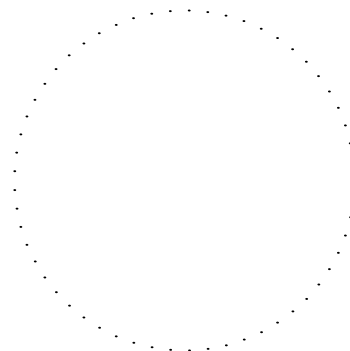


DSP



Souřadný systém S-JTSK; výškový systém Bpv

Přehled revizí přílohy

Rev.	Datum	Vypr.	Popis obsahu revize	Kontr.	Schv.
01	02/2019	-	Čistopis	-	-
00	12/2018	-	Koncept	-	-

Objednatel



Středočeský kraj
Krajský úřad
Zborovská 11
150 21 Praha 5
www.kr-stredocesky.cz

Razítko

Kontroloval

Datum

Podpis

Projektant



Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.
Národní 984/15
110 00 Praha 1
Česká republika
T +420 221 412 800
F +420 221 412 810
W <http://www.mottmac.com/czech-republic>

Kraj: Středočeský

Obec: Nové Strašecí

Katastrální území: Nové Strašecí

Akce

III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu
ev. č. 23627-2 přes D6

Část dokumentace

Dokladová část - Diagnostický průzkum

Zpracovatel části

Vypracoval

dle příloh

Kontrola

dle příloh

Stupeň dok.

DSP

Číslo zakázky

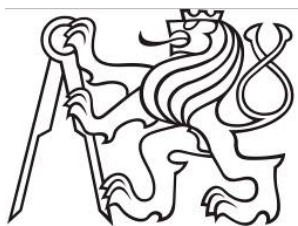
403718

Číslo části

Revize

01

Č. kopie



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

K L O K N E R Ů V Ú S T A V
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

Expertní zpráva č. 1800 J 392	Datum vydání zprávy 10. prosince 2018	Oddělení KÚ Experimentální tel. +420 224 353 537
Objednatel: Mott MacDonald CZ, spol. s r.o, Národní 984/15 110 00 Staré Město		
Expertní zpráva: Diagnostický průzkum spodní stavby a nosné konstrukce mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) v rámci projektu: „403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“		
Vypracoval:	Ing. Milan Rydval	
Spolupráce:	Ing. Tomáš Bittner Bc. Adam Čítek Ing. Martin Kryštov Ing. Tomáš Mandlík Pavel Borodáč	
Odpovědný řešitel:	Ing. Milan Rydval	
Vedoucí oddělení:	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
Ředitel KÚ:	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
Výtisk číslo: 1 2 3 4	Rozdělovník: Objednatel: 6x Archiv KÚ: 1x	

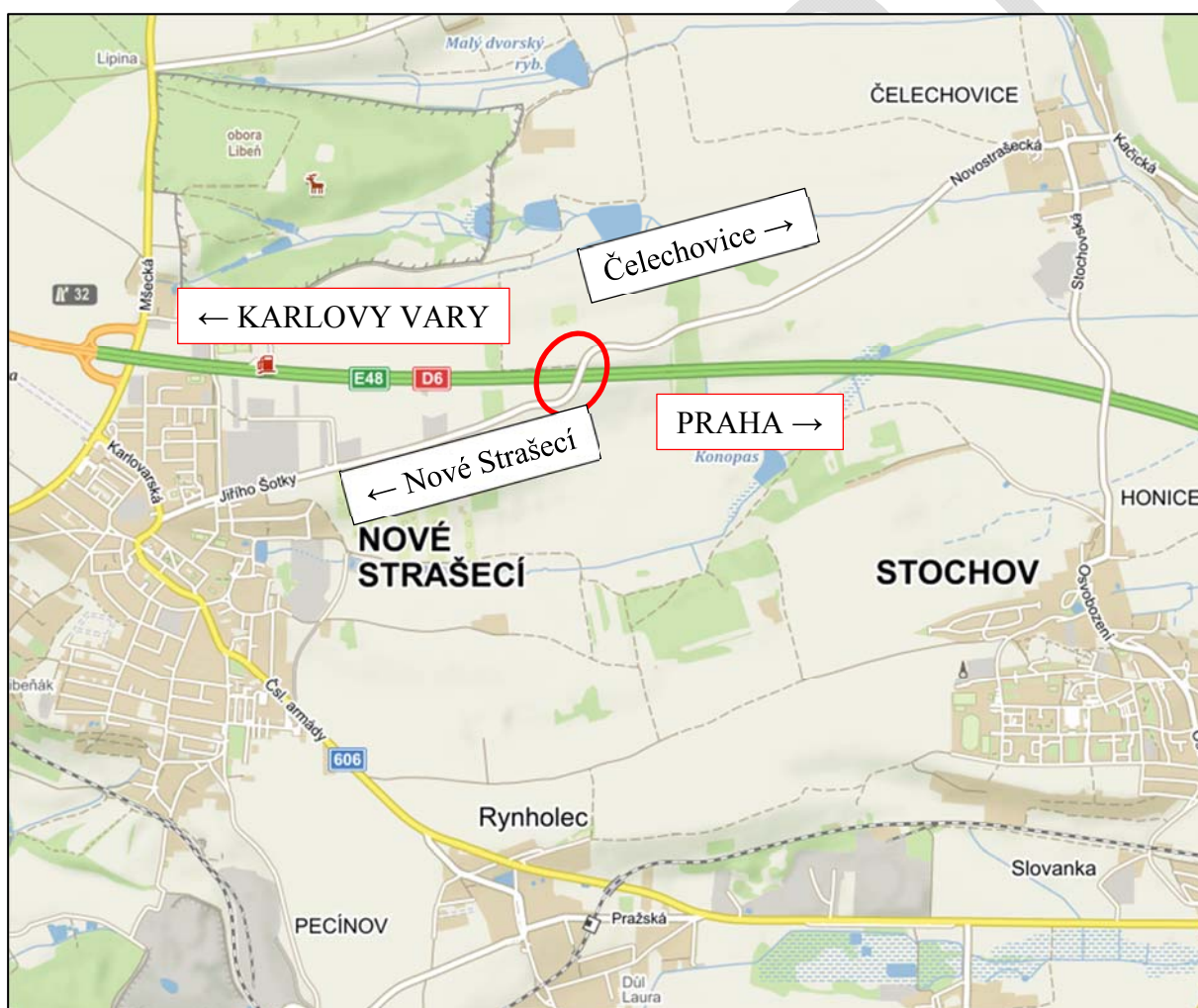
Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Zpráva uvádí výsledky diagnostického průzkumu spodní stavby a nosné konstrukce mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) v rámci projektu „403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“.

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. 228/203–Zn.

Klíčová slova: Schmidtův tvrdoměr, pevnost v tlaku, beton, trhliny, chemická analýza



Obr. 1: Poloha mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6)

OBSAH:

1. ÚVOD	4
2. PODKLADY	5
3. POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ.....	6
4. POUŽITÉ METODY A POSTUPY	6
4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA.....	6
4.2 SPODNÍ STAVBA – OPĚRY A ČLENĚNÝCH PODPĚRY	7
4.2.1 Odběr jádrových vývrtů z konstrukce	7
4.2.2 Nasákavost betonu.....	7
4.2.3 Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku	8
4.2.4 Stanovení odolnosti proti CH.R.L. – metoda C	9
4.2.5 Stanovení obsahu chloridových iontů v betonu	10
4.2.6 Poloha výztuže a krytí výztuže betonem.....	10
4.2.7 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu	11
4.3 NOSNÁ KONSTRUKCE K 01 a K 02.....	11
4.3.1 Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku	12
4.3.2 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu	12
4.3.3 Stanovení obsahu chloridových iontů v betonu	13
4.3.4 Kontrola předpínací výztuže	13
4.3.5 Kamerová prohlídka v dutinách	14
5. VÝSLEDKY STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU.....	14
5.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA.....	14
5.2 SPODNÍ STAVBA – OPĚRY A ČLENĚNÝCH PODPĚR.....	15
5.2.1 Odběr jádrových vývrtů, struktura betonu vývrtů.....	15
5.2.2 Nasákavost betonu, objemová hmotnost betonu zjištěná hydrostaticky	16
5.2.3 Pevnost betonu v tlaku	16
5.2.4 Odolnost povrchu cementového betonu proti CH.R.L. – metoda C	17
5.2.5 Obsah chloridových iontů v betonu	18
5.2.6 Poloha výztuže a krytí výztuže betonem.....	18
5.2.7 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu	19
5.3 NOSNÁ KONSTRUKCE	19
5.3.1 Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku	19
5.3.2 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu	21
5.3.3 Obsah chloridových iontů v betonu	21
5.3.4 Kontrola stavu předpínací výztuže	22
5.3.5 Kamerová prohlídka v dutinách	22
6. ZÁVĚR.....	23
7. SEZNAM PŘÍLOH.....	23

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 403718-CZT-001-SUB-003 mezi Kloknerovo ústavem ČVUT v Praze a společností Mott MacDonald CZ, spol s.r.o. se sídlem: Praha 1, Národní 984/15, PSČ 110 00, Česká republika, ze dne 16. 10. 2018 provedli pracovníci KÚ diagnostický průzkum spodní stavby a nosné konstrukce mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) v rámci projektu „**403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6**“.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního a korozního a poskytnout podklad pro další práce.

Veškeré práce in-situ proběhly v termínu 29. října – 31. října 2018, ostatní práce proběhly v listopadu až prosinci 2018.

V rámci akce „403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“ provedli pracovníci KÚ následující práce:

Most ev. č. 23627-2 přes D6, Nové Strašecí

- a) Vizuální prohlídka konstrukce se záznamem poruch,
- b) fotografická dokumentace,
- c) zpracování souhrnné expertní zprávy s vyhodnocením testů.

Spodní stavba

- i. Odběr jádrových vývrtů Ø 100 a 140 mm,
- ii. stanovení nasákavosti betonu,
- iii. destruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku,
- iv. stanovení odolnosti proti CH.R.L. – metoda C,
- v. stanovení obsahu chloridových iontů v betonu,
- vi. nedestruktivní stanovení polohy a krytí betonářské výztuže
- vii. stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu.

Nosná konstrukce

- i. Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku,
- ii. stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu,
- iii. stanovení obsahu chloridových iontů v betonu,
- iv. Kontrola předpínací výztuže,
- v. Kamerová prohlídka v dutinách mezi nosníky.

2. PODKLADY

- [1] Mostní list ML-23627_2_4*.
- [2] Soubor Priloha_1_TS_23627-2_Nove Straseci_PD.DOCX - Technická specifikace pro PD*.
- [3] Konštrukcie cestných a diaľničných mostov z prefabrikátov I 73 dlžky 21- 24- 27- 30m. Typový podklad, časť A. Štátny ústav pre projektovanie dopravných stavieb – dopravoprojekt – Bratislava, listopad 1973.
- [4] ČSN 73 0038 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení, leden 2015.
- [5] ČSN EN 12504-1 (73 1303) – Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku, říjen 2009.
- [6] ČSN 73 1316 – Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlakovosti betonu (norma zrušena).
- [7] ČSN EN 12390-3 (73 1302) – Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles, říjen 2009.
- [8] Dohnálek, J. – Kontrola pevnosti betonu ve stavební konstrukci. Úspora cementu při výstavbě betonových konstrukcí – studijní texty, ČSVTS, Praha 1983.
- [9] ČSN EN 13791 (73 1303) – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích, červen 2007.
- [10] ČSN EN 12390-7 (73 1302) – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu, říjen 2009.
- [11] ČSN 73 1326 – Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek, říjen 1985.
- [12] ČSN 73 1326 Změna Z1 – Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek, listopad 2003.
- [13] ČSN EN 206 (73 2403) – Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, srpen 2014.
- [14] ČSN P 73 2404 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace, leden 2016.
- [15] ČSN EN 206-1 (73 2403) – Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (norma zrušena).
- [16] ČSN EN ISO 10 304-1 (75 7391) – Jakost vod - Stanovení rozpuštěných aniontů metodou kapalinové chromatografie iontů. Část 1: Stanovení bromidů, chloridů, fluoridů, dusičnanů, dusitanů, fosforečnanů a síranů, říjen 2009.
- [17] ČSN 73 2577 – Zkouška přidržnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí k podkladu, duben 1981.
- [18] ČSN 73 1373 (73 1373) – Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu, říjen 2011.

- [19] ČSN EN 12504-2 (73 1303) – Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem, březen 2002.
- [20] ČSN 73 2011 (73 2011) – Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí, červen 2012.
- [21] ČSN ISO 13822 (73 0038) – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, leden 2015.
- [22] TKP 31: Opravy betonových konstrukcí, Schváleno: MD-OI, č.j. 318/08-910-IPK/1 ze dne 8. 4. 2008, s účinností od 1. května 2008.
- [23] TP SSBK III: Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.

Poznámka: *dodáno elektronicky

3. POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ

- | | |
|--|---------------------------------|
| ➤ Měřičské pásmo 5m, Assist | - metrologické číslo P 01 009 M |
| ➤ Schmidtův odrazový tvrdoměr – typ N-34 | - metrologické číslo S 12 020 M |
| ➤ Posuvné měřítko 150 mm, SOMET, digitální | - metrologické číslo P 01 001 M |
| ➤ WPM 1000 kN | - metrologické číslo S 12 012 M |
| ➤ Váhy KERN 101 kg | - metrologické číslo P 04 008 M |
| ➤ Zkušební stroj TIRATEST 2300 | - metrologické číslo S 12 002 M |
| ➤ zmrazovací komora EKO FROST KD20.5 | - metrologické číslo P 10 010 M |
| ➤ Sušárna HS 202 A | - metrologické číslo P 10 017 T |
| ➤ Odtrhový přístroj Dyna Z15 | - metrologické číslo S 12 017 M |
| ➤ Endoskop Olympus | |
| ➤ HILTISCAN PS1000 | |
| ➤ Jádrová vrtačka Weka | |
| ➤ Úhlová bruska Bosch | |
| ➤ Lehké vrtací/bourací kladivo Bosch | |
| ➤ Přiklepová vrtačka Bosch | |

4. POUŽITÉ METODY A POSTUPY

4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Vizuální prohlídka, i když ji nelze upřít subjektivnost, je jedním z nejdůležitějších postupů, neboť jen tento postup umožňuje odhalit nedostatky prakticky v celé zkoumané ploše konstrukce. Vizuální prohlídka viditelných a přístupných ploch železobetonové konstrukce je zaměřena na vyhledání korodující výztuže, poruch v betonu (např. šterková hnízda, kaverny, apod.), trhlin atd.

V rámci vizuální prohlídky byly pořízeny fotografie, které mapují reálný stav konstrukce. Tyto fotografie jsou uvedeny v Příloze 1.

4.2 SPODNÍ STAVBA – OPĚRY A ČLENĚNÝCH PODPĚRY

Spodní stavba silničního mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) je tvořena železobetonovými opěrami O1 a O4 a členěnými podpěrami P2 a P3, číslování je uvedeno v mostním listu ML-23627_2_4 [1]. Každá členěná podpěra je tvořena trojicí sloupů kruhového průřezu Ø 100 cm spojených úložným prahem [2]. V dodaném mostním listu [1] je uvedena třída betonu sloupů B330, která dnes odpovídá pevnostní třídě betonu C 23/28 [4].

4.2.1 Odběr jádrových vývrtů z konstrukce

Pro účely zkoušek (nasákavost, stanovení pevnostní třídy betonu v tlaku, odolnost povrchu proti CH.R.L. – metoda C) bylo ze sloupů členěných podpěr odebráno celkem 5 jádrových vývrtů Ø 95 mm a Ø 140 mm pomocí jádrové vrtačky WEKA. Pro zkoušku nasákavosti a destruktivního stanovení pevnosti betonu v tlaku byly odebrány 3 jádrové vývrty Ø 95 mm délky 240 – 3440 mm, pro zkoušku odolnosti proti CH.R.L. byly odebrány 2 jádrové vývrty Ø 140 mm délky 65 a 100 mm. Odběr jádrových vývrtů byl proveden dle ČSN EN 12504-1 [5] pomocí jádrové vrtačky. Z podpěry P3 byly odebrány 2 vývrty Ø 95 mm (značení V1 a V2) a jeden vývrt Ø 140 mm (značení V3), z podpěry P2 byl odebrán jeden vývrt Ø 95 mm (značení V5) a jeden vývrt Ø 140mm (značení V4).

Poloha odběru jádrových vývrtů je uvedena v Příloze 2.1, popis struktury betonu pláště odebraných vývrtů je uveden v tab. 1 a zachycen na fotografiích Foto 1 a Foto 2 v Příloze 2.2.

4.2.2 Nasákavost betonu

Principem zkoušky nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316 [6] je zjištění množství vody, která vyplní kapiláry a otevřených pórů ve struktuře betonu. Nasákavost betonu má nepříznivý vliv na kvalitu a mrazuvzdornost betonu. Nasákavost betonu je proveden dle následujícího vztahu:

$$N_i = \frac{m_n - m_s}{m_s} * 100$$

N_i nasákavost betonu [%]

m_n hmotnost vzorku nasáklého vodou do stálé hmotnosti [g]

m_s hmotnost vysušeného vzorku [g]

Vzorky vzniklé řezáním jádrových vývrtů se uloží do vody o teplotě $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ do doby, než dojde k ustálení hodnoty hmotnosti nasyceného vzorku m_n , obvykle 5 dní. Po této době jsou vzorky vyndány z vodního uložení a zváženy hydrostaticky pod vodou m_h , následně jsou vzorky vysušeny v sušárně HS 202 A, metrologické číslo P 10 017 T, s nuceným oběhem vzduchu při teplotě 105°C do okamžiku ustálení hmotnosti vysušeného vzorku m_s . Na základě výsledků vážení lze stanovit objemovou hmotnost betonu u vzorků nepravidelného tvaru dle vztahu:

$$\rho_h = \frac{m_n}{m_n - m_h}$$

ρ_h	objemová hmotnost z hydrostatického vážení [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]
m_n	hmotnost vzorku nasáklého vodou do stálé hmotnosti [g]
m_h	hmotnost nasyceného vzorku hydrostatickým vážením [g]

Výsledky nasákavosti betonu jsou uvedeny tab. 2, Příloha 2.3.

4.2.3 Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány tři jádrové vývrty \varnothing cca 95 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zabroušeny na brusce. Před zkouškou byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M. Odběry jádrových vývrtů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [5].

Válcové pevnosti betonu $f_{c, \text{core}}$ zjištěné na vývrtech je nutné převést na krychelné pevnosti $f_{c, \text{cube}}$, 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 [7].

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

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

$K_{c, \text{cyl}}$	je opravný součinitel štíhlosti dle ČSN EN 12390-3 [7] v závislosti na štíhlostním poměru $\lambda = h / d$ (kde h je výška vývrtu a d je průměr vývrtu); pro $1 < \lambda < 2$,
$K_{d, \text{cyl}}$	je experimentálně stanovený převodní součinitel v závislosti na průměru vývrtu dle diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT [8].

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:

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

$K_{cyl, cube}$ je převodní součinitel pevností betonu na válcích základních rozměrů na krychelné pevnosti betonu na krychlích základních rozměrů dle ČSN EN 12390-3 [7].

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 [9].

Výsledky destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku na odebraných vývrtech jsou uvedeny v tab. 3, Příloha 2.3.

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

Pro stanovení odolnosti betonového povrchu proti CH.R.L. – metoda C byly z členěných podpěr P2 a P3 odebrány dva jádrové vývrty Ø 140 mm. Dle ČSN 73 1326 [11] je pro zkoušky cementového betonu odebraného z konstrukce u vyztužených konstrukcí povolen minimální průměr 100 mm s nejmenší výškou 50 mm.

Na líci obou vzorků byl ochranný nátěr, který byl u vývrtu V3 poškozen jádrovým vrtáním a s podkladním betonem byl nesoudržný. Z tohoto důvodu byl nátěr odstraněn, aby celá zkoušená plocha byla z jednoho materiálu.

Zkušební tělesa opatřená objímkou byla vložena do zmrazovací komory EKO FROST KD20.5, metrologické číslo P 10 010 M, a byl na ně nalit 3% roztok NaCl (kuchyňské soli) v tloušťce vrstvy cca 5 mm. Teplota cirkulačního vzduchu v komoře se pak mění cyklicky, kdy při zmrazování je vzduch ochlazován na teplotu $(-18 \pm 1)^\circ\text{C}$ po dobu 3 hodin a následně zahříván na teplotu $(+5 \pm 1)^\circ\text{C}$ také po dobu 3 hodin. Celková délka jednoho cyklu je 6 hodin. Po každých 25 cyklech byla tělesa ze zmrazovací komory vyjmuta a slaný roztok spolu s uvolněnými částicemi betonu se splaví do mísy, ze které je následně přebytečná voda slita a mísa s částicemi betonu se vloží do sušárny HS 202 A, metrologické číslo P 10 017 T. Zkušební tělesa byla podrobena celkem 75 zkušebním cyklům dle [11, 12].

4.2.5 Stanovení obsahu chloridových iontů v betonu

S ohledem na komplexní posouzení konstrukce a s ohledem na korozní stav byl stanoven obsah vodou rozpustných chloridových iontů v opěrách O1 a O4 a členěných podpěrách P2 a P4. Přítomnost chloridových iontů nad určitou limitní hranicí významně zvyšuje riziko koroze výztuže, i když je dostatečně krytá vrstvou betonu. Tyto limity jsou uvedeny např. v ČSN EN 206 [13] takto:

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

Na konstrukcích byl proveden odběr a rozbor vzorků z vrstev v rozmezí: 0 - 25 mm a 25 - 50 mm. Odběr vzorků byl rozmístěn po konstrukci opěr a podpěr a je proveden odvrtáním za sucha. Vzorky CH3 až CH6 byly odebrány z různých výšek, podrobně viz tab. 5, Příloha 2.6. Vysušené vzorky jsou namlety na analytickou jemnost a následně je 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 [16]. Informativní přepočty byly provedeny za těchto předpokladů, 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 přibližně 350 kg.
- Objemová hmotnost betonu je ve výpočtu 2370 kg/m³, viz tab. 3, Příloha 2.4.

Výsledky stanovení obsahu chloridových iontů v betonu jsou uvedeny v tab. 5, Příloha 2.6, poloha zkušebních míst je uvedena na schématu 1 Příloha 2.1.

4.2.6 Poloha výztuže a 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.

Nedestruktivně: V diagnostikovaných oblastech byly provedeny scany přístrojem HILTI PS 1000 dle metodiky dodavatele zařízení. Přístroj pracuje na principu vysílání elektromagnetických pulzů do konstrukce. Výstupem registrace odrazů el. pulzů od nehomogenit materiálu je plošný scan s příčným řezem dané konstrukce. K orientačnímu stanovení tloušťky krytí na vnějších površích jednotlivých konstrukcí bylo použito softwarového rozhraní Hilti PROFIS PS 1000. Přístroj HILTI PS 1000 pracuje s maximální

detekční hloubkou 300 mm. Přesnost indikace hloubky menší než 100mm je ± 10 mm. Při hloubce nad 100mm je přesnost $\pm 15\%$. Přesnost lokalizace je ± 10 mm.

Scany byly vyhotoveny na konstrukci tak, aby byla schémata zobrazena zleva doprava a shora dolů. V horní části scanu je zobrazen rastr výztuže a v dolní části vykreslení se nachází řez v kolmé rovině.

Poloha scanů SC1 až SC4 je naznačena na schématu 1 v Příloze 2.1. Jednotlivé scany jsou zobrazeny a popsány v Příloze 2.7.

4.2.7 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

Principem zkoušky pevnosti povrchových vrstev betonu v prostém tahu dle ČSN 73 2577 [17] je změření max. síly, při které dojde k odtržení zkušebního terče nalepeného na povrch betonu. Na základě zjištěné max. síly se stanoví hodnota pevnosti povrchové vrstvy betonu v tahu dle vztahu:

$$\sigma = F / A$$

σ je mezní napětí v tahu [MPa]

F je max. dosažená tahová síla při porušení [N]

A je plocha nalepeného terče [mm²]

Na zabroušený povrch betonu se nalepí čtvercové duralové terče o rozměrech 50 x 50 mm a tl. 20 mm a po obvodu terčů se do betonu provede prořez el. bruskou s diamantovým kotoučem. Po zatvrdnutí lepidla se terče odtrhávají pomocí zkušebního přístroje DYNA Z15 (metrologické číslo S 12 017 M).

Poloha provedení zkoušek pevnosti povrchových vrstev v tahu je na schématu 1, Příloha 2.1. Výsledky a vyhodnocení zkoušek pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu jsou uvedeny v tab. 6, Příloha 2.8.

4.3 NOSNÁ KONSTRUKCE K 01 a K 02

Třípólová nosná konstrukce mostu je tvořena osmi nosníky I-73, které jsou zmonolitněny dobetonávkou šíře cca 40 cm [1]. Nosníky by dle mostního listu [1] měly být vyrobeny z betonu třídy B500, která dnes odpovídá pevnostní třídě betonu C 35/45 [4]. Krajní pole mají rozpětí 18 m a střední pole má rozpětí 30 m. Nosná konstrukce je na opěrách uložena na pevných ocelolitinových ložiskách, na podpěrách pak na posuvných podpěrách.

4.3.1 Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

Pro nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku byla použita tvrdoměrná metoda Schmidtova tvrdoměru (typu N-34, metrologické číslo S 12 020 M). Zkoušky, včetně jejich vyhodnocení, byly provedeny v souladu s ČSN 73 1373 [18], ČSN EN 12504-2 [19] a ČSN ISO 13822 [21].

Metoda je založena na principu pružného rázu dvou těles. Při zkoušce krychelné pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem se zjišťuje velikost odrazu a úderného ocelového beranu vyvolaného pružinou od ocelového razníku opřené o povrch betonu. Měřeným parametrem je tedy velikost odrazu α zachycená ukazatelem na stupnici umístěné na pouzdru tvrdoměru.

Velikost odrazu α je závislá na pružnosti a tvrdosti betonu. Naměřené hodnoty odrazu α se převedou dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 [18] na krychelnou pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností f_{be} , která se násobí součiniteli α_t a α_w zohledňujícími stárí a vlhkost betonu.

Zpracování výsledků pro stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. pevnostní třídy betonu, bylo provedeno dle ČSN ISO 13822 [21] a ČSN EN 13791 [9].

Výsledky nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku jsou uvedeny v tab. 1, Příloha 3.2 této zprávy, poloha zkušebních míst je uvedena na schématu 1 Příloha 3.1.

4.3.2 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

Principem zkoušky pevnosti povrchových vrstev betonu v prostém tahu dle ČSN 73 2577 [17] je změření max. síly, při které dojde k odtržení zkušebního terče nalepeného na povrch betonu. Na základě zjištěné max. síly se stanoví hodnota pevnosti povrchové vrstvy betonu v tahu dle vztahu:

$$\sigma = F / A$$

σ je mezní napětí v tahu [MPa]

F je max. dosažená tahová síla při porušení [N]

A je plocha nalepeného terče [mm²]

Na zabroušený povrch betonu se nalepí čtvercové duralové terče o rozměrech 50 x 50 mm a tl. 20 mm a po obvodu terčů se do betonu provede prořez el. bruskou s diamantovým kotoučem. Po zatvrdnutí lepidla se terče odtrhávají pomocí zkušebního přístroje DYNA Z15 (metrologické číslo S 12 017 M).

Poloha provedení zkoušek pevnosti povrchových vrstev v tahu je na schématu 1, Příloha 3.1. Výsledky stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu jsou uvedeny v tab. 2, Příloha 3.3.

4.3.3 Stanovení obsahu chloridových iontů v betonu

S ohledem na komplexní posouzení konstrukce a s ohledem na korozní stav byl stanoven obsah vodou rozpustných chloridových iontů v opěrách O 01 až O 04. Přítomnost chloridových iontů nad určitou limitní hranicí významně zvyšuje riziko koroze výztuže, i když je dostatečně krytá vrstvou betonu. Tyto limity jsou uvedeny např. v ČSN EN 206 [13] takto:

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

Na konstrukcích byl proveden odběr a rozbor vzorků z vrstev v rozmezí: 0 - 25 mm a 25 - 50 mm. Odběr vzorků je rovnoměrně rozmístěn po konstrukci opěr a je proveden odvrtáním za sucha. Vzorky CH1, CH2 a CH7, CH8 byly odebrány z dolní pásnice, podrobně viz tab. 3, Příloha 3.4. Vysušené vzorky jsou namlety na analytickou jemnost a následně je 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 10 304-1 [16]. Informativní přepoččet byl proveden za těchto předpokladů, 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 přibližně 350 kg
- Objemová hmotnost betonu je ve výpočtu uvažováno hodnotou 2400 kg/m³.

Výsledky stanovení obsahu chloridových iontů v betonu jsou uvedeny v tab. 3, Příloha 3.4, poloha zkušebních míst je uvedena na schématu 1 Příloha 3.1.

4.3.4 Kontrola předpínací výztuže

Za účelem kontroly stavu předpínací výztuže byly v nosné konstrukci provedeny destruktivní sondy lehkým elektrickým bouracím kladivem Bosch, ve kterých bylo odhaleno vždy jedno předpínací lano za účelem kontroly vyplnění kanálků injektážní maltou. Sondy byly zapraveny PCC maltou Premix San B R2.

Vyplnění předpínacích kanálků injektážní maltou je zaznamenáno na fotografiích foto 1 až foto 13, Příloha 3.5.

4.3.5 Kameratechnická prohlídka v dutinách

Kontrola stavu nosné konstrukce v dutinách byla provedena pomocí fibroskopu Olympus. Kameratechnická sonda byla zasunuta do odvodňovačů. Pomocí fibroskopu byly pořízeny videozáznamy mapující stav dutin mezi jednotlivými nosníky. **Metoda má pouze informativní charakter a míra poškození betonu a korozního stavu výztuže je pouze orientační.**

Fotografie mapující stav v dutinách jsou zobrazeny v Příloze 3.6.

5. VÝSLEDKY STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Rozsah stavebně technického průzkumu byl stanoven a odsouhlasen v nabídce ze dne 19. září 2018. Poloha zkušebních míst (nedestruktivních i destruktivních sond) byla zvolena pracovníky KÚ při místním šetření ve dnech 29. a 31. října 2018. Otvory vzniklé jádrovým vrtáním a lokální destruktivní sondy k výztuži byly zapraveny sanační PCC hmotou Premix SAN B-R2.

5.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Vizuální prohlídka povrchů byla provedena v rámci přístupných částí konstrukce – opěry O1 a 4, podpěry P2 a P4 a nosné konstrukce. Značení opěr a členěných podpěr viz mostní list [1]. V rámci vizuální prohlídky byly pořízeny fotografie, které mapují reálný stav konstrukce. Tyto fotografie jsou uvedeny jako Příloha 1.

Na základě vizuální prohlídky lze konstatovat:

- Na površích spodní stavby a nosné konstrukce patrný ochranný nátěr /stěrka, viz foto 1 až foto 4, Příloha 1.
- Dobetonávka mezi nosníky opatřena pouze nátěrem / stěrkou, viz foto 3 a foto 4, Příloha 1.
 - V místě dobetonávek a odvodňovačů patrná koroze výztuže různé intenzity, viz foto 5 až 14, Příloha 1.
 - Z rozsahu koroze lze usuzovat na ochranný nátěr / stěrka byla aplikována na již korodující výztuž bez provedení řádné reprofilace.
- Odvodňovače z vozovky byly v době prohlídky funkční.
- Na vnějších površích opěr a členěných podpěr patrné stopy po zatékání vody z vozovky. V místě zatékání degradace povrchových vrstev betonu, viz foto 15, 16, 19 až foto 25, foto 26 a foto 35 až 43, foto 47 Příloha 1.
- Úložné prahy členěných podpěr vykazují degradace krycí vrstvy betonu, koroze výztuže, všesměrné trhliny a tvorbu výluhů solí, viz foto 15 až foto 27, Příloha 1.

- V místě uložení nosné konstrukce na opěry O1 a O4 je na spodní pásnici nosníků I-73 ulomený roh, viz foto 35 až 37 a foto 44 až 46, Příloha 1.
 - U opěry O1 se jedná o první nosník ve směru od Karlových Varů, u opěry O4 se jedná taktéž o první nosník, ale ve směru od Prahy.
 - Místa poškození jsou umístěna diagonálně v rozích, což může být způsobeno nerovnoměrným pohybem mostu.
- Opěry O1 a O4 jsou zasaženy degradací povrchu různé intenzity, viz foto 35 až 43 a foto 47, Příloha 1.
- Na prostředních sloupech členěných podpěr P2 a P3 do výšky cca 2,0 m dochází k odlupování krycí vrstvy betonu a silné až extrémní korozi obnažené výztuže (třmínků) a vytrhování ze základové patky kvůli poloze bednění. Míra degradace povrchu betonu a výztuže jsou patrné na fotografiích 48 až foto 55.
- Nosná konstrukce je tvořena nosníky I-73. Nosníky jsou zmonolitněny dobetonávkou šířky cca 400 mm.
- Rozpětí krajních polí mostu je cca 17 m, střední pole má rozpětí 29 m; celková délka nosníků je 18 a 30 m [1]
 - Nosná konstrukce je na opěrách O1 a O4 a členěných podpěrách P2 a P3 uložena na dvojici ocelolitinových ložiskách, typ ložisek viz mostní list [1].

5.2 SPODNÍ STAVBA – OPĚRY A ČLENĚNÝCH PODPĚR

Značení spodní stavby je převzato z poskytnutého mostního listu ML-23627_2_4 [1].

5.2.1 Odběr jádrových vývrtů, struktura betonu vývrtů

Pro účely zkoušek (nasákavost, stanovení pevnostní třídy betonu v tlaku, odolnost povrchu proti CH.R.L. – metoda C) bylo ze sloupů členěných podpěr odebráno celkem 5 jádrových vývrtů Ø 95 mm a Ø 140 mm pomocí jádrové vrtačky WEKA. Pro zkoušku nasákavosti a destruktivního stanovení pevnosti betonu v tlaku byly odebrány 3 jádrové vývrty Ø 95 mm délky 240 – 3440 mm, pro zkoušku odolnosti proti CH.R.L. byly odebrány 2 jádrové vývrty Ø 140 mm délky 65 a 100 mm. Odběr jádrových vývrtů byl proveden dle ČSN EN 12504-1 [5] pomocí jádrové vrtačky. Z podpěry P3 byly odebrány 2 vývrty Ø 95 mm (značení V1 a V2) a jeden vývrt Ø 140 mm (značení V3), z podpěry P2 byl odebrán jeden vývrt Ø 95 mm (značení V5) a jeden vývrt Ø 140mm (značení V4).

Na základě struktury betonu pláště jádrových vývrtů lze konstatovat:

- **Struktura betonu je hutná až pórovitá**, lokálně výskyt větších makropórů do velikosti 6 mm.

- Vývrty obsahují vyvážený podíl drobného těženého kameniva (DTK) a hrubého těženého kameniva (HDK), ojedinělý výskyt zrn hrubého těženého kameniva (HTK),
 - max. zjištěný rozměr HTK je 30 mm (vývrt V2),
 - max. zjištěný rozměr HDK je 32 mm (vývrt V5).

5.2.2 Nasákavost betonu, objemová hmotnost betonu zjištěná hydrostaticky

Principem zkoušky nasákavosti betonu (kap. 4.2.2, Příloha 2.3) je zjištění množství vody, která vyplní kapiláry a otevřených pórů ve struktuře betonu. Nasákavost betonu má nepříznivý vliv na kvalitu a mrazuvzdornost betonu. S vyšší nasákavostí je beton méně odolný vůči působení zmrazovacích a rozmrazovacích cyklů. Nasákavost betonu a objemová hmotnost betonu byly stanoveny vždy z jádra odebraných vývrtů.

Ze zkoušek lze konstatovat:

- Průměrná hodnota **nasákavosti betonu je 7,6%**.
 - Hodnoty nasákavosti betonu oscilují od 6,4% do 9,1% při variačním koeficientu 18%.
- Průměrná hodnota **objemové hmotnosti betonu** stanovená hydrostatickým měřením a vážením dle ČSN EN 12390-7 [10] je **2 370 kg/m³**.
 - Hodnoty objemové hmotnosti se pohybují od 2 340 do 2 430 kg/m³ při variačním koeficientu 2%

5.2.3 Pevnost betonu v tlaku

Pevnost betonu v tlaku byla zjišťována destruktivními zkouškami na zkušebních tělesech připravených z odebraných jádrových vývrtů. Pro účely destruktivních zkoušek (kap. 4.2.3) bylo ze 3 jádrových vývrtů Ø 95 mm odebraných ze sloupů členěných podpěr připraveno 7 zkušebních vzorků. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zabroušeny na brusce. V době zkoušky byly vzorky v ustáleném vlhkostním stavu. Vyhodnocení destruktivních zkoušek je uvedeno v Příloze 2.4.

Na základě výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku lze konstatovat:

- Zkušební vzorky splňují požadavek ČSN EN 12 504-1 [5] na poměr velikosti max zrna kameniva k průměru (max 1:3).
- Pevnostní třída betonu stanovená destruktivními zkouškami splňuje požadavky pro **pevnostní třídu betonu C 45/55** dle ČSN EN 13 791 [9].
 - Charakteristická pevnost betonu v tlaku stanovená zkoušením jádrových vývrtů je **$f_{ck, is} = 47,6 \text{ MPa}$** .

- Odhadovaná charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci je na spodní hranici **pevnostní třídy betonu C 45/55** (minimální charakteristická pevnost betonu v konstrukci $f_{ck, is, cube} = 47 \text{ MPa}$). Z tohoto důvodu **doporučujeme uvažovat** ve výpočtech **pevnostní třídu betonu C 35/45** (minimální charakteristická pevnost betonu v konstrukci $f_{ck, is, cube} = 38 \text{ MPa}$).
- **Průměrná hodnota objemové hmotnosti** zkušebních vzorků pro zkoušku pevnosti betonu v tlaku byla **2 370 kg/m³**.
- Jednotlivé hodnoty oscilovali v rozmezí od 2 320 kg/m³ až 2 430 kg/m³ při variačním koeficientu 1,6%.
- V dokumentaci [1] je pro sloupy členěných pilířů uvedena **značka betonu B330**, která dnes odpovídá pevnostní třídě betonu C 23/28 [4].
- Stanovená pevnostní třída betonu dle výsledků zkoušek je vyšší, než pevnostní třídy betonu odpovídající značkám betonu dle mostního listu [1]. Z toho lze tedy usuzovat, že v čase (více než 30 let), **došlo k určitému nárůstu pevností použitých betonů**. Nárůst pevností lze vysvětlit dalším průběhem hydratačního procesu cementu v čase, což je **pro cementové betony obvyklé a typické**.

5.2.4 Odolnost povrchu cementového betonu proti CH.R.L. – metoda C

Pro stanovení odolnosti betonového povrchu proti CH.R.L. – metoda C byly z členěných podpěr P2 a P3 odebrány dva jádrové vývrty Ø 140 mm. Dle ČSN 73 1326 [11] je pro zkoušky cementového betonu odebraného z konstrukce u vyztužených konstrukcí povolen minimální průměr 100 mm s nejmenší výškou 50 mm.

Na líci obou vzorků byl ochranný nátěr, který byl u vývrtu V3 poškozen jádrovým vrtáním a s podkladním betonem byl nesoudržný. Z tohoto důvodu byl nátěr odstraněn, aby celá zkoušená plocha byla z jednoho materiálu.

Vyhodnocení zkoušek je uvedeno v Příloze 2.5.

Na základě výsledků zkoušek stanovení odolnosti povrchu betonu proti působení chemických rozmrazovacích látek lze konstatovat:

- Při jádrovém vrtání bylo poškozeno čelo vývrtu V3 opatřeného nátěrem / stěrkou, která byla následně v laboratoři odstraněna broušením a byl tak zkoušen beton sloupu členěné podpěry P3.
- Vývrt V3 byl odebrán z prvního sloupu ve směru od Prahy ve výšce cca 0,5m nad upraveným terénem.
- Celková suma odpadu z plochy vývrtu V3 byla po 75 cyklech **471 g/m²**. Odolnost povrchu dle ČSN 73 1326 [12] lze hodnotit součinitelem odolnosti D1, pro který je suma odpadů stanovena limitní hodnotou 1 000 g/m².

- Vývrt V4 byl zkoušen včetně povrchové úpravy.
- Vývrt V4 byl odebraný ze středního sloupu členěné podpěry P2 ve výšce cca 1,0 m nad upraveným terénem.
- Celková suma odpadu z plochy vývrtu V3 byla po 75 cyklech **31 g/m²**. Odolnost povrchové vrstvy dle ČSN 73 1326 [12] lze hodnotit součinitelem odolnosti D1, pro který je suma odpadů stanovena limitní hodnotou 1 000 g/m².

5.2.5 Obsah chloridových iontů v betonu

S ohledem na komplexní posouzení konstrukce byl stanoven obsah vodou rozpustných chloridových iontů v betonu ve dvou hloubkách 0 – 25 mm a 25 – 50 mm. Odběr vzorků byl proveden celkem ve 4 oblastech (na každé členěné opěře vždy 2 oblasti) ve výšce cca 35 cm nad úrovní upraveného terénu.. **Vzhledem k absenci dodacích listů betonu bylo ve výpočtu uvažováno množství cementu použitého pro výrobu 1 m³ betonu 320 kg/m³** (viz tab. F.1, ČSN EN 206 [13] pro beton třídy C 35/45 XD3). Ve výpočtech byla uvažována objemová hmotnost betonu stanovená měřením a vážením těles pravidelných rozměrů, viz tab. 5, Příloha 2.6.

Na základě chemického rozboru lze konstatovat:

- U podpěry P2 bylo v hloubce 0 – 25 mm stanoveno 0,26% obsahu Cl⁻ na cement.
 - Jednotlivé hodnoty se pohybují od 0,17% do 0,34%.
 - Zjištěné hodnoty jsou sice nižší než limitní hodnota pro železobeton (0,4% obsahu CL⁻ dle ČSN EN 206 [13]), ale jsou dosti vysoké a potenciálně zvyšují riziko koroze výztuže způsobené obsahem chloridových iontů v betonu.
 - V hloubce 25 – 50 mm byla stanovena hodnota 0,03% obsahu CL⁻.
- U podpěry P3 bylo v hloubce 0 – 25 mm stanoveno 0,90% obsahu Cl⁻ na cement.
 - Jednotlivé hodnoty se pohybují od 0,70% do 1,11%.
 - Zjištěné hodnoty několikanásobně překračují limitní hodnotu pro železobeton (0,4% obsahu CL⁻ dle ČSN EN 206 [13]).
 - V hloubce 25 – 50 mm byla stanovena hodnota 0,13% obsahu CL⁻.

5.2.6 Poloha výztuže a krytí výztuže betonem

V rámci nedestruktivního stanovení polohy a krytí výztuže na vybraných pilířích členěných podpěr bylo použito přístroje HILTI PS 1000 a softwarového rozhraní Hilti PROFIS PS 1000 (kap. 4.2.6). Lokalizace mís nedestruktivních sond je patrné na schématu 1, Příloha 2.1.

Na základě provedených scanů lze konstatovat:

- Na každé členěné podpěře byly scany provedeny vždy na jednom sloupu, na každém sloupu byl proveden vodorovný a svislý scan.
- U podpěr P3 a P4 byly vodorovné scany provedeny po celém obvodu, svislé scany jsou vždy kolmo na vodorovné scany.
- Na středním sloupu podpěry P3 byl vodorovný scan proveden ve výšce cca 1,6 m nad upraveným terénem. Krytí svislé výztuže je v hloubkách 25 – 100 mm, krytí třmínek je 65 – 70 mm.
- U podpěry P2 byl vyšetřován první sloup ve směru od Karlových Varů. Krytí svislé výztuže je 30 – 80 mm, krytí třmínek je 18 – 56 mm

5.2.7 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

Odtřhovými zkouškami byla ověřena pevnost povrchových vrstev betonu v tahu spodní stavby (kap. 4.2.7, Příloha 2.8). Tahové zkoušky byly rozloženy po sloupech, stavivu a křídlech. Před zkouškou byl povrch prořezán el. úhlovou brusku do hloubky cca 5 mm a dále zbroušen. Před nalepením odtřhových terčů byl povrch očištěn od prachu. Zkouška byla provedena cca 8 hodin od nalepení terčů.

Z provedených odtřhových testů plyne:

- Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu je na dobré úrovni.
- Průměrná hodnota mezního napětí v tahu je $R_t = 2,6 \text{ MPa}$. Jednotlivé hodnoty se pohybují v rozmezí 0,3 – 4,0 MPa při variačním koeficientu 55,6%.
- Odtřhový terč O6 ($R_t = 0,3 \text{ MPa}$) byl nalepen na úložný práh na podpěře P3 v místě, kde byly patrné stopy po zatékání vody a narušena povrchová vrstva betonu.

5.3 NOSNÁ KONSTRUKCE

V rámci vyhodnocení výsledků provedených zkoušek na vybraných nosnících je provedeno hodnocení celkové, jelikož výsledky zkoušek jsou podobné. Nosná konstrukce je tvořena osmi nosníky I-73. Krajní nosníky mají celkovou délku 18 m a nosníky ve středním poli mají délku 30 m [1].

5.3.1 Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku pomocí Schmidtova odrazového tvrdoměru byly provedeny na spodním líci nosné konstrukce. Poloha zkušebních míst je patrná na schématu 1, Příloha 3.1, vyhodnocení výsledků nedestruktivních zkoušek je uvedeno v tab. 1, Příloha 3.2.

- Nedestruktivní tvrdoměrné zkoušky pevnosti betonu v tlaku byly z hlediska konstrukce provedeny v širším záběru. Z konstrukčních prvků byla odstraněna povrchová vrstva betonu (včetně ochranného nátěru / stěrky) a zkušební místa byla zbroušena brusku s diamantovým kotoučem.
- Stanovení pevnostní třídy betonu je provedeno pro celou nosnou konstrukci jako jeden soubor, jelikož jednotlivé hodnoty jsou si podobné.
- **Souhrn výsledků a vyhodnocení zkoušek** pevnosti betonu v tlaku je pro jednotlivé typy konstrukčních prvků uveden v tab. 1, včetně pevnostních tříd betonu stanovených dle výsledků zkoušek. Min. charakteristické pevnosti betonu $f_{ck, cube}$ dle ČSN EN 13791 [9] a hodnoty variačního součinitele pro posouzení rovnoměrnosti betonu dle ČSN 73 2011 [20] jsou uvedeny v tab. 2.

Tabulka 1: Souhrn výsledků a vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu v tlaku

Konstrukční prvek	Nedestruktivní tvrdoměrné zkoušky				
	Počet zkoušek	Průměrná pevnost ze zkoušek [MPa]	Variační součinitel [%]	Charakteristická pevnost [MPa]	Pevnostní třída betonu
Nosná konstrukce	18	53,9	2,2%	51,9	C 50/60

Tabulka 2: Min. charakteristické pevnosti betonu $f_{ck, cube}$ dle ČSN EN 13 791 [9]

Max. hodnoty variačního součinitele pro rovnoměrný beton dle ČSN 73 2011 [20]

Pevnostní třída	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67
min. $f_{ck, cube}$ [MPa]	13	17	21	26	31	38	43	47	51	57
max. variační součinitel [%]	16	16	neuveden	14	12	12	12	12	12	12

Na základě výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku lze konstatovat:

- **Zjištěné pevnosti betonu nejsou variabilní.** Hodnoty variačních součinitelů (tab. 1) nepřekračují max. hodnoty variačních součinitelů dle ČSN 73 2011 [20] (tab. 2) stanovených pro rovnoměrný beton (rovnoměrný beton z hlediska pevnosti).
- Charakteristická pevnost zkoušeného betonu je u spodní hranice charakteristické pevnosti betonu pro pevnostní třídu betonu C 50/60, kde $f_{ck, cube} = 51 \text{ MPa}$.
- Pro další práce **doporučujeme použít pevnostní třídu betonu C 45/55.**
- **V dokumentaci [1]** je pro nosnou konstrukci uvedena **značka betonu B500**, která dnes odpovídá pevnostní třídě betonu C 35/45 [4].

- Stanovená pevnostní třída betonu dle výsledků zkoušek je vyšší, než pevnostní třídy betonu odpovídající značkám betonu dle mostního listu [1]. Z toho lze tedy usuzovat, že v čase (více než 30 let), **došlo k určitému nárůstu pevností použitých betonů**. Nárůst pevností lze vysvětlit dalším průběhem hydratačního procesu cementu v čase, což je **pro cementové betony obvyklé a typické**.

5.3.2 Zkouška pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

Odrhovými zkouškami byla ověřena pevnost povrchových vrstev betonu v tahu na spodním lící nosné konstrukce (kap. 4.3.2, Příloha 3.3). Tahové zkoušky byly rovnoměrně rozděleny po nosné konstrukci. Před zkouškou byl povrch prořezán el. úhlovou bruskou do hloubky cca 5 mm a dále zbroušen. Před nalepením odrhových terčů byl povrch očištěn od prachu. Zkouška byla provedena cca 8 hodin od nalepení terčů.

Z provedených odrhových testů plyne:

- Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu je na velmi dobré úrovni.
- Průměrná hodnota mezního napětí v tahu je **$R_t = 3,4 \text{ MPa}$** . Jednotlivé hodnoty se pohybují v rozmezí 3,0 – 4,0 MPa při variačním koeficientu 13,6%.

5.3.3 Obsah chloridových iontů v betonu

S ohledem na komplexní posouzení konstrukce byl stanoven obsah vodou rozpustných chloridových iontů v betonu nosné konstrukce ve hloubkách 0 – 25 mm a 25 – 50 mm. Odběr vzorků byl proveden celkem ve 4 oblastech. **Vzhledem k absenci dodacích listů betonu bylo ve výpočtu uvažováno množství cementu použitého pro výrobu 1 m³ betonu 320 kg/m³** (viz tab. F.1, ČSN EN 206 [13] pro beton třídy C 35/45 XD3). Ve výpočtech byla uvažována objemová hmotnost betonu 2400 kg/m³.

Na základě chemického rozboru lze konstatovat:

- Odběr všech chloridů byl proveden z bočního líce dolní pásnice nosné konstrukce.
- Průměrná hodnota obsahu CL^- iontů v betonu je **v hloubce 0 – 25 mm 0,19%**. Tato hodnota je u limitní hranice 0,2% pro předpjatý beton (viz kap. 4.3.3).
- Tuto hodnotu zvyšuje obsah chloridů v místě odběru CH8 (**hodnota 0,71%**). Odběr byl proveden v místě uložení nosné konstrukce na opěře O4 (viz foto 44 až foto 47, Příloha 1), která je narušena zatékáním vody z vozovky.
- Průměrná hodnota obsahu CL^- iontů v betonu je v hloubce 25 – 50 mm 0,04%.
- Při vyloučení výsledků CH8 jsou u nosné konstrukce průměrné hodnoty obsahu CL^- iontů v betonu v hloubce 0 – 25 mm 0,02% a v hloubce 25 – 50 mm 0,01%.

5.3.4 Kontrola stavu předpínací výztuže

Kontrola stavu předpínací výztuže byla provedena po odstranění krycí vrstvy výztuže betonem v 6 sondách. Korozní stav předpínací výztuže byl hodnocen na základě vizuálního hlediska. Korozní stav je popsán na foto 1 až foto 13, Příloha 3.5.

Na základě vizuální prohlídky předpínacích kanálků lze konstatovat tyto závěry:

- V každém poli nosné konstrukce byly provedeny vždy dvě sondy u krajních nosníků.
- Sondami bylo vždy obnaženo jedno předpínací lano, u kterého byl stanoven počet viditelných drátů a jejich průměr a vizuálně zhodnocen korozní stav.
- U odkrytých předpínacích lan je až na výjimky patrná povrchová koroze jednotlivých drátů (typicky viz foto 6, Příloha 3.5).
- Krytí předpínacích lan se pohybuje v rozmezí 52 – 68 mm na hranu předpínací výztuže.
- Jmenovitý průměr lan je 4,52 mm.

5.3.5 Kameratechnická prohlídka v dutinách

Kontrola stavu nosné konstrukce v dutinách byla provedena pomocí fibroskopu Olympus. Kvalita pořízených snímků je výrazně ovlivněna špatnými světelnými podmínkami a velikostí snímače použitého fibroskopu. Metoda má pouze informativní charakter a míra poškození betonu a korozního stavu výztuže je pouze orientační.

Na základě kamerové prohlídky v dutinách lze konstatovat tyto závěry:

- Na podpěrách P2 a P3 provedena cihelná vyzdívka mezi jednotlivými nosníky krajního a středního pole.
- Odvodňovací prvky mezi jednotlivými nosníky funkční. V žádné dutině v době prohlídky nestála voda.
- Na pořízených snímcích je patrná koroze měkké výztuže nosníků a dobetonávky.
- Na fotografiích patrné stopy po zatékání mezi I-nosníky a horním zmonolitněním a tvorby výluhů.
- Na spodní straně zmonolitnění patrné nejen zbytky betonu pocházející z doby zmonolitňování, ale také úlomky betonu.

6. ZÁVĚR

Na základě objednávky č. 403718-CZT-001-SUB-003 mezi Kloknerovo ústavem ČVUT v Praze a společností Mott MacDonald CZ, spol s.r.o. se sídlem: Praha 1, Národní 984/15, PSČ 110 00, Česká republika, ze dne 16. 10. 2018 provedli pracovníci KÚ diagnostický průzkum spodní stavby a nosné konstrukce mostu ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) v rámci projektu „403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“.

Rozsah průzkumných prací vyplynul z požadavku společnosti Mott MacDonald CZ na jejímž základě byl Kloknerovo ústavem ČVUT v Praze připraven dne 17. 9. 2018 obsahový a cenový návrh, který byl odsouhlasen objednávkou č. 403718-CZT-001-SUB-003 dne 18. 10. 2018.

Cílem stavebně technického průzkumu bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního a korozního a poskytnout podklad pro další práce.

Veškeré diagnostické práce in-situ proběhly v termínu 29. října – 31. října 2018ř, ostatní práce proběhly v listopadu až prosinci 2018.

Závěry uvedené v této zprávě vycházejí ze současného stavu poznání konstrukce a byly formulovány na základě výsledků průzkumných prací prováděných v určitých oblastech.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedeného stavebně technického průzkumu nebo byly dodatečně zjištěny mimo rozsah provedených sond a zkušebních míst nebo mu v době zpracování zprávy nebyly známy nebo mu byly nepravdivě sděleny či zamlčeny.

7. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Fotografická dokumentace
Příloha 2	Spodní stavba – Výsledky provedených zkoušek betonu a výztuže
Příloha 3	Nosná konstrukce – Výsledky provedených zkoušek betonu a výztuže

PŘÍLOHA 1

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

FOTODOKUMENTACE

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 1: Celkový pohled na most ev. č. 23627-2 (Nové Strašecí, přes D6) [1]



Foto 2: Pohled na boční líc nosné konstrukce opatřenou ochranným nátěrem / stěrkou a úložný práh členěné opěry P2

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 3: Pohled na spodní líc nosné konstrukce opatřené ochranným nátěrem / stěrkou a opěru O1, přes kterou jsou provedeny grafity

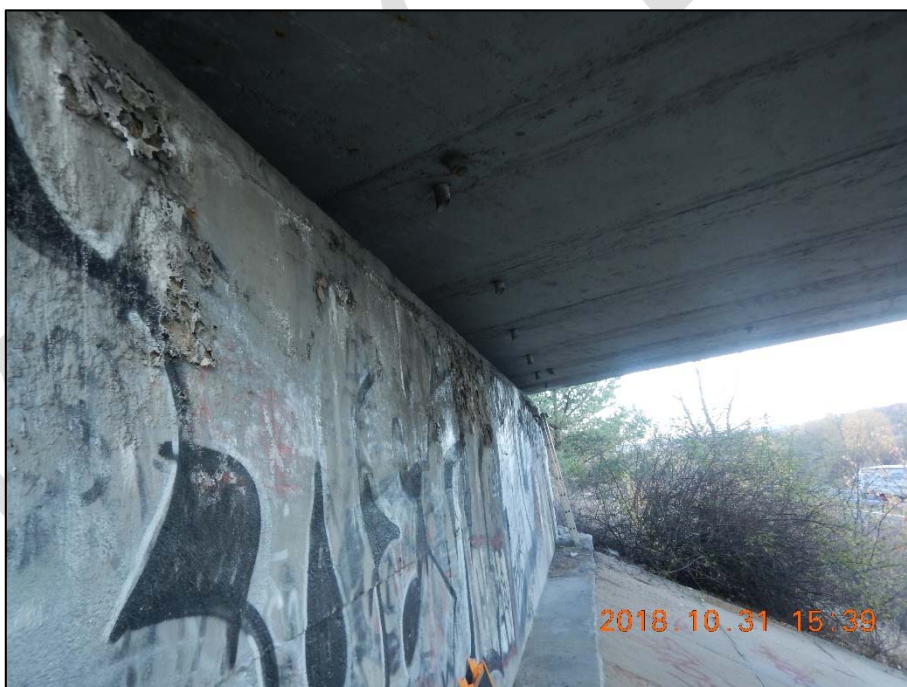


Foto 4: Pohled na spodní líc nosné konstrukce opatřené ochranným nátěrem / stěrkou a opěru O4, přes kterou jsou provedeny grafity

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 5: Detail korozní měkké výztuže v místě odvodňovače mezi podpěrami P2 a P3



Foto 6: Detail korozní měkké výztuže v místě odvodňovače (viz Foto 5); patrná hloubková až extrémní korozní výztuže s tvorbou korozních zplodin; bez podrobnějšího průzkumu nelze stanovit přesnou míru korozní

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 7: Pohled na spodní líc nosné konstrukce mezi podpěrou P3 a opěrou O4 s patrnou degradací krycí vrstvy betonu a hloubkovou až extrémní korozí měkké výztuže dobetonávky s tvorbou korozních zplodin; bez podrobnějšího průzkumu nelze stanovit přesnou míru koroze



Foto 8: Pohled na spodní líc nosné konstrukce v místě úložného prahu na členěné podpěře P3 s degradací krycí vrstvy betonu dobetonávky

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 9: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovače (viz Foto 8) u úložného prahu členěné podpěry P3; patrná hloubková až extrémní koroze výztuže s tvorbou korozních zplodin; bez podrobnějšího průzkumu nelze stanovit přesnou míru koroze



Foto 10: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovače u úložného prahu členěné podpěry P3; patrná hloubková až extrémní koroze výztuže s tvorbou korozních zplodin; bez podrobnějšího průzkumu nelze stanovit přesnou míru koroze

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 11: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovače u úložného prahu členěné podpěry P3 (Foto 10); patrná hloubková až extrémní koroze výztuže s tvorbou korozních zplodin; bez podrobnějšího průzkumu nelze stanovit přesnou míru koroze



Foto 12: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovačů u opěry O4; patrná koroze měkké výztuže a degradace krycí vrstvy betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 13: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovače mezi opěrou O1 a členěnou podpěrou P2; patrná koroze měkké a degradace krycí vrstvy betonu



Foto 14: Detail koroze měkké výztuže v místě odvodňovačů u členěné podpěry P2; patrná koroze měkké a degradace krycí vrstvy betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 15: Pohled na členěnou podpěru P3; patrné stopy po zatékání v okolí flexibilního dilatačního závěru; detail viz foto 16; pohled od Karlových Varů směr Praha



Foto 16: Detail úložného prahu členěné podpěry P3; patrná degradace betonu úložného prahu včetně tvorby výkvětů solí a korodující výztuže; pohled od Karlových Varů směr Praha

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 17: Pohled na první sloup v řadě členěné opěry P3; na fotografii patrná všesměrná síť trhlin s výkvěty solí a stopy po stékání dešťové vody; pohled od Karlových Varů směr Praha



Foto 18: Pohled na první sloup v řadě členěné opěry P3; na fotografii patrná všesměrná síť trhlin s výkvěty solí; pohled od Prahy směr Karlovy Vary; na středním sloupu patrná degradace krycí vrstvy betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 19: Detail úložného prahu členěné podpěry P3; patrná degradace betonu úložného prahu včetně tvorby výkvětů solí a korodující výztuže; pohled od Prahy směr Karlovy Vary



Foto 20: Detail spodního líce a boku úložného prahu na členěné opěře P3; degradace povrchové vrstvy betonu a patrné stopy po stékání dešťové vody

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 21: Detail trhliny v úložném prahu na podpěře P3



Foto 22: Detail spodního líce úložného prahu na členěné opěře P3; degradace povrchové vrstvy betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 23: Pohled na úložný práh na členěné podpěře P3; na fotografii patrná síť všesměrných trhlin a stopy po stékání vody včetně známek koroze



Foto 24: Pohled na chybějící krycí vrstvu betonu úložného prahu na členěné podpěře P3 včetně patrné silné koroze výztuže (detail viz foto 25)

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 25: Detail chybějící krycí vrstvy betonu a silně korodující výztuže úložného prahu na členěné podpěře P3



Foto 26: Pohled na uložení nosné konstrukce na úložný práh na členěné podpěře P2; na fotografii patrné stopy po stékání vody z vozovky; pohled ze směru od Karlových Varů na Prahu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 27: Pohled na úložný práh na členěné podpěře P2



Foto 28: Pohled na křídlo opěry O1 v místě dilatace, na fotografii patrná degradace povrchu a výkvěty způsobené korozi výztuže / kovových prvků

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 29: Pohled na křídlo opěry O1 směrem od Prahy; patrné odlupování se krycí vrstvy betonu (detail viz foto 30)



Foto 30: Detail odlupování se krycí vrstvy betonu a svislá trhлина v křídle opěry

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 31: Pohled na křídlo opěry O1 směrem od Karlových Varů, pod římsou odlupování se krycí vrstvy betonu (detail viz foto 32)



Foto 32: Detail odlupování se krycí vrstvy betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 33: Pohled na křídlo opěry O1 směrem od Karlových Varů s vodorovnou trhlinou v místě pracovní spáry / vodorovné výztuže



Foto 34: Pohled na uložení nosné konstrukce na úložný práh opěry O1 směrem od Karlových Varů; nosná konstrukce uložena na pevných ocelolitinových kloubech; v místě uložení trhlin v I-nosníku (detail viz foto 35 a 36)

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 35: Detail konce krajního nosníku v místě uložení na opěru O1 směrem od Karlových Varů; trhлина probíhající od začátku dolní pásnice do stojiny prvku



Foto 36: Detail konce krajního nosníku v místě uložení na opěru O1 směrem od Karlových Varů – spodní líc; trhлина probíhající od začátku dolní pásnice do stojiny prvku

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 37: Detail dilatace mezi nosnou konstrukcí a opěrou O1; z fotografie patrný expandovaný polystyren v dilatační spáře



Foto 38: Pohled na hranu opěry O1 v místě uložení nosné konstrukce; patrná síť všesměrných trhlin a degradace povrchových vrstev betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 39: Pohled na opěru O4 ze směru od Karlových Varů s výraznou povrchovou degradací betonu



Foto 40: Detailní pohled na opěru O4 směrem od Karlových Varů; chybějící krycí vrstva betonu a hloubková až extrémní koroze výztuže s nedostatečným krytím

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 41: Pohled na opěru O4; vysoká degradace povrchových vrstev betonu a hloubkové až extrémní koroze výztuže



Foto 42: Pohled na opěru O4 směrem od Prahy; vysoká degradace povrchových vrstev betonu a hloubkové až extrémní koroze výztuže; patrné odlupování povrchových vrstev betonu

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 43: Pohled na křídlo opěry O4 s patrnými výluhy solí a degradací povrchových vrstev betonu



Foto 44: Pohled na uložení nosné konstrukce na úložný práh opěry O4 směrem od Prahy; nosná konstrukce uložena na pevných ocelolitinových kloubech; v místě uložení trhlina v I-nosníku (detail viz foto 45)

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 45: Detail konce krajního nosníku v místě uložení na opěru O4 směrem od Prahy; trhлина probíhající od začátku dolní pásnice do stojiny prvku



Foto 46: Detail konce krajního nosníku v místě uložení na opěru O4 směrem od Prahy; trhлина probíhající od začátku dolní pásnice do stojiny prvku

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 47: Pohled na opěru O4 směrem od Prahy; vysoká degradace povrchových vrstev betonu a hloubkové až extrémní koroze výztuže; patrné odlupování povrchových vrstev betonu



Foto 48: Pohled na střední sloup členěné podpěry P3; na sloupu chybějící krycí vrstvy betonu a koroze třmínek různé intenzity; bez podrobného průzkumu nelze stanovit míru koroze výztuže (detail viz foto 49 a foto 50)

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 49: Detail chybějící krycí vrstvy betonu a silně až hloubkově korodující výztuže středního sloupu členěné podpěry P3



Foto 50: Detail chybějící krycí vrstvy betonu a silně až hloubkově korodující výztuže středního sloupu členěné podpěry P3; hloubka degradace povrchu betonu cca 50 mm

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 51: Pohled na členěnou podpěru P3; na prvním sloupu ze směru od Prahy provedeny vývrty V1 (\varnothing 95 mm) a V3 (\varnothing 140 mm)



Foto 52: Pohled na střední sloup členěné podpěry P3 při odběru jádrového vývrtnu V2 (\varnothing 95 mm)

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 53: Pohled na členěnou podpěru P2; na středním sloupu chybějící krycí vrstvy betonu a koroze třmínků různé intenzity; bez podrobného průřezu nelze stanovit míru koroze výztuže (detail viz foto 54 a foto 55)



Foto 54: Detail chybějící krycí vrstvy betonu a silně až hloubkově korodující výztuže středního sloupu členěné podpěry P2

PŘÍLOHA 1 – pokračování



Foto 55: Detail chybějící krycí vrstvy betonu a silně až hloubkově korodující výztuže středního sloupu členěné podpěry P2

PŘÍLOHA 2

Expertní zpráva č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

SPODNÍ STAVBA – VÝSLEDKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK BETONU A VÝZTUŽE

Příloha 2.1 – Poloha provedených sond

Příloha 2.2 – Popis struktury betonu pláště odebraných jádrových vývrtů

Příloha 2.3 – Nasákavost betonu

Příloha 2.4 – Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku, pevnostní třída betonu

Příloha 2.5 – Stanovení odolnosti proti CH.R.L. – metoda C

Příloha 2.6 – Obsah chloridových iontů v betonu

Příloha 2.7 – Stanovení polohy a krytí betonářské výztuže

Příloha 2.8 - Stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

PŘÍLOHA 2.1

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

POLOHA PROVEDENÝCH SOND

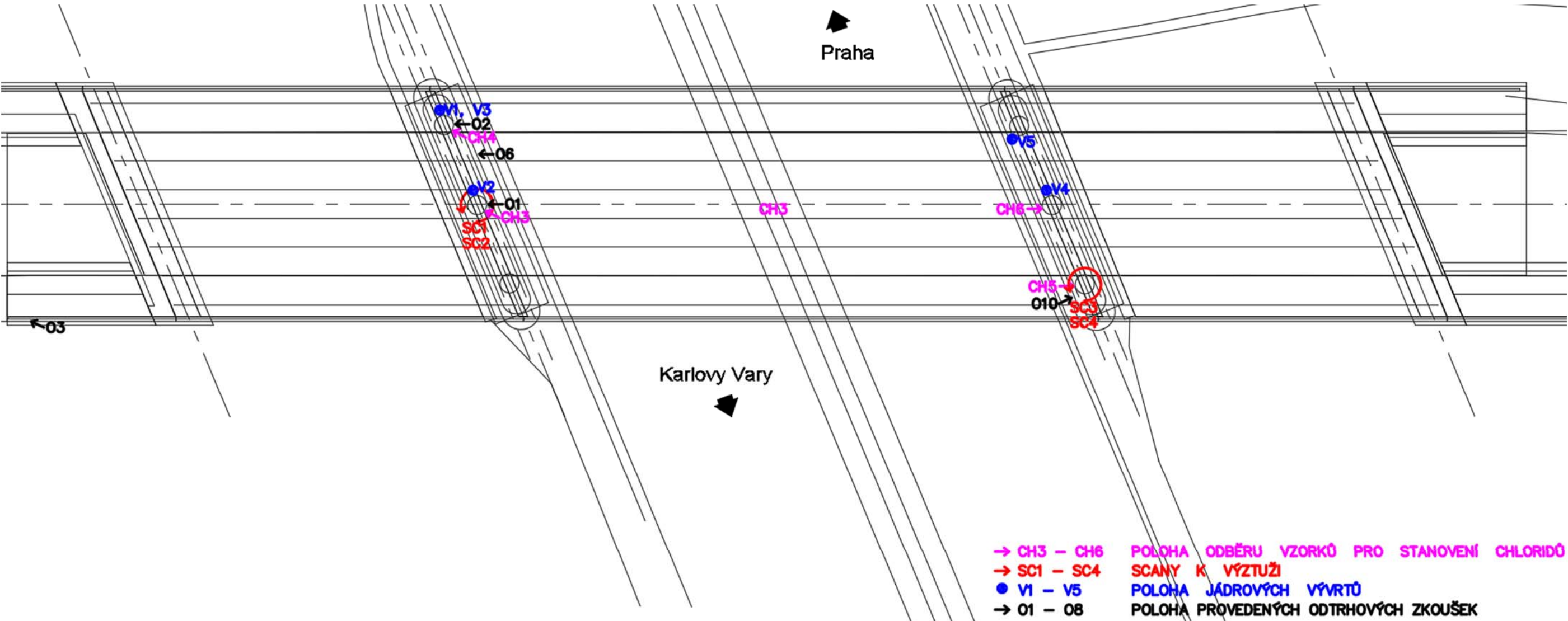


Schéma 1: Poloha provedených sond

PŘÍLOHA 2.2

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

POPIS STRUKTURY BETONU PLÁŠTĚ ODEBRANÝCH JÁDROVÝCH VÝVRTŮ

PŘÍLOHA 2.2 – pokračování

Tabulka 1: Popis struktury betonu odebraných jádrových vývrtů

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
V1	240/Ø95	Na líci vývrtu byl zaznamenán nátěr. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu v hl. 90 mm byla zastižena výztuž – 1 prut - V Ø 14 mm. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 30 mm.
V2	340/Ø95	Na líci vývrtu byl zaznamenán nátěr. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Povrch vývrtu je hladký. Na povrchu vývrtu v hloubce 30 mm zachycen zřejmě otisk výztuže – typ a Ø nelze specifikovat. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 30 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm.
V3	100/Ø140	Na líci vývrtu byl zaznamenán nátěr. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je drsný. Na zlomu vývrtu zachycen otisk výztuže – žebrovaná, Ø cca 14 mm. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 27 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm.
V4	65/Ø140	Na líci vývrtu byl zaznamenán nátěr. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 37 mm byla zastižena výztuž – 1 prut – žebrovaná, Ø nelze specifikovat. Na zlomu vývrtu zachyceny dva otisky výztuže – typ a Ø nelze specifikovat. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HK. Max. velikost zrna HTK je 18 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm.
V5	340/Ø95	Na líci vývrtu byl zaznamenán nátěr. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 12 mm. Povrch vývrtu je hladký. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HK. Max. velikost zrna HTK je 18 mm, max. velikost zrna HDK je 32 mm.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HK – hrubé 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 2.2 – pokračování



Foto 1: Pohled na odebrané vývrty V1, V2 a V5; z vývrťů připravena zkušební tělesa pro destruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku a pro stanovení nasákavosti betonu



Foto 2: Pohled na odebrané vývrty V3 a V4; na vývrťech provedeny zkoušky odolnosti proti CH.R.L. – metoda C

PŘÍLOHA 2.3

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

NASÁKAVOST BETONU

PŘÍLOHA 2.3 – pokračování**STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI BETONU**

Datum zkoušky	:	6. 11. 2018 – 19. 11. 2018
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík, Bc. Karel Hurtig
Zkušební vzorky	:	odřezky jádrových vývrtů o Ø cca 95 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 20 °C, vlhkost 51 %
Zatěžovací stroj	:	sušárna HS 202, metrologické číslo P 10 001 T; váhy KERN 101 kg, metrologické číslo P 04 008 M

Výpočet nasákavosti byl proveden dle vztahu:

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

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

Tabulka 2: Stanovení nasákavosti a objemové hmotnosti betonu

Označení vzorku	Hmotnost nasyčeného vzorku	Hmotnost hydrostaticky váženého vzorku	Hmotnost vysušeného vzorku	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení	Nasákavost
	[g]	[g]	[g]	[kg.m ⁻³]	[%]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí					
V1-A	1123	646	1047	2350	7,3
V2-A	643	379	604	2430	6,4
V5-A	552	317	506	2340	9,1
Průměrná hodnota:				2370	7,6
Směrodatná odchylka:				49	1,4
Variační koeficient:				2%	18%

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření nasákavosti je 1,0 %.

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%.

PŘÍLOHA 2.4

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU, PEVNOSTNÍ TŘÍDA BETONU

PŘÍLOHA 2.4 – pokračování**DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU**

Provedení zkoušky	:	7. 11. 2018
Značení vzorků	:	viz tab. 1, Příloha 2.2
Identifikace vzorků	:	zkoušeny byly vývrty o \varnothing cca 95 mm, výsledky zkoušek jsou uvedeny v tab. 3
Úprava vzorků	:	zaříznuty diamantovým kotoučem a zabroušeny
Zatěžovací stroj	:	WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M
Prostředí zkoušky	:	teplota 19 °C, vlhkost 49 %
Zkoušku provedl	:	Pavel Borodáč

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrty \varnothing 95 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zabroušeny na brusce. Před zkouškou byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M. Odběry jádrových vývrtnů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [5].

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 [7].

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 o průměru 150 mm a výšce 300 mm, dle vztahu:

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

$K_{c, cyl}$ je opravný součinitel štíhlosti dle ČSN EN 12390-3 [7] v závislosti na štíhlostním poměru $\lambda = h / d$ (kde h je výška vývrtnu a d je průměr vývrtnu); pro $1 \leq \lambda < 2$,

$K_{d, cyl}$ je experimentálně stanovený převodní součinitel v závislosti na průměru vývrtnu dle diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT [8].

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:

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

$K_{cyl, cube}$ je převodní součinitel pevností betonu na válcích základních rozměrů na krychelné pevnosti betonu na krychlích základních rozměrů dle ČSN EN 12390-3 [7].

Při provádění zkoušek vývrtnů 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 vývrtnů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [9].

PŘÍLOHA 2.4 – pokračování

Tabulka 3: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtnu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr λ	Opravný součinitel (štíhlost) $\kappa_{c, cyl}$	Převodní součinitel (průměr) $\kappa_{d, cyl}$	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$	Převodní součinitel (cyl-cube) $\kappa_{cyl, cube}$	Krychelná pevnost betonu $f_{c, cube}$
		[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]	[--]	[MPa]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí													
V1	V1-B	94,0	101,0	1659	2370	389,0	56,1	1,074	0,873	0,945	46,2	1,228	56,8
V2	V2-B	93,9	87,3	1465	2430	392,0	56,6	0,930	0,800	0,945	42,8	1,233	52,8
	V2-C	94,0	93,2	1552	2400	360,0	51,9	0,991	0,847	0,945	41,5	1,234	51,2
	V2-D	94,0	92,8	1517	2360	398,0	57,4	0,987	0,845	0,945	45,8	1,229	56,3
Průměr vzorek V2:					2400						43,4		53,4
V5	V5-B	94,0	88,8	1428	2320	374,0	53,9	0,945	0,821	0,945	41,8	1,234	51,6
	V5-C	93,9	94,7	1528	2330	389,0	56,2	1,009	0,853	0,945	45,3	1,230	55,7
	V5-D	94,0	91,4	1495	2360	359,0	51,7	0,972	0,838	0,945	41,0	1,235	50,6
Průměr vzorek V5:					2340						42,7		52,6
Průměrná hodnota ze všech zkoušek:					2370						43,5		53,6
Směrodatná odchylka ze všech zkoušek:					38,2						2,2		2,6
Variační koeficient ze všech zkoušek [%]:					1,6						5,1		4,9

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření pevnosti v tlaku je 2,0 MPa.

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%.**POSOUZENÍ CHARAKTERISTICKÉ PEVNOSTI BETONU V TLAKU**

(ČSN EN 13791, čl. 7.3.2 – Postup B [9])

Počet zkoušek n : 7

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

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k = 53,6 - 6 = 47,6 \text{ MPa}$$

$$\text{nebo } f_{ck, is} = f_{is, min.} + 4 = 50,6 + 4 = 54,6 \text{ MPa}$$

Kritérium shody dle tab. 1, ČSN EN 13791 pro beton pevnostní třídy C 45/55

$$f_{ck, is} = 32,9 > 31,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, cube} \text{ (min. charakt. pevnost betonu, ČSN EN 13791, tab. 1)}$$

Minimální charakteristická pevnost betonu C 45/55 $f_{ck, is, cube} = 47 \text{ MPa}$.Minimální charakteristická pevnost zkoušeného betonu $f_{ck, is} = 47,6 \text{ MPa}$.Minimální charakteristická pevnost betonu C 50/60 $f_{ck, is, cube} = 51 \text{ MPa}$.**Beton splňuje požadavky pevnostní třídy C 45/55.**

PŘÍLOHA 2.5

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI CH.R.L. – METODA C

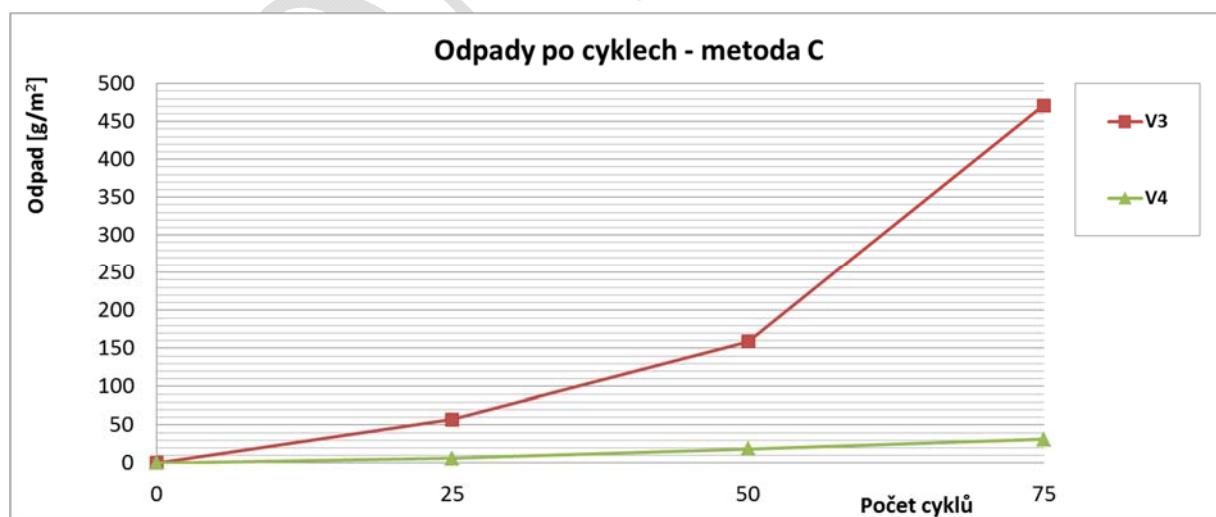
PŘÍLOHA 2.5 – pokračování

STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI CH.R.L. – metoda C

Datum zkoušky	:	12. 11. 2018 – 4. 12. 2018
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík, Bc. Karel Hurtig
Zkušební vzorky	:	jádrové vývrty o \varnothing cca 140 mm čelní plochy před a po zkoušce viz Foto 3 až 6
Zkušební roztok	:	3% roztok NaCl
Zatěžovací cyklus	:	ČSN 73 1326 - metoda C
Zatěžovací stroj	:	zmrazovací komora EKOFROST KD20.5, metrologické číslo P 10 010 M

Tabulka 4: Rozměry zkušebních těles a výsledky naměřených odpadů

Vzorek	Průměr vzorku [mm]	Výška vzorku [mm]	Plocha vzorku [mm ²]	Hmotnost [g]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Povrchová nasákavost [g/m ²]	Suma odpadů po cyklech v g/m ²		
							25	50	75
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí									
V3	141,5	63,9	15717	2316	2310	191	57	159	471
V4	142,6	73,5	15963	2626	2240	63	6	19	31

Nejistota měření:Rozšířená nejistota měření odpadů je 10 g/m².Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.**Pozn.:** Po 75 zatěžovacích cyklech byl zaznamenán rozpad „dna“ vzorků V3 a V4**Graf 1:** Průběh odpadů po cyklech CH.R.L. - metoda C

PŘÍLOHA 2.5 – pokračování



Foto 3: Pohled na líc vývrtnu V3 před zkouškou; z líce vývrtnu odstraněn nátěr, který byl na více než 40% plochy nesoudržný s podkladem; poškození nátěru vzniklo během jádrového vrtání



Foto 4: Pohled na líc a „dno“ vzorku V3 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů

PŘÍLOHA 2.5 – pokračování

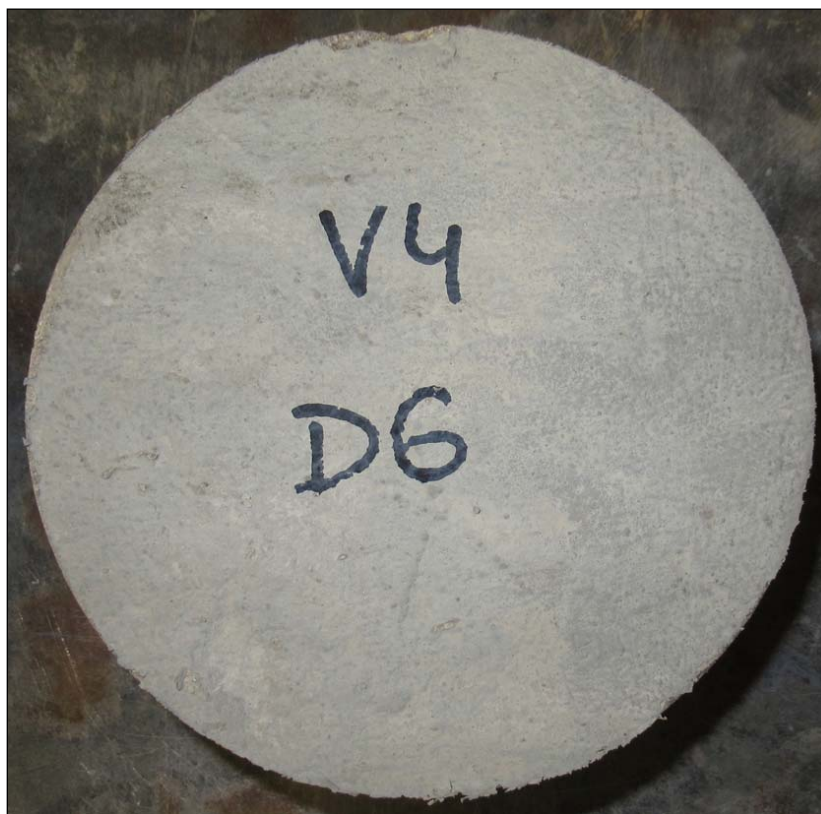


Foto 5: Pohled na líc vývrtnu V4 před zkouškou; líc vývrtnu opatřen nátěrem, který byl v celé ploše soudržný s podkladem

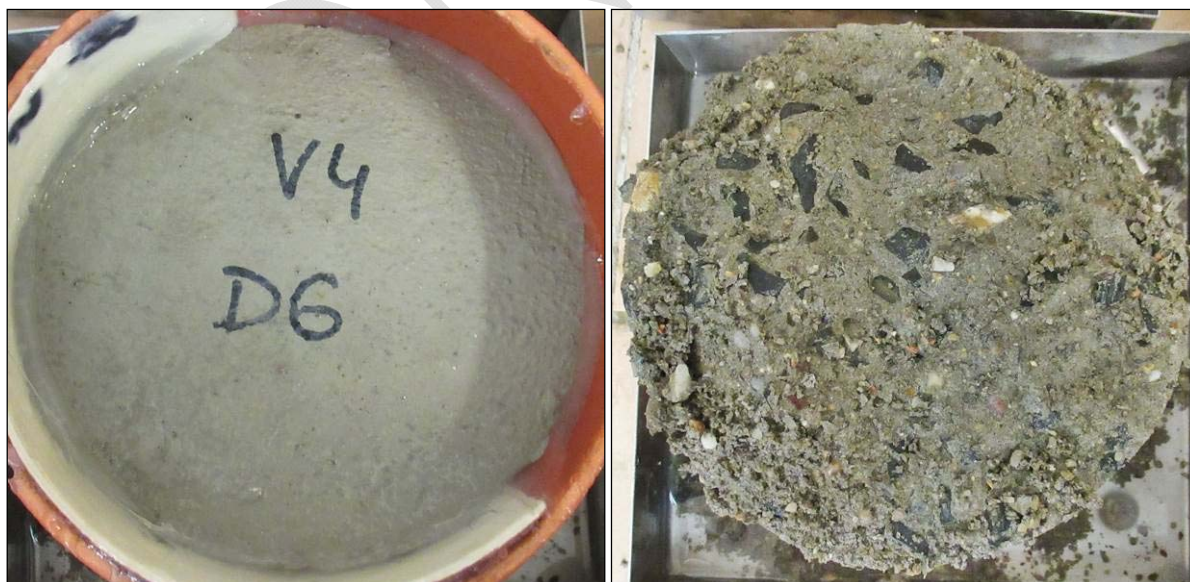


Foto 6: Pohled na líc a „dno“ vzorku V4 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů; líc vývrtnu bez viditelného poškození

PŘÍLOHA 2.6

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU

PŘÍLOHA 2.6 – pokračování

Tabulka 5: Celkové výsledky analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206 [13], spodní stavba

Označení vzorku	Způsob odběru	Místo odběru	Typ betonu pro hodnocení	Chloridy Cl ⁻ v % hmotnosti suchého vzorku	Hloubka odběru od povrchu [mm]	Přepočet obsahu Cl ⁻ na cement v množství přibližně 320 kg v 1 m ³ betonu [%]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí - Podpěra P3						
CH3	Vrtáním	Spodní stavba	Železobeton	0,150	0-25	1,11
				0,030	25-50	0,22
CH4				0,094	0-25	0,70
				0,006	25-50	0,04
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0 - 25 mm:						0,90
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 25 - 50 mm:						0,13
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí - Podpěra P2						
CH5	Vrtáním	Spodní stavba	Železobeton	0,023	0-25	0,17
				0,003	25-50	0,02
CH6				0,046	0-25	0,34
				0,004	25-50	0,03
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0 - 25 mm:						0,26
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 25 - 50 mm:						0,03
Průměr ze všech hodnot (hloubka vzorku 0 - 25 mm):						0,58
Průměr ze všech hodnot (hloubka vzorku 25 - 50 mm):						0,08

PŘÍLOHA 2.7

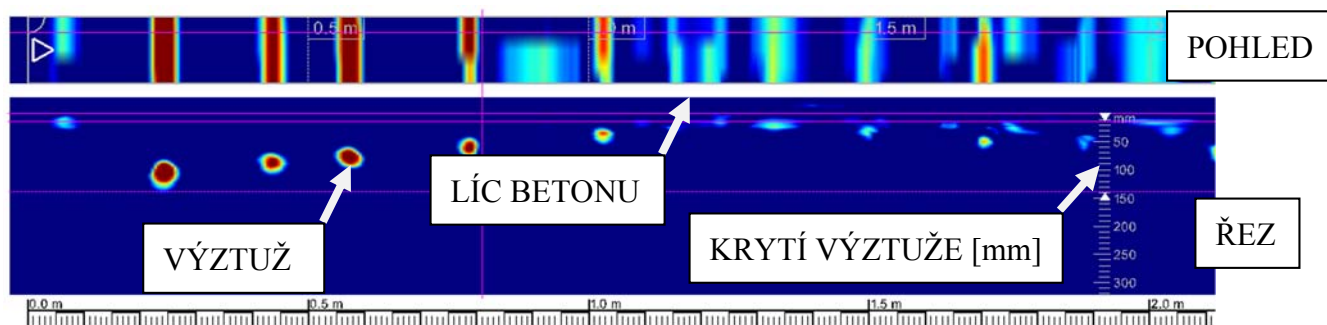
Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

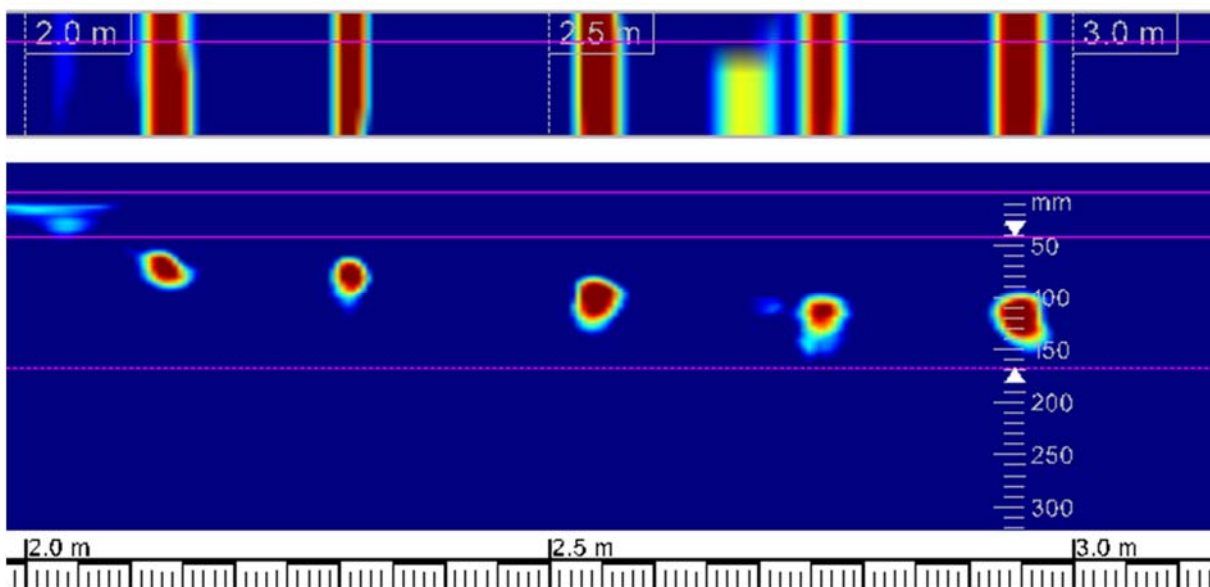
„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

STANOVENÍ POLOHY A KRYTÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

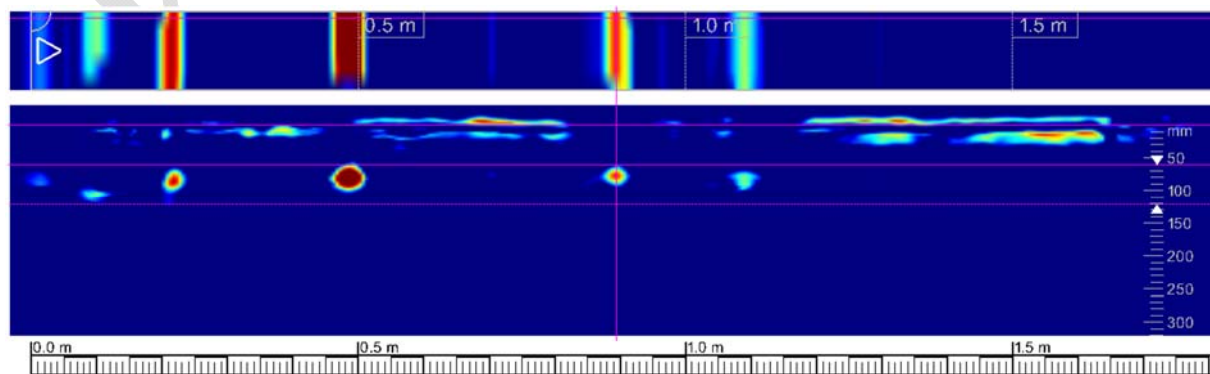
PŘÍLOHA 2.7 – pokračování



SC1-1: Rozvinutý vodorovný scan proveden na středním sloupu členěné podpěry P3; scan proveden ve výšce cca 1,6 m nad UT po obvodu pilíře; zobrazena oblast 0 – 2 m; zobrazena svislá výztuž pilíře; proměnné krytí výztuže dáno pozicí scanu na kruhovém pilíři

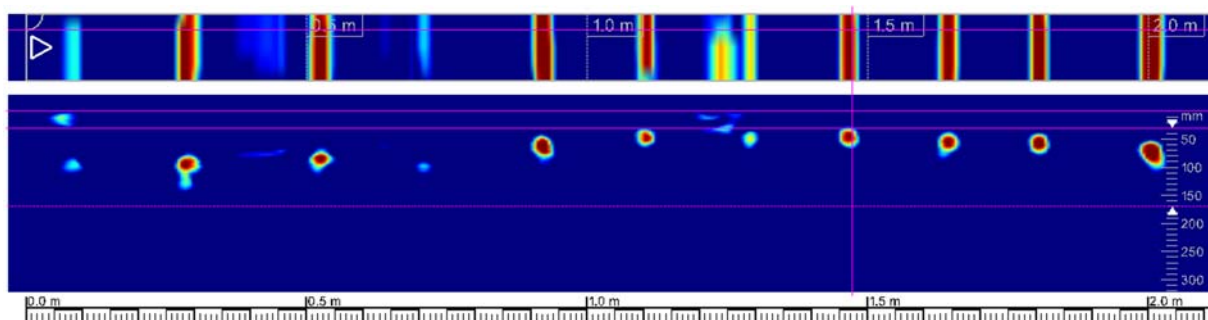


SC1-2: Rozvinutý vodorovný scan proveden na středním sloupu členěné podpěry P3; scan proveden ve výšce cca 1,6 m nad UT po obvodu pilíře; zobrazena oblast 2 – 3 m; zobrazena svislá výztuž pilíře; proměnné krytí výztuže dáno pozicí scanu na kruhovém pilíři

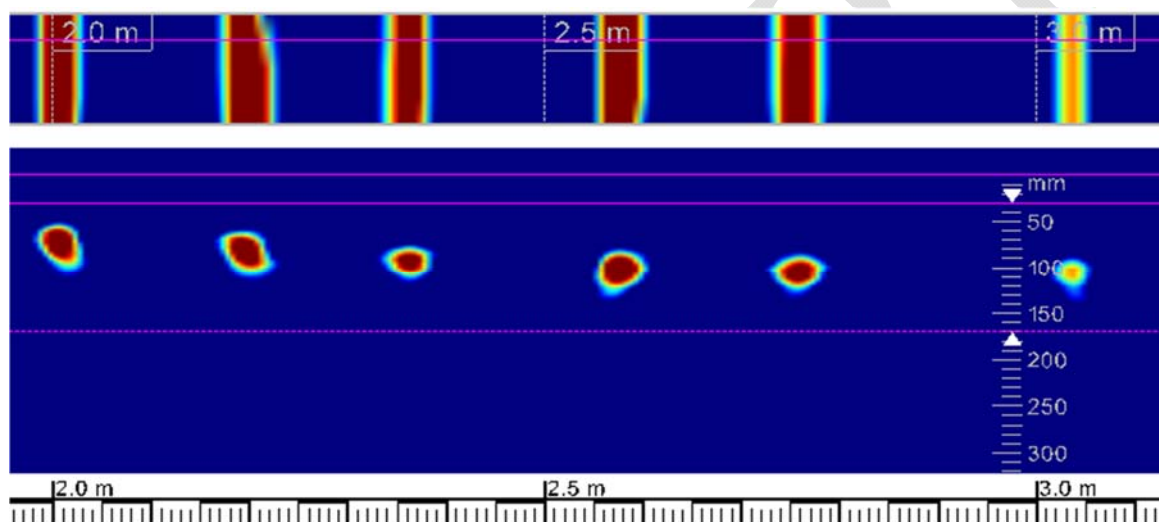


SC2: Svislý scan proveden na krajním sloupu členěné podpěry P2 ve směru od Karlových Varů; scan proveden od výšky cca 1,8 m nad UT směrem dolů; zobrazeny třmínky s krytím 65 – 70 mm; osová vzdálenost třmínků 190 – 270 mm, na líci scanu patrná separace povrchové vrstvy

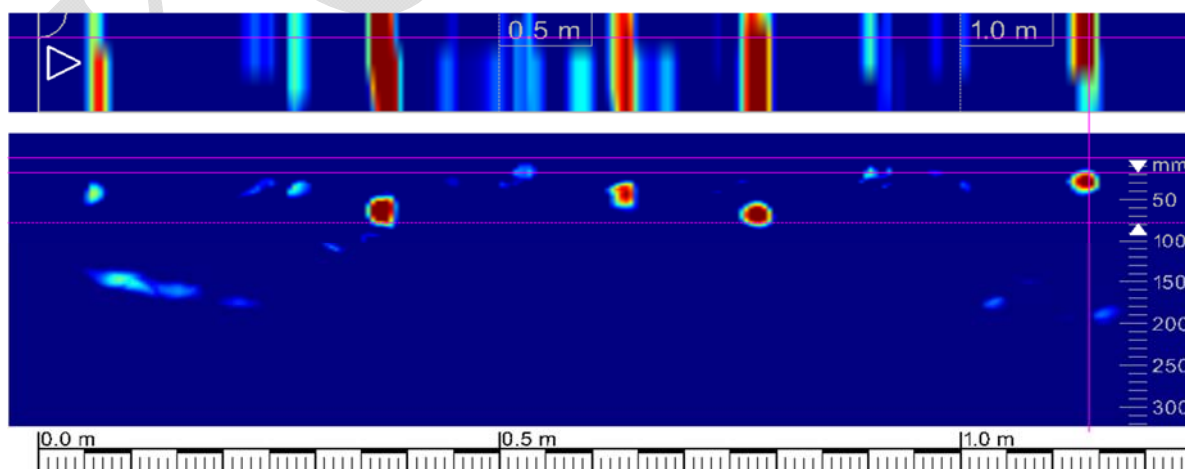
PŘÍLOHA 2.7 – pokračování



SC3-1: Rozvinutý vodorovný scan proveden na krajním sloupu členěné podpěry P2 ve směru od Karlových Varů; scan proveden ve výšce cca 1,4 m nad UT po obvodu pilíře; zobrazena oblast 0 – 2 m; zobrazena svislá výztuž pilíře; proměnné krytí výztuže dáno pozicí scanu na kruhovém pilíři



SC3-2: Rozvinutý vodorovný scan proveden na krajním sloupu členěné podpěry P2 ve směru od Karlových Varů; scan proveden ve výšce cca 1,4 m nad UT po obvodu pilíře; zobrazena oblast 2 – 3 m; zobrazena svislá výztuž pilíře; proměnné krytí výztuže dáno pozicí scanu na kruhovém pilíři



SC4: Svislý scan proveden na krajním sloupu členěné podpěry P2 ve směru od Karlových Varů; scan proveden od výšky cca 1,7 m nad UT směrem dolů; zobrazeny třmínky s krytím 18 – 56 mm; osová vzdálenost třmínků 150 – 270 mm

PŘÍLOHA 2.8

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU V TAHU

PŘÍLOHA 2.8 – pokračování**Tabulka 6:** Výsledky stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu, spodní stavba

OZN	Část konstrukce	Rozměr terče [mm]		Plocha terče A [mm ²]	Odtrhová síla F [kN]	Typ porušení	Napětí R _t [MPa]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí - spodní stavba							
O1	P3 - sloup "a"	50,0	50,0	2500,0	10,1	A / X	4,0
O2	P3 - sloup "b"	50,0	50,0	2500,0	3,6	A	1,4
O3	O4 - křídlo	50,0	50,0	2500,0	4,3	A	1,7
O6	P3 - stavivo	50,0	50,0	2500,0	0,8	A	0,3
O9	P2 - stavivo	50,0	50,0	2500,0	7,2	A / X	2,9
O10	P2 - stavivo	50,0	50,0	2500,0	9,1	A / X	3,6
O11	P2 - sloup "d"	50,0	50,0	2500,0	9,7	A	3,9
O12	O1 - křídlo	50,0	50,0	2500,0	4,2	A	1,7
O13	O1 - křídlo	50,0	50,0	2500,0	3,8	A	1,5
Průměr [MPa]							2,3
Směrodatná odchylka [MPa]							1,3
Variační koeficient [%]							55,6

A - odtržení v betonu

B - odtržení v lepidle

X - terč

PŘÍLOHA 3

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

NOSNÁ KONSTRUKCE – VÝSLEDKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK BETONU A VÝZTUŽE

Příloha 3.1 – Poloha provedených sond

Příloha 3.2 – Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

Příloha 3.3 – Stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu

Příloha 3.4 – Obsah chloridových iontů v betonu

Příloha 3.5 – Kontrola předpínací výztuže

Příloha 3.6 – Kamerová prohlídka v dutinách

PŘÍLOHA 3.1

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

POLOHA PROVEDENÝCH SOND

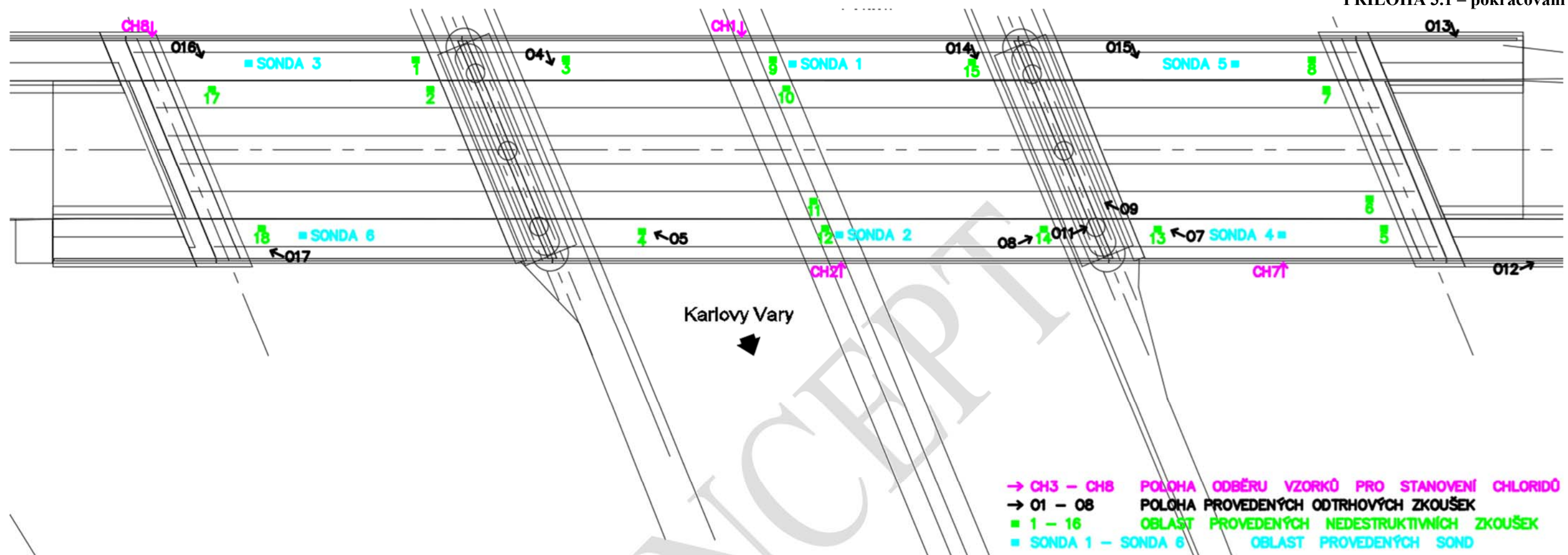


Schéma 1: Poloha provedených sond na nosné konstrukci

PŘÍLOHA 3.2

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

PŘÍLOHA 3.2 – pokračování

Tabulka 1: Výsledky stanovení pevnosti betonu nosné konstrukce v tlaku

Tabulka 17 - Výsledky stanovení pevnosti betonu podle konstrukce v tlaku														
Ozn.	Pole	Směr úderu	Odskok tvrdoměru α									Průměr	f_{be} [MPa]	$f_{be} \text{ a } t \text{ a } w$ [MPa]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí - nosná konstrukce														
1	Pravé	↑	60	58	58	57	56	54	60	60	55	58	67	54,3
2	Pravé	↑	60	60	56	54	55	57	59	56	54	57	66	53,1
3	Střední	↑	60	54	57	61	57	59	60	61	60	59	69	56,2
4	Střední	↑	57	56	55	54	54	54	60	58	57	56	64	52,1
5	Levé	↑	54	56	56	54	60	61	61	54	56	57	66	53,3
6	Levé	↑	60	54	56	61	57	54	60	56	59	57	67	54,2
7	Levé	↑	54	54	60	56	54	54	55	56	60	56	64	51,7
8	Levé	↑	54	60	55	61	60	54	55	56	54	57	65	52,8
9	Střední	↑	56	58	58	60	60	61	54	55	60	58	68	55,0
10	Střední	↑	56	58	58	55	56	55	58	58	54	56	65	52,6
11	Střední	↑	60	56	60	61	55	61	58	57	60	59	69	56,1
12	Střední	↑	61	55	55	57	56	54	59	59	60	57	67	54,0
13	Levé	↑	57	54	60	56	61	54	56	55	57	57	65	52,9
14	Střední	↑	58	60	56	54	57	61	56	58	60	58	67	54,7
15	Střední	↑	54	60	58	56	57	55	60	59	61	58	67	54,7
16	Levé	↑	58	59	54	56	55	57	55	61	60	57	66	53,8
17	Pravé	↑	60	55	58	56	54	61	57	60	58	58	67	54,5
18	Pravé	↑	54	56	60	59	59	61	55	57	58	58	67	54,5
Průměr - nosná konstrukce														53,9

$$a_w = 0,90$$

$$a_t = 0,90$$

$$s_r = 1,21 \text{ MPa}$$

$$V_x = 2,2\%$$

$$m_x = 53,9 \text{ MPa}$$

$$k_n = 1,70$$

$$\text{Charakteristická pevnost } f_{ck, cube} = m_x (1 - k_n V_x) = 51,9 \text{ MPa}$$

Dle ČSN EN 13791 je min. charakteristická pevnost betonu v tlaku pevnostní třídy C 50/60 $f_{ck, is, cube} = 51 \text{ Mpa}$

Min. charakteristická pevnost v tlaku zkoušeného betonu $f_{ck, cube} = 51,9 \text{ MPa}$

Dle ČSN EN 13791 je min. charakteristická pevnost betonu v tlaku pevnostní třídy C 55/67 $f_{ck, is, cube} = 57 \text{ Mpa}$

Zkoušený beton dle vyhodnocení splňuje požadavky kladené na beton třídy C 50/60

PŘÍLOHA 3.3

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

STANOVENÍ PEVNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU V TAHU

PŘÍLOHA 3.3 – pokračování**Tabulka 2:** Výsledky stanovení pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu, nosná konstrukce

OZN	Pole	Rozměr terče [mm]		Plocha terče A [mm ²]	Odtřhová síla F [kN]	Typ porušení	Napětí R _t [MPa]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí - nosná konstrukce							
O4	Střední	50,0	50,0	2500,0	7,5	A / X	3,0
O5	Střední	50,0	50,0	2500,0	8,1	A / X	3,2
O7	Levé	50,0	50,0	2500,0	10,9	A / X	4,4
O8	Střední	50,0	50,0	2500,0	8,2	A / X	3,3
O14	Střední	50,0	50,0	2500,0	8,5	A / X	3,4
O15	Levé	50,0	50,0	2500,0	7,4	A / X	3,0
O16	Pravé	50,0	50,0	2500,0	9,2	X	3,7
O17	Pravé	50,0	50,0	2500,0	7,8	X	3,1
Průměr [MPa]							3,4
Směrodatná odchylka [MPa]							0,5
Variační koeficient [%]							13,6

A - odtřžení v betonu

B - odtřžení v lepidle

X - terč

PŘÍLOHA 3.4

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU

PŘÍLOHA 3.4 – pokračování**Tabulka 3:** Celkové výsledky analýz obsahu Cl^- v % dle ČSN EN 206 [13], nosná konstrukce

Označení vzorku	Způsob odběru	Místo odběru	Typ betonu pro hodnocení	Chloridy Cl ⁻ v % hmotnosti suchého vzorku	Hloubka odběru od povrchu [mm]	Přepočet obsahu Cl ⁻ na cement v množství přibližně 320 kg v 1 m ³ betonu [%]
Most ev. č. 23627-2 přes D6; Nové Strašecí						
CH1	Vrtáním	Nosná konstrukce	Předpjatý beton	0,003	0-25	0,02
				0,001	25-50	0,01
CH2				0,002	0-25	0,02
				0,001	25-50	0,01
CH7				0,002	0-25	0,02
				0,001	25-50	0,01
CH8				0,095	0-25	0,71
				0,017	25-50	0,13
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 0 - 25 mm:						0,19
Průměr stanovený v odebrané hloubce vzorku 25 - 50 mm:						0,04

PŘÍLOHA 3.5

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

KONTROLA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 1: Pohled do sondy 1, která byla provedena v krajním nosníku středního pole směrem od Prahy; osa předpínacího lana cca 190 mm od kraje nosníku, krytí lana cca 41 mm na hranu



Foto 2: Detailní pohled so sondy 1, sondou odkryto 11 drátů průměru 4,52 mm; viditelné dráty buďto bez známek koroze nebo s povrchovou korozí

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 3: Pohled na sondu 2, která byla provedena v krajním nosníku středního pole směrem od Karlových Varů; osa předpínacího lana cca 450 mm od kraje nosníku, krytí lana cca 61 mm na hranu



Foto 4: Detailní pohled do sondy 2, sondou odkryto 9 drátů průměru 4,52 mm; viditelné dráty bez známek koroze

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 5: Pohled na zasanovanou sondu 2; sanace provedena hmotou Premix San B R2



Foto 6: Detailní pohled do sondy 3, která byla provedena mezi podpěrou P3 a opěrou O4 v krajním nosníku směrem od Prahy; osová vzdálenost předpínacího lana od kraje nosníku je 240 mm, krytí lana cca 52 mm; sondou odkryto 7 drátů průměru 4,5 mm; na viditelných drátech patrná povrchová koroze

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 7: Pohled na sondu 4, která byla provedena mezi opěrou O1 a podpěrou P2 v krajním nosníku směrem od Karlových Varů; osa předpínacího lana cca 280 mm od kraje nosníku, krytí lana cca 68 mm na hranu



Foto 8: Detailní pohled do sondy 4; sondou odkryto 9 drátů průměru cca 4,5 mm; na viditelných drátech patrná povrchová koroze; sondou obnažena také výztuž kruhového průřezu typu T (10 338)

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 9: Pohled na zasanovanou sondu 4; sanace provedena hmotou Premix San B R2



Foto 10: Pohled na sondu 5, která byla provedena mezi opěrou O1 a podpěrou P2 v krajním nosníku směrem od Prahy; osa předpínacího lana cca 270 mm od kraje nosníku, krytí lana cca 55 mm na hranu

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 11: Detailní pohled do sondy 5; sondou odkryto 8 drátů průměru cca 4,7 mm; viditelné dráty buďto bez známek koroze nebo s povrchovou korozí



Foto 12: Pohled na sondu 6, která byla provedena mezi podpěrou P3 a opěrou O4 v krajním nosníku směrem od Karlových Varů; osa předpínacího lana cca 380 mm od kraje nosníku, krytí lana cca 66 mm na hranu

PŘÍLOHA 3.5 – pokračování



Foto 13: Detailní pohled do sondy 6; sondou odkryto 7 drátů průměru cca 4,5 mm; viditelné dráty buďto bez známek koroze nebo s povrchovou korozí

PŘÍLOHA 3.6

Expertní zprávy č. 1800 J 392

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY A NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 23627-2 (NOVÉ STRAŠECÍ, PŘES D6)

„403718 – III/23627 Nové Strašecí, oprava mostu ev. č. 23627-2 přes D6“

KAMEROVÁ PROHLÍDKA V DUTINÁCH

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 1: Pohled na konec nosníku u podpěry P3; mezi středním a krajním polem provedena vyzdívka



Foto 2: Pohled na konec nosníku u podpěry P3; mezi středním a krajním polem provedena vyzdívka; na dně nosníku úlomky betonu a korozní prvky

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 3: Detailní pohled na spodní líc



Foto 4: Pohled na dobetonávku u horního líce nosníků uprostřed rozpětí středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 5: Pohled na dobetonávku u horního líce nosníků uprostřed rozpětí středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky



Foto 6: Pohled na stojinu nosníku uprostřed rozpětí středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže nosníku

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 7: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků uprostřed rozpětí středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky



Foto 8: Pohled na stojinu nosníku; na fotografii patrná koroze měkké výztuže nosníku

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 9: Pohled na stojinu nosníku; na fotografii patrná koroze měkké výztuže nosníku s chybějící krycí vrstvou výztuže



Foto 10: Pohled do odvodňovače v místě vložené průchodky do dobetonávky

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 11: Pohled na konec nosníku středního pole v místě podpěry 2; na snímku patrné stopy po zatékání, koroze měkké výztuže nosníků a výluhů, včetně vyzdívky mezi nosníky



Foto 12: Pohled na dobetonávku u horního líce nosníků středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků včetně stop po zatékání

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování

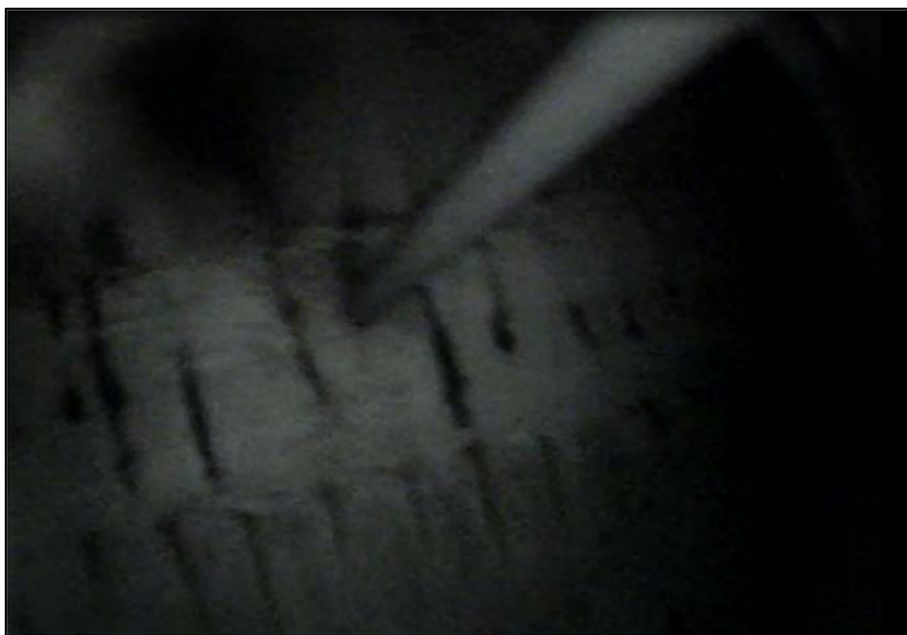


Foto 13: Pohled na konec nosníku středního pole v místě podpěry 2; na snímku patrné stopy po zatékání, koroze měkké výztuže dobetonávky a probíhající PE trubky odvodnění z vozovky



Foto 14: Pohled na dobetonávku u horního líce nosníků středního pole; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků včetně stop po zatékání

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 15: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků krajního pole u podpěry P2; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky



Foto 16: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků krajního pole u podpěry P2; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky a tvorba výluhů

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 17: Pohled na konec nosníku krajního pole v místě podpěry 2; na snímku patrné stopy po zatékání, koroze měkké výztuže dobetonávky a probíhající PE trubky odvodnění z vozovky, včetně vyzdívky mezi nosníky



Foto 18: Pohled na spodní líc dutiny mezi nosníky; na fotografii patrné korozní zplodiny měkké výztuže dobetonávky

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 19: Pohled na spodní líc dutiny mezi nosníky; na fotografii patrné korozní zplodiny měkké výztuže dobetonávky a koroze měkké výztuže nosníku



Foto 20: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků krajního pole u podpěry P2; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky; degradace krycí vrstvy výztuže

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 21: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků krajního pole u opěry O4; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky a tvorba výluhů



Foto 22: Pohled na konec nosníku krajního pole v místě opěry O4; na snímku patrné stopy po zatékání, koroze měkké výztuže dobetonávky a probíhající PE trubky odvodnění z vozovky

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 23: Pohled na konec nosníku krajního pole v místě opěry O4; na snímku patrné stopy po zatékání (tvorba výluhů rzi) a koroze měkké výztuže dobetonávky



Foto 24: Pohled na dobetonávku a nosníky u horního líce nosníků krajního pole v místě opěry O4; na fotografii patrná koroze měkké výztuže dobetonávky a nosníků, patrné stopy po zatékání vody podél dobetonávky; degradace krycí vrstvy výztuže

PŘÍLOHA 3.6 – pokračování



Foto 25: Pohled na konec nosníku krajního pole v místě opěry O4; na snímku patrné stopy po zatékání, koroze měkké výztuže dobetonávky a probíhající PE trubky odvodnění z vozovky; patrné výluhy rzi korodující výztuže