vyluhování byla 24 hodin. Ve výluhu byl pak stanoven obsah ve vodě rozpustných chloridových iontů (Cl^-) dle ČSN EN ISO 10304-1.

Výstupní hodnotou je procentuální obsah chloridových iontů v hmotnosti betonu, která se přepočítá na množství cementu za odhadnutého předpokladu, že v betonu je cca 350 kg cementu/m^3 a při objemové hmotnosti betonu 2300 kg/m^3.

Obr. 4.7: Odběr betonového prášku pro zkoušku zjištění obsahu chloridových iontů, sonda CH1, foto 25

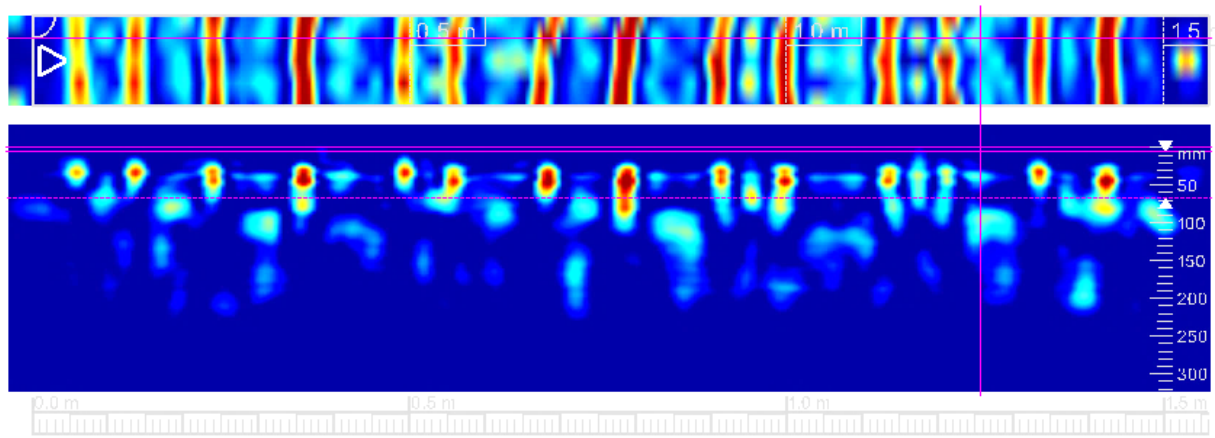
Tabulka 4.3: Obsah chloridových iontů v odebraných vzorcích

Označení vzorku	Hloubka [mm]	Koncentrace chloridových iontů	
		v betonu	v cementu
		% Cl^-/m_b	% Cl^-/m_c
CH1	0 - 20	0,010	0,066
CH1	20 - 40	0,010	0,066
CH1	40 - 60	0,010	0,066
CH2	0 - 20	0,010	0,066
CH2	20 - 40	0,040	0,265
CH2	40 - 60	0,010	0,066
CH3	0 - 20	0,014	0,095
CH3	20 - 40	0,015	0,097
CH3	40 - 60	0,010	0,066
CH4	0 - 20	0,033	0,216
CH4	20 - 40	0,015	0,096
CH4	40 - 60	0,010	0,066

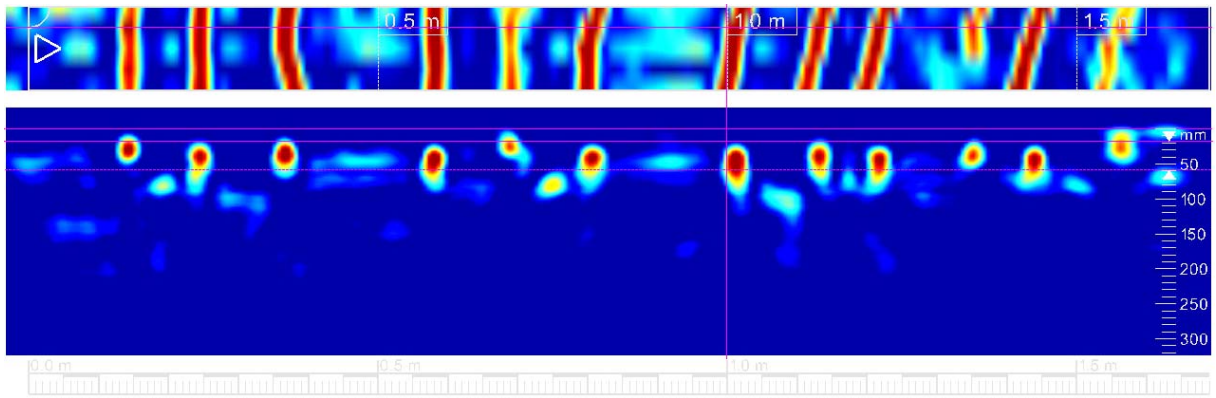
U většiny vzorků byla zjištěna koncentrace chloridových iontů menší než 100 mg/kg sušiny, tedy méně než 0,01 %. V tabulce je tento výsledek zapsán hodnotou 0,01 % Cl -/mb. U žádného z odebraných vzorků nebyla překročena limitní hodnota chloridových iontů (0,40 %).

4.5. Diagnostika betonářské výztuže

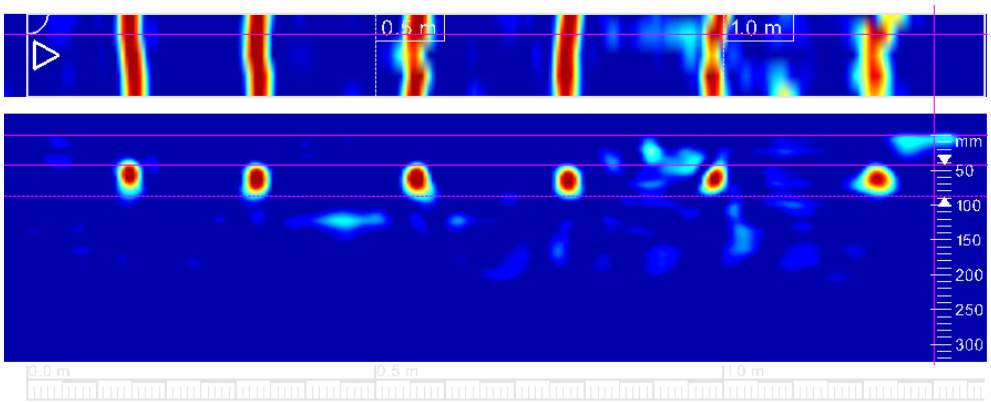
Diagnostika výztuže byla provedena nedestruktivně i destruktivně. Pro nedestruktivní průzkum byl využit radar HILTI PS 1000 X-Scan, který pracuje na principu vysílání vysokofrekvenčních elektromagnetických impulzů. Grafický výstup z radaru HILTI PS 1000 na následujících obrázcích znázorňující polohu betonářské výztuže sestává vždy ze dvou částí - nahoře je zobrazen kolmý pohled na skenovanou plochu a dole příčný řez. Z toho je možno identifikovat polohu i krytí výztuže.



Obr. 4.8: Radarový sken 2325: liniový sken vedený po spodním líci nosné konstrukce kolmo na hlavní výztuž, zachyceno 9 prutů na 1 metr délky, průměrná rozteč prutů 11 cm, krycí vrstva cca 20 – 30 mm.



Obr. 4.9: Radarový sken 2326: liniový sken vedený po spodním líci nosné konstrukce kolmo na hlavní výztuž, sken vedený poblíž opěry O2, každý 4. prut vynechán.



Obr. 4.10: Radarový sken 2328, liniový sken vedený po spodním líci nosné kce kolmo na hlavní výztuž, sken vedený těsně podél opěry O1, zde již pouze pět prutů na 1 m délky.

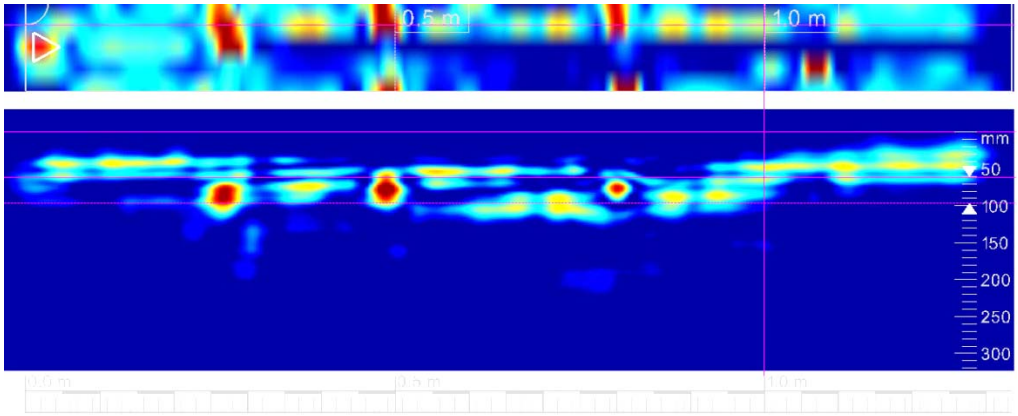
Na vytipovaném místě byla provedena sekaná sonda. Sonda byla označena K1. V rámci sondy byly odhaleny dva pruty betonářské nosné výztuže. Pruty byly o průměru 30 mm, jednalo

se o hladkou výztuž. Krytí jednoho z prutů bylo pouhé 4 mm, tento prut byl na povrchu zkorodovaný (korozní úbytek cca 5 %). Část krycí vrstvy byla odprýsklá již před provedením sondy. Krycí vrstva druhého prutu byla 24 mm, prut byl bez koroze. Na základě provedených skenů lze zkonstatovat, že krycí vrstva 4 mm byla pouze ojedinělá, u ostatních prutů se tloušťka krycí vrstvy pohybuje okolo 25 mm.

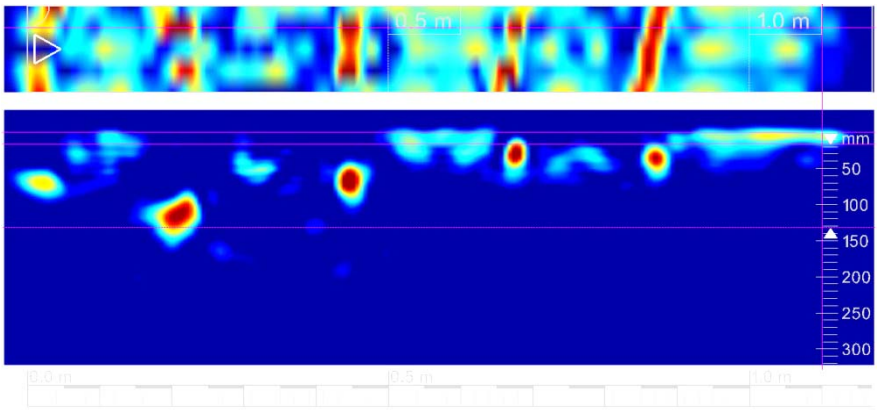
Obr. 4.11: Sekaná sonda K1, odhaleny pruty betonářské výztuže, průměr 30 mm, hladká výztuž, krytí 4 a 24 mm.

Obr. 4.11: Detail prutu s malou krycí vrstvou, prut napaden povrchovou korozí.

Pro doplnění byly provedeny ještě skeny pro zjištění prutů rozdělovací výztuže a prutů v úložném prahu. Výsledné skeny jsou na následujících obrázcích:



Obr. 4.13: Radarový sken 2327: liniový sken vedený po spodním líci nosné kce podél hlavní výztuže – zachyceny pruty rozdělovací výztuže, rozteč prutů cca 25 cm, krytí cca 50 – 60 mm.



Obr. 4.14: Radarový sken 2323 vedený po úložném prahu opěry O2, zachyceno 5 svislých prutů na metr délky, pruty v různých hloubkách.

Obr. 4.15: Při betonování železobetonové desky nosné konstrukce mostu byla jako distanční vložka do bednění vložena dřevěná lať (výška=plánované krytí = 25 mm). Po odstranění bednění však lať odpadla, místo nebylo zapraveno a k prutům tak měla přístup vzdušná vlhkost. Pruty jsou v těchto místech napadeny lokální korozí. Foto 11

4.6. Diagnostika zdiva spodní stavby

Pro zhodnocení stavu zdiva spodní stavby byla provedena vizuální prohlídka a zkouška Kučerovou vrtačkou. Zdivo je provedeno z lomového kamene a přespárováno cementovou maltou. Zdivo je celistvé, bez výrazných deformací. Místy nese stopy po zatékání (přes římsu a mostní závěry). V rámci prohlídky bylo vytipováno celkem pět míst pro zkoušku pevnosti spárovací malty. Zkušební místa byla označena M1 – M5. Rozmístění viz obr. 4.1. Výsledky zkoušek jsou shrnuty v následující tabulce:

Tabulka 4.4: Vyhodnocení pevnosti malty

Zkušební místo	Umístění	Průměrná hloubka vrtu	Odpovídající pevnost [MPa]
1	křído O2L	34	2,2
2	opěra O2	24	3,5
3	opěra O1	20	4,5
4	opěra O1	26	3,1
5	křídlo O1P	15	>5,2

Až na výjimky, kdy vrták narazil na dutinu ve spáře, byla spárovací malta celistvá. Dosažné pevnosti se pohybovaly v rozmezí od 2,2 do 5,2 MPa.

Obr. 4.16: Zkouška pevnosti spárovací malty elektrickou vrtačkou PZZ-01, zkušební místo M2

Obr. 4.17: Vrtačka PZZ 01 pro zkoušení pevnosti malty

4.7. Určení skladby vozovky

Skladba vozovkových vrstev byla zjištěna jádrovým vrtem vedeným z povrchu vozovky pevně ukotvenou vrtačkou DD 150-U 230V s vodním výplachem a diamantovou korunkou Ø 100 mm. Jádrové vrty byly vedeny ze vzdušného líce vozovky svisle dolů. Ukončeny byly po dosažení izolace nosné konstrukce mostu. Byly provedeny celkem dvě sondy označené S1 a S2. Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách a obrázcích.

Sonda S1

Hloubka [mm]	vrstva
0 - 60	asfaltový beton
60 - 320	kamenivo různých frakcí
320 - 360	podkladní beton

Obr. 4.18: Sonda S1: Určení skladby vozovky

Sonda S2

Hloubka [mm]	vrstva
0 - 20	asfaltový beton
20 - 60	asfaltový beton - rozpadlý
60 - 290	kamenivo různých frakcí
290 - 320	podkladní beton

Obr. 4.19: Sonda S2: Určení skladby vozovky

5. ZÁVĚR:

Obsahem této zprávy jsou výsledky průzkumných a diagnostických prací provedených na mostním objektu ev. č. 392– 005 Most v obci Jasenice přes potok Jasinka.

Zjištěné skutečnosti:

Na konstrukci mostu zatéká přes nefunkční izolaci, dilatace a pod římsami - úložné prahy opěr a křídel zamáčené, s výluhy, beton popraskaný, trhliny zvodnělé s výluhy, na podhledu nosné konstrukce jsou viditelné stopy promáčení, krápníčky v krajních částech desky. Boční líce desky pod římsami potečené, s výluhy, místy oloupané. Při betonáži byly použity distanční dřevěné latě. Tyto odpadávají a podélná výztuž koroduje. Uložení zamáčená, zanesená nečistotami, výluhy.

Mostní závěry nejsou funkční, v místech podpovrchové dilatace je vozovka popraskaná, nerovná. Na obou stranách je patrný průsak mostními závěry do prostoru uložení. Vozovka na mostě převýšená do úrovně říms, předmostí výrazně prosedlá, povrch vozovky popraskaný, trhliny. V krajnicích nečistoty (zbytky posypového materiálu).

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje normě. Na zábradlí porušený nátěr PKO, celoplošně bodová koroze, korodují svary. Zábradlí na předmostích a mostě nenavazuje, jsou od sebe vyvrácená.

Vozovku na mostě tvoří asfaltobeton tloušťky cca 60 mm, pod ním cca 250 mm kameniva a dále vyrovnávací beton.

Opěry

- doporučení třída pevnosti betonu C16/20;
- dle zkoušek není beton zasažen karbonatací ani chloridovými ionty;
- povrch betonu již nevyhovuje proti působení vody a účinkům CHRL;
- zdivo opěr je provedeno lomovým kamenem na cementovou maltu. Až na výjimky, kdy vrták narazil na dutinu ve spáře, byla spárovací malta celistvá. Dosažné pevnosti se pohybovaly v rozmezí od 2,2 do 5,2 MPa.

Nosná konstrukce

- doporučení třída pevnosti betonu C20/25;
- dle zkoušek není beton zasažen karbonatací ani chloridovými ionty;
- nosnou konstrukci tvoří prostá železobetonová deska, výztuž tvoří hladké pruty ∅ 30 mm. Krytí jednoho z prutů bylo pouhé 4 mm, tento prut byl na povrchu zkorodovaný (korozní úbytek cca 5 %). Část krycí vrstvy byla odprýsklá již před provedením sondy. Krycí vrstva dalšího odhaleného prutu byla 24 mm, prut byl bez koroze. Na základě provedených skenů lze zkonstatovat, že krycí vrstva 4 mm byla pouze ojedinělá, u ostatních prutů se tloušťka krycí vrstvy pohybuje okolo 25 mm.

Na základě provedené diagnostiky byl proveden přepočet zatížitelnosti. Zatížitelnost mostu zjištěná podrobným statickým výpočtem podle ČSN 73 6222 po zohlednění stavebního stavu nosné konstrukce činí:

Zatížitelnost normální = 14 tun
Zatížitelnost výhradní = 38 tun
Zatížitelnost výjimečná = 73 tun

Doporučení:

Na mostní konstrukci je třeba provést celkovou opravu mostního svršku a vybavení - obnova hydroizolace, nové římsy, zábradlí, mostní závěry, vozovka. Očistit NK a úložné prahy od výluhů, příp. sanace betonu. Je vhodné přespárovat zdivo spodní stavby.

Skutečnosti uvedené v této zprávě popisují zjištění k 06/2018 a mají platnost do roku 2020.

V Brně dne 20. 6. 2018 Ing. Petra Chlopčíková