
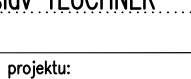

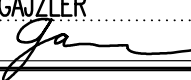
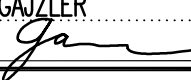


ČÁST F

Souřadnicový systém S—JTSK, Výškový systém Bpv

Zhotovitel: PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4, IČ: 45272387, www.pragoprojekt.cz, datová schránka: 4kifr54 Zpracovatelský útvar: Ateliér Praha II – K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4, Tel.: 226 066 111, E-mail: mailbox@pragoprojekt.cz			
Navrhl/vypracoval: Ing. Vladimír JUNEK podpis: 	Zodpovědný projektant: Ing. Miroslav TEUCHNER podpis: 	Ředitelka ateliéru Praha II: Ing. Dagmar ŠIMLEROVÁ	
Technická kontrola: Ing. Miroslav SEIDL podpis: 	Hlavní inženýr projektu: Ing. Jan GAJZLER podpis: 		

Kraj:	STŘEDOČESKÝ	Číslo zakázky:	16-214-1-000
Obec:	POŘÍČANY, HRADIŠTKO U SADSKÉ	Číslo akce:	16-214
Objednatel:	STŘEDOČESKÝ KRAJ	Datum:	10/2016
Název akce:	II/330 Poříčany, most přes D11 ev.č. 330-001	Formát:	
Objekt:		Měřítko:	
Příloha:	DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM	Stupeň:	Souprava:
		DSP/PDPS	
		Číslo přílohy:	F5

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

MOST ev.č. 330-001, přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou

PONTEX 2016

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU	5
2. MOSTNÍ LIST.....	7
3. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU	10
4. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU.....	31
4.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ.....	31
4.1.1. Popis zkoušek pevnosti betonu.....	31
4.1.2. popis a fotodokumentace vývrtů.....	31
4.1.3. Výsledky zkoušek pevnosti betonu.....	34
4.1.4. Stanovení objemové hmotnosti betonu.....	35
4.1.5. Stanovení nasákavosti betonu.....	36
4.1.6. Odolnost betonu proti působení vody a CHRL za působení mrazu.....	36
4.1.7. Shrnutí výsledků vlastností betonů.....	37
4.2. ZKOUŠKY RCT - CHLORIDOVÝ TEST	39
4.2.1. Popis zkoušky RCT (chloridový test)	39
4.2.2. protokol o zkoušce rct.....	40
4.2.3. Výsledky zkoušky RCT (chloridový test)	41
4.2.4. Shrnutí výsledků zkoušek RCT	41
4.3. STANOVENÍ HLOUBKY NEUTRALIZACE (KARBONATACE) BETONU	44
4.3.1. Popis zkoušky karbonatace betonu	44
4.3.2. Výsledky zkoušky karbonatace betonu	44
4.3.3. Fotodokumentace typických průběhů karbonatace na zkušebních místech:	45
4.3.4. Závěrečné shrnutí výsledků karbonatace betonu	47
4.4. STANOVENÍ TLOUŠTKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY.....	48
4.4.1. Popis zkoušky stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	48
4.4.2. Výsledky stanovení tloušťky krycí betonové vrstvy.....	48
4.4.3. Shrnutí výsledků stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	64
4.5. OVĚŘENÍ STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE	65
4.5.1. Rozmístění sond a popis stavu	65
4.5.2. Shrnutí zjištěného stavu předpínací výztuže.....	70
4.6. OVĚŘENÍ STAVU BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE	71
4.6.1. Shrnutí zjištěného stavu betonářské výztuže	76
4.7. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÉ KONSTRUKCE.....	77
4.8. OVĚŘENÍ SKLADBY VOZOVKY.....	83
5. ZÁVĚR - ZHODNOCENÍ STAVU MOSTU	87
5.1.1. Doporučená opatření do doby opravy	88
5.1.2. Doporučený návrh celkové opravy mostu.....	88
6. PŘÍLOHY	90
- příloha 1: Oprávnění k provádění diagnostického průzkumu	90
- příloha 2: Zakreslení zkušebních míst.....	90
- příloha 3: Expertní zpráva č. 1600J040-22 – Kloknerův ústav ČVUT	90

PODKLADY:

1. Soupis prací ze den 14.4 2016
2. Mostní list
3. Předchozí prohlídky mostu – HPM – Míčka T. 12/2012
4. Údaje z mostní evidence BMS (Bridge Management System)

POUŽITÁ LITERATURA:

1. ČSN EN 12390-3 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
2. ČSN EN 13791 - Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích
3. ČSN EN 12390-7 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
4. ČSN EN 12504-1 - Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
5. ČSN 73 1317 - Stanovení pevnosti betonu v tlaku
6. ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
7. ČSN 73 2401 - Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
8. ČSN EN 206-1 - Beton. Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
9. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
10. TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
11. Diagnostika stavebních konstrukcí; Dohnálek
12. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
13. ČSN ISO 13822 - Zásady návrhu konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
14. Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací MDS ČR

a další předpisy související

1. ÚVOD

V měsíci květnu a červnu 2016 byl pracovníky firmy Pontex spol. s.r.o. proveden diagnostický průzkum mostu ev. č. 330-001, přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou. Diagnostický průzkum byl proveden za účelem zhodnocení aktuálního stavu konstrukce a jako podklad pro projekt opravy mostu.

Most převádí silnici II. třídy z Poříčan do Sadské přes dálnici D11 je tvořen jednou samostatnou konstrukcí z předpjatých betonových prefabrikovaných nosníků typu DS-C.

Součástí průzkumu byla mimořádná prohlídka mostu. Mimořádná prohlídka mostu je zavedená v systému BMS.

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny tyto práce:

- stanovení pevnosti betonu v tlaku, objemové hmotnosti, nasákavosti a popis betonu na odebraných jádrových vývrtech,
- ověření odolnosti betonu proti působení vody a rozmrazovacích látek,
- ověření tloušťky krycí betonové vrstvy a polohy výztuže,
- ověření hloubky karbonatce betonu,
- ověření přítomnosti chloridových iontů,
- ověření stavu betonářské výztuže,
- ověření stavu předpínací výztuže,
- ověření stavu dutin nosné konstrukce,
- závěrečná zpráva, návrh opatření,
- fotodokumentace.

Při provádění průzkumu konstrukce, popisu závad a zkušebních míst bylo uvažováno staničení ve směru staničení komunikace tj. z Poříčan do Sadské. Označení podpěr je opěra OP1 (poříčanská), pilíře P2, P3 a P4 (stojky - vzpěry) a opěra OP5 (sadská). Číslování nosníků nosné konstrukce bylo prováděno zleva doprava – nosníky N1 až N9.

Mostní konstrukce byla zpřístupněna lešením a závěsnou lávkou. Diagnostický průzkum byl proveden v terénu ve dnech 12.5., 30.5. a 3.6.2016. Doplnující kopané sondy do vozovky byly provedeny 2.8.2016.

Laboratorní vyhodnocení vzorků bylo provedeno ve spolupráci s akreditovanou zkušební laboratoří Kloknerova ústavu ČVUT (Ing. Mandlík).

1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU

Most převádí silnici II. třídy č. 330 z Poříčan do Sadské přes dálnici D11. Most byl postaven v roce 1985 tj. před cca 30 lety.

Mostní konstrukce je prefabrikovaná, staticky tvořící sdružený rám o 4 polích s rozpětím polí 11,85 + 24,40 + 23,70 + 9,80 m. V příčném směru tvoří most 9 prefabrikovaných nosníků DS-C sestavených z korálků spojených podélným předpětím. Spáry mezi nosníky zmonolitněny. Na koncích nosné konstrukce nad opěrami je proveden monolitický betonový koncový příčník. Vnitřní členěné pilíře jsou do nosné konstrukce vetknuty, na opěrách je nosná konstrukce uložena na hrncová ložiska.

Nosná konstrukce je na mostě šikmá, s pravou šikmostí 47-44°.

Nosná konstrukce a podpěry jsou vyrobeny z předpjatého betonu dle archivní dokumentace původní pevnostní třídy B500. Příčné spáry jsou z železobetonu dle archivní dokumentace B330.

Předpínací výztuž nosné konstrukce tvoří 12 kusů předpínacích kabelů z 24 drátů Ø P7 pro každý nosník, předpínací výztuž táhel tvoří kabely z 12 drátů Ø P7. Jako betonářská výztuž je použita ocel 10 425 (V).

Spodní stavba je tvořena masivními monolitickými železobetonovými opěrami, na které navazují železobetonová křídla. Na bocích opěr jsou provedeny betonové plentovací zdi. Pilíře jsou tvořeny v příčném řezu vždy devíti stojkami obdélníkového průřezu.

Mostní závěry jsou povrchové lamelové typu GHH.

Na obou stranách konstrukce jsou provedeny prefabrikované železobetonové římsy. Na římsách je osazeno podél kraje vozovky ocelové svodidlo a na vnějších krajích pak ocelové zábradlí se svislou výplní výšky 1,1 m.

Vozovka na mostě je živičná, čtyřpruhová (na mostě jsou provedeny odbočovací pruhy na dálnici).



Obr. 1.1 - Šířkové uspořádání na mostě



Obr. 1.2 – Pohled na levý bok mostu



Obr. 1.3 – Spodní líc nosné konstrukce

2. MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace				
Ev.č. mostu:	330 - 001			
Název mostu:	Most přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou			
Místní název :				
Předmět přemostění : Dálnice				
Převáděná komunikace: 2. třída / 330				
Název převáděné komunikace :				
Staničení liniové: 7,594 km		Staničení na úseku: 0,084 km		
Rok postavení: 1985				
Rok poslední rekonstrukce :				
Kraj : Středočeský				
Okres : Nymburk				
Katastrální území:				
Správce mostu: kraj Středočeský/SÚS Kutná Hora/majetková správa Nymburk				
Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení				
Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)		Rok: 2002		
Vn = 0 t Vr = 0 t Ve = 0 t Vaj (Va) = - t				
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení				
Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)		Rok: 2016		
Vn = 19 t Vr = 48 t Ve = 117 t Vaj (Va) = 14,2 t				
Dl. přemostění: 71,5 m Dl. nosné konst. : 73,5 m Šikmost : Pravá / 48,8889 gr				
Volná šířka : 18,6 m Celková šířka mostu : 22,4 m Plocha mostu : 1646,4 m2				
Nosná konstrukce				
celk.počet polí : 4				
Podrobný popis nosné konstrukce: 9ks předpjatých PREFA nosníků DS-C. sestavených z korálků spojených podélným předepnutím. Staticky se jedná o sdružený rám o 4 polích, vnitřní členěné pilíře jsou do NK vetknuty, na opěrách je NK uložena na hrncových ložiskách. Nosníky jsou půdorysně polygonálně zakřiveny.				
Popis skupin polí				
Počet polí:	Světlost šikmá:	Kolmá:	Konstr.výška:	Rozpětí: Druh stat.působení:
m m m m				
1	11,85	- 1,6	13,14	Rám
1	24,4	- 1,6	24,98	Rám
1	23,7	- 1,6	24,27	Rám
1	9,8	- 1,6	11,1	Rám
Stavební výška : 1,6 m		Úložná výška : 1,66 m		
Způsob uložení NK				
Pozice:	Způsob uložení:	Typ:	Výrobce:	Označení:
Mostní závěry				
Pozice:	Typ:	Výrobce:	Označení:	
Izolace desky mostovky				
Typ:	Výrobce:	Materiál:		

Spodní stavba			
Podrobný popis spodní stavby: Opěry: plné, ze ŽB. Pilíře: členěné, ŽB sloupy.			
Opěry		Počet : 2	Délka: 30,27 až 30,27 m
Výška: 1,8 až 1,9 m	Materiál: Železobeton	Tloušťka: 0 až 0 m	
Základy:			
Přechodová oblast:			
Mezilehlé podpěry		Počet : 3	Délka: 27,7 až 29,3 m
0,6 až 0,6 m	Výška: 5,7 až 6,05 m	Materiál: Železobeton	Tloušťka: Základy:
Vozovka/chodníky:			
Povrch komunikace: Živice Šířka mezi obrubami: 18,6 m Plocha vozovky: 1367,1 m ²			
Konstrukce vozovky:			
Povrch chodníku: Beton Šířka chodníku: 1,66/1,66 m Plocha chodníku: 244,02 m ²			
Konstrukce chodníku:			
Odvodnění mostu:			
Druh:	Typ odvodňovačů:	Výrobce:	Svody (dn/mat).:
Záchytná zařízení			
Zábradlí (typ/délka):			
Zábradelní svodidla (typ/délka):			
Svodidla (typ/délka) :			
Jiné vybavení :			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 7,3 m Výška NK nad hladinou vody: - m			
Q100: m ³ /sec. Hladina Q100: Normální hl. vody: - m			
Souřadnice mostu			
WGS-84 N:	E: S-JTSK	X: Y:	
Cizí zařízení			
Typ:	Správce:	Popis:	
Správní údaje			
Archivace projektu: Nezadaná			
Klasifikační	stupeň	stavu	mostu:
nosná konst.: V - Špatný	spodní stavba: V - Špatný	použitelnost: II - Podmíněně použitelné	
Rok provedení poslední HPM (MPM): 2012			
Reprodukční RPH : 3 478 872,00 Kč	pořizovací Datum posledního stanovení RPH: 24.5.2016	hodnota	
Datum tisku ML: 24.5.2016 Vypracoval: tisk z BMS - Junek Vladimír, Ing.			

PŮDORYS

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

The drawing includes three main views: a plan view at the top showing the bridge's layout with dimensions like 1000, 1200, 1400, and 1600; a cross-section view on the left showing the bridge's profile with dimensions like 170, 240, 1250, and 1900; and a longitudinal section view on the right showing the bridge's length with dimensions like 13140, 24500, 71500, 24720, 11110, 20300, and 114650. Arrows indicate directions: 'POŘEČNÝ' (longitudinal), 'PŘÍČNÝ' (cross-section), and 'SÚSKA' (dry land).

PŘÍČNÝ ŘEZ

PODÉLNÝ ŘEZ

Mosťní list vyracoval dňa	Ing. Adámek	datum 01/2008	podpis Adámek	Mosťní list vyracoval dňa	datum	podpis

Obr. 2.1 - schematický náčrt mostu, převzatý z ML

3. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

Poznámka: Protokol o MPM je zpracován v systému BMS, do této zprávy je převzatý automaticky generovaný tisk.

Objekt: Most ev. č. 330 - 001 (Most přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou)

Okres: Nymburk

Prohlídku provedla firma: PONTEX, s.r.o.

Prohlídku provedl: Junek Vladimír, Ing.

Datum provedení prohlídky: 12.5.2016

Poznámka: Mimořádná prohlídka mostu byla provedena jako součást diagnostického průzkumu mostu. Prohlídka byla provedena pod vedením Ing. Tomáše Míčky držitele oprávnění ministerstva dopravy reg.č. 020/1998.

Počasí v době provádění prohlídky: oblačno, zataženo

Teplota vzduchu: 15 °C Teplota NK: 15 °C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 330 Staničení km: 7,594 Ev. č. mostu: 330 - 001

Název objektu: Most přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou

Staničení ve směru: staničení komunikace z Poříčan do Sadské

Způsob zpřístupnění: z terénu, z lešení

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

0.1 V textu HPM je v popisu použito výrazů vlevo a vpravo. Chápe se tím pohled pozorovatele ve směru staničení sil. 330. Označování podpěr je použito následující : opěra OP1 (poříčanská) - pilíř P2 - pilíř P3 - pilíř P4 - opěra OP5 (sadská).

1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1 Mostní podpěry Základy objektu jsou nepřístupné, způsob založení nebyl ověřován. Mostní list způsob založení neuvádí.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1 - Opěry Krajiní podpěry jsou masivní z monolitického železobetonu, s úložnými bloky pod ložisky, závěrnou zdí a rovnoběžnými křídly.

2.2 Mostní podpěry Vnitřní podpěry tvoří železobetonové členěné stojky. Nad terénem je patrné 9 ks obdélníkových štíhlých sloupů - pod

- Pilíře každým pilířem 1 ks. Konstrukce, do níž jsou stojky pod úrovní terénu vetknuty nebyla zjišťována - nejspíše velký základový blok.

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

- 3.1 Nosná konstrukce Jedná se o šikmý, polygonálně zakřivený most o 4 nesymetrických polích šikmého rozpětí cca 13,2 + 25 + 24,3 + 11,1 m. Trámovou nosnou konstrukci tvoří předpjaté typové komorové nosníky DS-C monoliticky spojené v podélných styčných spárách. V příčném řezu je osazeno 9 ks nosníků. Spolu se štíhlými stojkami pilířů staticky tvoří sdružený rám. Nosníky byly vyrobeny po částech, po montáži sepnuty předpětím. Na opěrách jsou zřízeny železobetonové masivní koncové monolitické příčníky. Dutina nosníků je odvodněna vloženými trubkami.
- 3.2 Ložiska Na opěrách je pod každým z nosníků osazeno hrncové ložisko. Na vnitřní podpoře jsou nosníky na vrchol každé stojky uloženy na tenkou plastovou (elastomerovou) desku.
- 3.3 Mostní závěry Na OP1 i OP5 osazen povrchový dilatační závěr s jednoduchým těsněním spáry gumovou lamelou. Závěr vystoupá na povrch římsy a chodníku, kde je překryt kluzným plechem. Končí na hraně římsy.

4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- 4.1 Vozovka Velmi široká, čtyřpruhová, směrově nerozdělená silnice s živičným krytem, mezi odraznými obrubami. Oboustranné, cca 1,3 m široké chodníky na povrchu římsových prefabrikátů.
- 4.2 Izolační systém Nejspíše celoplošná hydroizolace s okapními plechy pod římsami.
- 4.3 Římsy Oboustranné celoprefabrikované široké chodníkové římsy osazené do vrstvy betonu. Příčné spáry neuzavřeny. Oblasti u dilatačních závěrů a na křídlech provedeny monoliticky.

5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení

- 5.1 Záchytná zařízení Oboustranně osazeno ocelové svodidlo typu NHKG, sloupky k římsě upevněny přes patní desku šrouby. Oboustranně ocelové zábradlí se svislou výplní, tenkostěnné profily. Sloupky zabetonovány do kapes v římsových prefabrikátech.
- 5.2 Dopravní značení Na obou koncích mostu osazena evidenční čísla mostu. Na vozovce je vodorovné dopravní značení.
- 5.3 Odvodňovací zařízení U každého pilíře u pravé obruby osazen mostní odvodňovač. Svislý svod upevněn na krajní sloup pilíře a vyveden do systému odvodnění podcházející dálnice.

6. Cizí zařízení

- 6.1 Oboustranně jsou na zábradlí a římsu upevněny velké podélné reklamní poutače.

7. Území pod mostem a přístupové cesty

- 7.1 Území pod mostem Pole 1- betonovými prefabrikovanými tvárnicemi a šterkodrtí zpevněný svah před lícem opěry, monolit. odvodň. žlab. Pole 2 a 3 - směrově rozdělená dálnice D11 s živičnou vozovkou, středovým dělicím pásem, středovým a krajním ocelovým svodidlem, monolitický odvodň. žlab. Pole 3 - betonovými prefabrikovanými tvárnicemi a šterkodrtí zpevněný svah před lícem opěry, monolit. odvodň. žlab. Území pod mostem je dobře přístupné.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

- 0.1 Stav mostu se oproti předcházející HPM mírně zhoršil. Na mostě bylo v nejhorších místech opraveno ocelové zábradlí.

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

- 1.1 Mostní podpěry Nezjištěny závady plynoucí z poruch založení mostu.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- 2.1 Mostní podpěry Opěry U opěry OP1 silně zatéká dilatační spárou na oba boky a čelo opěry na levé i pravé straně v pásu šířky cca 4 m. V místech zatékání byla zjištěna degradace betonu do hloubky až 20 mm (na pravé straně). Zatékání u opěry OP5 je v menší míře.

- 2.2 Mostní podpěry Opěry V dřívku opěr se objevují svislé trhliny šířek až 1,2 mm. Trhliny vznikly z důvodu smršťování.
- U opěry OP5 byla zjištěna v pravé polovině široká vodorovná trhlina šířek až 1,6 mm cca 1 m pod horní hranou úložného prahu.

- 2.3 Mostní podpěry Pilíře Na mnoha sloupech P2, P3 a P4 zjištěny poruchy vlivem účinků z dálnice odstříkující agresivní vody. Jedná se o široké trhliny podél rohů průřezů (oddělovujících roh) těsně nad terénem vlivem korodující rohové vložky výztuže. Někde již došlo k úplnému odštěpení. Na P3 postiženy všechny sloupy, na P4 3 sloupy. Beton stojek se v úseku nad terénem hloubkově degraduje nejspíše z důvodu kontaminace chloridovými ionty.

- 2.4 Mostní podpěry Opěry Plentovací zdi na pravé straně se u obou opěr rozpadají. Na levé straně zjištěna jejich povrchová degradace.

- 2.5 Mostní podpěry Pilíře V horní části u několika pilířových stojek byla zjištěna odražená hrana betonu na horním líci. Nejvíce u pravé krajní stojky (č.9) pilíře P2 - je zde patrný spodní líc úložné desky.

Odražené hrany byly rovněž zjištěny ve střední i spodní části pilířů P2 a P4. Největší poškození u 5. stojky pilíře P4 – degradace v ploše 40 x 20 mm až do hloubky 70 mm.

3. Nosná konstrukce

- 3.1 U nosné konstrukce jsou na několika místech (zejména u krajních nosníku, nejvíce pak u pravého krajního nosníku)

patrné poruchy signalizující průsaky vody do jeho dutiny, na bok i do příčných spár mezi jednotlivými díly nosníku. Vzhledem k malému přesahu odvodňovací trubice voda prosáklá do dutiny neodkapává, ale rozlévá se do spodního líce spodní desky, kde způsobuje korozi betonářské výztuže. Místa největšího poškození jsou u pravého krajního nosníku v místě uložení na opěru OP1, v místě odvodňovače a spáry mezi dílci za pilířem P2, ve spáře v polovině rozpětí pole P4, u odvodňovače před pilířem P3 a v místě uložení na opěru OP5. U krajního levého nosníku pak byly zjištěny největší závady v místě uložení na opěru OP1, před uložení na pilíř P4 a v místě uložení na opěru OP5. V místech poruch se objevují stopy po zatékání, výluhy pojiva a prokresluje se korodující betonářská výztuž.

- 3.2 V průchodu odvodňovacího potrubí dochází k zatékání na nosnou konstrukci a následné korozi betonářské výztuže.
- 3.3 Na spodním a bočním líci nosné konstrukce byly lokálně zjištěny trhliny místy i se slabými výluhy. Trhliny často kopírují vedení betonářské výztuže. Trhliny se často objevují v místě styku jednotlivých dílců. Šířka trhlin dosahuje až 0,8 mm.
- 3.4 Na spodním líci horní desky / konzol byla místy, u pravého krajního nosníku pak plošně, zjištěna nedostatečná tloušťka příčné betonářské výztuže. Betonářská výztuž je prokreslená a koroduje, u pravého krajního nosníku je koroze silnější.
- 3.5 Monolitické koncové příčníky na pravé straně u obou opěr povrchu degradují, betonářská výztuž je lokálně obnažená a koroduje.

4. Ložiska, klouby, mostní závěry

- 4.1 Ložiska Ocelové části ložisek - ocelové desky silně korodují. Ložiska nelze zkontrolovat, manžety jsou tuhé.
- Podložiskový bloček pravého ložiska na opěře OP5 je velmi poškozený, bloček hloubkově degraduje a jsou v něm trhliny.
- 4.2 Mostní závěry Dilatační mezery závěrů jsou zanesené nečistotami. Na pravé straně opěry OP5 voda nemůže vlivem nedostatečného podélného spádu voda odtéci, stojí v gumové lamelě, vzniká nepřetržitě korozní prostředí. Mostní závěry jsou nefunkční, zatéká jimi do nosné konstrukce i spodní stavby na obou opěrách - zejména pak v chodníkových částech.

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

- 5.1 Římsy Na horním líci římsy je lokálně prokreslená korodující betonářská výztuž. Příčné spáry římsy jsou otevřené, proniká jimi voda. Vlevo nad opěrou OP1 došlo v oblasti dilatačního závěru k rozpadu betonu v odrazné obrubě.
- 5.2 Římsy Monolitická část římsy v oblasti dilatačního závěru nad opěrou OP1 na levé straně a opěrou OP5 na pravé straně byla realizována chybně - nedovoluje potřebné dilatační pohyby.

Na opěře OP1 na levé straně došlo v dilatační spáře k rozsáhlému rozdrčení betonu i vytržení betonářské výztuže. Poruchou zatéká na spodní stavbu. Nad opěrou OP5 byla dilatační spára v římse provedena půdorysně jinde, než je na nosné konstrukci.

6. Izolační systém

6.1

Izolační systém je místy poškozen, do nosné konstrukce lokálně zatéká, nejvíce pak v oblasti uložení na opěry. Vlivem nevhodného ukončení okapního detailu hydroizolace pod římsou dochází k silnějšímu zatékání na celé pravé straně a v 4. poli na levé straně mostu. Pod římsou dochází ke korozi ocelového plechu a silnějšímu zatékání na spodní líc konzol na stěnu krajních nosníků. Skvrny a výluhy na podhledu nosné konstrukce signalizují nesouvislé zatékání i pod pravou římsou, z dilatačního závěru nad opěrou OP1 a v okolí několika odvodňovačů.

7. Odvodňovací zařízení

7.1

Okolí několika odvodňovačů vykazuje poruchy způsobené netěsnostmi, voda zatéká na nosnou konstrukci. U pilíře P4 (9. stojka) je provedeno nevhodné ukončení odvodnění - agresivní voda ze svodu na P4 míří přímo k patě krajního sloupu. Odvodňovače ve vozovce jsou částečně zaneseny nečistotami.

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

8.1 Dopravní značení

Na mostě nejsou osazeny dopravní značky omezující zatížitelnost mostu dle mostní evidence.

8.2 Zábradlí

Zábradlí na mostě byla v kritických místech opravena. Ocelové zábradlí plošně koroduje zejména na pravé straně nad opěrou OP5, lokální koroze zábradlí se objevuje na řadě plocha na levé i pravé straně.

8.3 Svodidlo

Jeden sloupek svodidla nad opěrou OP5 je zničen nárazem vozidla.

10. Cizí zařízení na mostě

10.1

Ve vozovce na mostě jsou patrné deformace - vyjeté koleje. Vozovka byla místy opravována, ve vozovce se tvoří lokálně výtluky. V napojení vozovky na mostní závěry jsou otevřené spáry / trhliny. Na kraji vozovky podél římsy je uchycena drobná vegetace.

D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

3.odstranění nutno do 1 roku

- Provést opatření uvedená v závěru diagnostického průzkumu.

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU

Datum projednání :30.5.2016

Poznámka :

S výsledky prohlídky byl seznámen projektant opravy.

G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU

Stavební stav

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:
V - Špatný a = 0,6

Nosná konstrukce

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:
V - Špatný a = 0,6

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

V_n = 19 t

V_r = 48 t

V_e = 117 t

R - hodnota zatížitelnosti je po redukci vzhledem ke stavu mostu

Použitelnost: II - Podmíněně použitelné

Maximální nápravový tlak = 14,2 t

Hodnoty ze zatížitelnosti byly převzaty z mostní evidence a jsou redukovány součinitelem stavebního stavu 0,6.

Stanovený termín další hlavní prohlídky:

V souladu s článkem 5.3.1. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací, případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.



Obr. 3.1 - Šířkové uspořádání ve směru staničení.



Obr. 3.2 - Pohled proti směru staničení.



Obr. 3.3 - Pohled na levý bok mostu.



Obr. 3.4 - Spodní líc nosné konstrukce v poli 1.



Obr. 3.5 - Spodní líc nosné konstrukce v poli 3.



Obr. 3.6 - Pohled na levý bok opěry OP1.



Obr. 3.7 - Levá strana dříku opěry OP1, stopy po zatékání.



Obr. 3.8 - Trhlina v dříku opěry OP1.



Obr. 3.9 - Detail svislé trhliny v dříku opěry OP1 šířky 1,2 mm.



Obr. 3.10 – Široká vodorovná trhlina šířky až 1,6 mm v dříku opěry OP5 na pravé straně.



Obr. 3.11 - Silné zatékání na pravou stranu dříku opěry OP1, degradace betonu do hloubky 20 mm.



Obr. 3.12 - Rozpad pravé plentovací zdi u opěry OP1.



Obr. 3.13 - Uražená pravá hrana 9. stojky pilíře P2.



Obr. 3.14 - Uražená hrana stojky pilíře P4. do hloubky 70 mm.



Obr. 3.15 - Na líci 9. stojky pilíře P2 je prokreslená betonářská výztuž.



Obr. 3.16 - Povrchová degradace betonu pilířů ve spodní části - nejspíše vlivem chloridů.



Obr. 3.17 - Degradace stojek ve středním dělicím pruhu - vlivem odstřiku slané vody dochází k prostupu chloridových iontů do betonu což způsobuje aktivní korozi betonářské výztuže.



Obr. 3.18 - Detail nedostatečně ukončeného svodu na boku pilíře P4 (9. stojka), degradace betonu pilíře.



Obr. 3.19 - Spodní líc koncového příčnicku na levé straně opěry OP1, koroze betonářské výztuže.



Obr. 3.20 - Spodní líc konzoly nosníku v místě vetknutí do koncového příčnicku nad opěrou OP1. Na spodním líci v monolitické části jsou šterková hnízda.



Obr. 3.21 - Na spodním líc konzol je lokálně prokreslená betonářská výztuž.



Obr. 3.22 - Detail trhliny s výluhem nejspíše kopírující trajektorii předpínacího kabelu.



Obr. 3.23 - Stopy po silném zatékání v oblasti uložení krajního pravého nosníku na opěrou OP1.



Obr. 3.24 - Detail zatékání odvodňovacími otvory na spodní líc nosníku v blízkosti spáry mezi jednotlivými díly nosníku.



Obr. 3.25 - Oblast největší zatékání na nosnou konstrukci - v blízkosti uložení krajního pravého nosníku na pilíř P2.



Obr. 3.26 - Detail silného zatékání v oblasti spáry mezi dílci v blízkosti uložení na pilíř P2 u krajního pravého nosníku. Na boku nosníku jsou trhliny, výluhy pojiva a stopy po korozi betonářské výztuži.



Obr. 3.27 - Plošně prokreslená korodující betonářská výztuž na spodním líci konzoly.



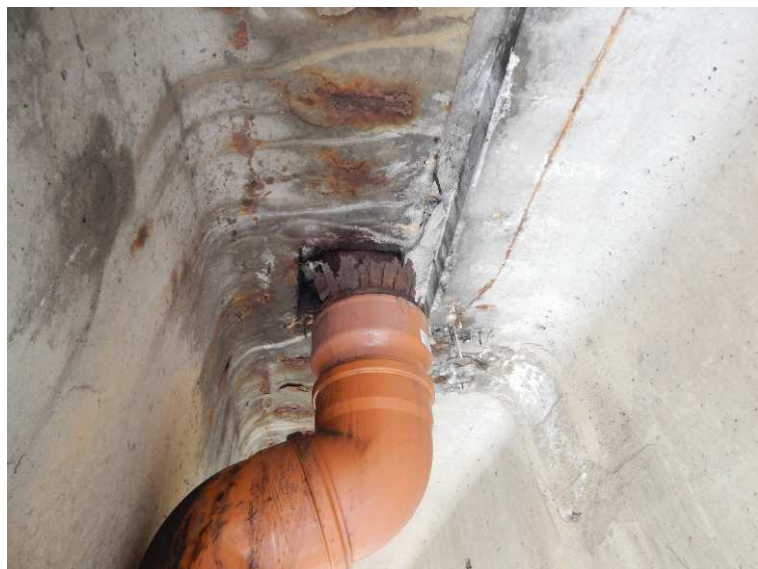
Obr. 3.28 – Trhliny na bočním líci nosníku.



Obr. 3.29 – Rozpadlý podložkový bloček pravého ložiska opěry OP5.



Obr. 3.30 - Místo průchodu odvodňovače se silným zatékáním u krajního pravého nosníku.



Obr. 3.31 - Místo průchodu odvodňovače se silným zatékáním u krajního pravého nosníku, silná koroze ocelové roury odvodnění.



Obr. 3.32 - Rozpad pravého boku koncového příčnicku a plentovací zdi na pravém boku opěry OP5.



Obr. 3.33 - Stopy po silných průsacích na spodním líci nosníku nad opěrou OP5.



Obr. 3.34 - Stopy po průsacích a zatékání na spodní líc krajního pravého nosníku v poli 3.



Obr. 3.35 - Detail ložiska, ocelové části ložisek povrchově korodují.



Obr. 3.36 - Mostní závěr na opěrou OP1 je zanesen nečistotami, v místě napojení s vozovkou trhliny a deformace ve vozovce.



Obr. 3.37 - Detail rozpadu levé římsy v místě vyústění mostního závěru na levé straně opěry OP1.



Obr. 3.38 - Pohled na vozovku - vozovka je na řadě ploch vyspravovaná, ve vozovce patrné deformace - vyjeté koleje.



Obr. 3.39 - Na horním líci říms se prokresluje betonářská výztuž.



Obr. 3.40 - Drobná vegetace uchycená podél pravé římsy.



Obr. 3.41 - Výtluky ve vozovce.



Obr. 3.42 - Nedostatečně podlitý sloupek zábradlí na pravé straně nad opěrou OP5.



Obr. 3.43 - Plošná koroze ocelového zábradlí na pravé straně nad opěrou OP5.



Obr. 3.44 - Zničený sloupek svodidla po nárazu vozidla na pravé straně na předmostí u opěry OP5.



Obr. 3.45 - Částečně zanesený mostní odvodňovač.

4. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

4.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ

4.1.1. POPIS ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU

Pro zkoušky betonu byly odebrány jádrové vývrtky ze spodní stavby a z nosné konstrukce. Rozmístění vývrtů bylo voleno tak, aby pokrývalo všechny typy prvků na konstrukci s ohledem na množství vývrtů určené zadáním. U spodní stavby byly odebrány vzorky betonů ze stojek a dříku opěr a u nosné konstrukce pak z předpjatého komorového nosníku typu DS-C a koncového příčnicku.

Místa odběru jádrových vývrtů byla zvolena tak, aby nebyla poškozena konstrukce mostu, u vzorků z nosné konstrukce byly za účelem eliminace poškození odebrány vzorky menšího průměru než u spodní stavby.

U vývrtů byla provedena základní vizuální prohlídka a popis. Dále bylo provedeno zjištění pevnosti v tlaku, objemové hmotnosti, nasákavosti a odolnosti proti CHRL. Zpracovatelem zkoušek byla zkušební laboratoř Kloknerova ústavu ČVUT pod vedením Doc. Ing. Jiřího Kolíška, Ph.D. Podrobný protokol o provedených zkouškách je v příloze č. 3 diagnostického průzkumu.

4.1.2. POPIS A FOTODOKUMENTACE VÝVRTŮ

Pro provedení laboratorních zkoušek bylo odebráno 6 jádrových vývrtů Ø100 mm + 4 vývrtky Ø150 mm pro zkoušky odolnosti CHRL a to z těchto prvků:

Spodní stavba:

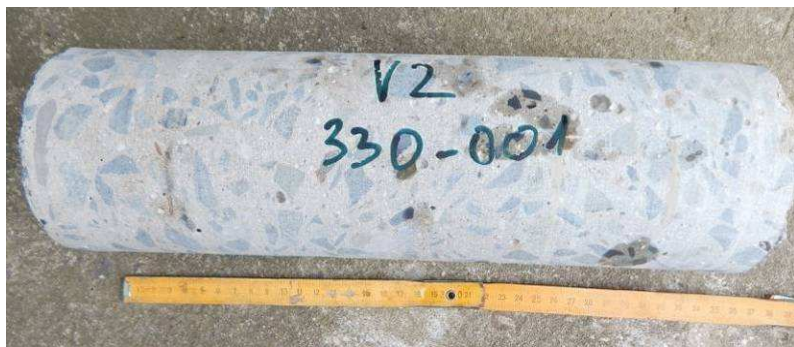
- 3 ks vývrtů Ø 100 mm (V1, V2, V4)
- 2 ks vývrtů Ø 150 mm (CHRL1, CHRL2)

Nosná konstrukce:

- 3 ks vývrtů Ø 100 mm (V3, V5, V6)
- 2 ks vývrtů Ø 150 mm (CHRL3, CHRL4)

FOTODOKUMENTACE VÝVRTŮ

Obr. 4.1 – vývrt V1, spodní stavba, 3. stojka pilíře P2, pravá strana
Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 22 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm.



Obr. 4.2 – vývrt V2, spodní stavba, dřík opěry OP1, levá strana
Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet pórů do velikosti 10 mm.



Obr. 4.3 – vývrt V3, nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, pravá strana
Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 15 mm, max. velikost zrna HDK je 42 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 8 mm.



Obr. 4.4 – vývrt V4, spodní stavba, dřík opěry OP5, levá strana
Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 18 mm, max. velikost zrna HDK je 45 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm.



Obr. 4.5 – vývrt V5, nosná konstrukce, pole 2, nosník N9, spodní deska

Ve vývrtu převažuje podíl HDK a HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 35 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 8 mm.



Obr. 4.6 – vývrt V6, nosná konstrukce, pole 2, nosník N 1, spodní deska

Ve vývrtu převažuje podíl HDK a HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet pórů do velikosti 10 mm.



Obr. 4.7 – vývrt CHRL1, spodní stavba, 7. stojka pilíře P2, levá strana

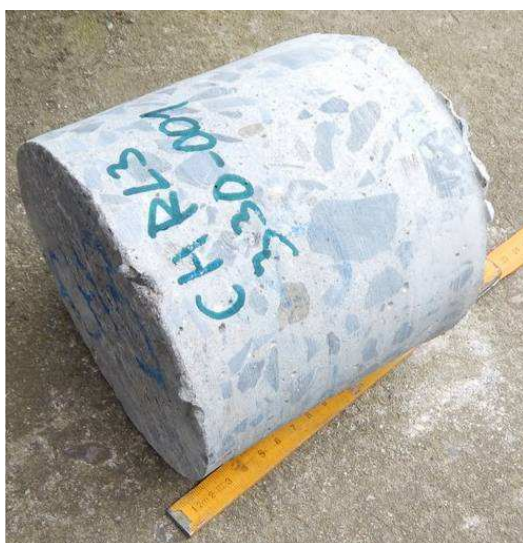
Vývrt obsahuje vyvážený podíl
Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 11 mm, max. velikost zrna HDK je 30 mm.

Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je hladký.



Obr. 4.8 – vývrt CHRL 2, spodní stavba, dřív opěry OP1, cca v polovině šířky

Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm.



Obr. 4.9 – vývrt CHRL3, nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, levá strana

Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 40 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm.

Pozn.: HDK – hrubé drcené kamenivo
HTK – hrubé těžené kamenivo
DTK – drobné těžené kamenivo

4.1.3. VÝSLEDKY ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU

Zkoušební místa byla ve smyslu požadavků platných ČSN vybírána v oblastech vizuálně kvalitního betonu bez zásadních poruch. Zkouškami byla stanovena pevnost v tlaku betonu, která je jednou ze základních charakteristik betonu.

Zkouška byla provedena podle ČSN EN 12504-1 a ČSN EN 12390-3. Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, pro zdravý nenarušený beton. U zpracovatele diagnostického průzkumu je uložena expertní zpráva ze zkoušení odebraných vývrtů Kloknerova ústavu ČVUT.

Posouzení odpovídající třídy betonu bylo provedeno dle ČSN EN 13791 - postup B vždy se zahrnutím všech zkoušených vzorků ze skupiny vývrtů pro danou část konstrukce:

- počet zkoušek n = počet vzorků z dané části konstrukce
- průměrná hodnota pevnosti $f_{c,cube} = f_{m(n),is}$

- c) odhad charakteristické hodnoty krychlené pevnosti pro n výsledků je nižší hodnota z následujících dvou hodnot

$$f_{ck, is, cube} = f_{m(n), is} - k$$

$$f_{ck, is, cube} = f_{is, nejmensi} + 4$$

- d) kritérium shody bylo určeno dle ČSN EN 13791 tabulky 1

Tabulka 4.1- stanovení pevnosti betonu

Zkušební místo č.:	Popis zkoušené části konstrukce	$F_{c, cube}$ [MPa]	Odpovídající třída betonu dle ČSN EN 13791*)
V1	spodní stavba, 3. stojka pilíře P2, pravá strana	40,9	SPODNÍ STAVBA - PILÍŘ C 30/37
V4	spodní stavba, dřík opěry OP5, levá strana	45,1	SPODNÍ STAVBA - OPĚRY C 35/45
V2	spodní stavba, dřík opěry OP1, levá strana	47,4	
V3	nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, pravá strana	53,5	NOSNÁ KONSTRUKCE - PŘÍČNÍK C 40/50
V5	nosná konstrukce, pole 2, nosník N9, spodní deska	55,7	NOSNÁ KONSTRUKCE - NOSNÍK C 45/55
V6	nosná konstrukce, pole 2, nosník N1, spodní deska	61,0	

*) Posouzení dle ČSN EN 13791 bylo provedeno dle postupu B. Vzhledem k malému množství vzorků pro statistické vyhodnocení u některých typů konstrukcí je nutno považovat určení třídy betonu za orientační.

4.1.4. STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI BETONU

Tabulka 4.2 - stanovení objemové hmotnosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Objemová hmotnost [kg/m ³]
V1	spodní stavba, 3. stojka pilíře P2, pravá strana	2220
V2	spodní stavba, dřík opěry OP1, levá strana	2230
V3	nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, pravá strana	2320
V4	spodní stavba, dřík opěry OP5, levá strana	2260
V5	nosná konstrukce, pole 2, nosník N9, spodní deska	2360
V6	nosná konstrukce, pole 2, nosník N1, spodní deska	2370

4.1.5. STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU

Tabulka 4.3 - stanovení nasákavosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Nasákavost [%]
V1	spodní stavba, 3. stojka pilíře P2, pravá strana	6,1
V2	spodní stavba, dřík opěry OP1, levá strana	4,3
V3	nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, pravá strana	4,4
V4	spodní stavba, dřík opěry OP5, levá strana	5,8
V5	nosná konstrukce, pole 2, nosník N9, spodní deska	3,8
V6	nosná konstrukce, pole 2, nosník N1, spodní deska	5,0

4.1.6. ODOLNOST BETONU PROTI PŮSOBENÍ VODY A CHRL ZA PŮSOBENÍ MRAZU

Zkouška odolnosti povrchu betonu proti působení vody a CHRL při zmrazovacích cyklech byla provedena na 2 jádrových vývrtech Ø 150 mm odebraných ze spodní stavby a 2 jádrových vývrtech Ø 150 mm odebraném z nosné konstrukce.

Vlastní zkouška se provádí v akreditované zkušební laboratoři metodou automatického cyklování C (ve zkratce metoda „C“) dle ČSN 73 1326 včetně změn a TKP 18. Zpracovatelem byla zkušební laboratoř Kloknerova ústavu ČVUT pod vedením Doc. Ing. Jiřího Kolíška, Ph.D. Podrobný protokol o provedených zkouškách je součástí přílohy.

V průběhu zkoušky je po 25, 50 a 75 zmrazovacích cyklech provedeno vážení a vizuální posouzení porušení povrchu vzorku. Výsledky zkoušky odolnosti jsou vyhodnoceny dle TKP 18 pro třídu prostředí XF4 - zvýšená vlhkost nebo voda a přímé působení chemických rozmrazovacích látek.

Získané výsledky jsou porovnány s kritériem odolnosti povrchu betonu proti působení vody, mrazu a roztoku CHRL pro danou konstrukci a použitou metodu **C – odpad 1000 g/m² po 75 cyklech**.

Pozn.: V případě uvažování třídy prostředí XF2 je limitní hodnota odpadu 1250 g/m² po 75 cyklech.

Tabulka 4.4 - výsledky zkoušky mrazuvzdornosti, spodní stavba

zkušební vzorek	popis zkoušené části konstrukce	úbytek hmotnosti [g/m ²]	poznámka
CHRL 1	spodní stavba, 7. stojka pilíře P2, levá strana	1450	po 75 cyklech
CHRL 2	spodní stavba, dřík opěry OP1, cca v polovině šířky	15664	po 75 cyklech
CHRL 3	nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, levá strana	760	po 75 cyklech
CHRL 4	nosní konstrukce, nosník N1, v blízkosti uložení na opěru OP1, spodní deska	995	po 75 cyklech

4.1.7. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ VLASTNOSTÍ BETONŮ

Pro zjištění hodnoty **krychelných pevností** bylo provedeno přiřazení odpovídající třídy betonu dle ČSN EN 13791 provedeného dle článku 7.3.3 této normy, a sice:

- spodní stavba (pilíře): **C 30/37**
- spodní stavba (opěry): **C 35/45**
- nosná konstrukce (nosníky): **C 45/55** (v původní PD je předpokládán beton zn. 500, tj. C 35/45)
- nosná konstrukce (příčník): **C 40/50** (v původní PD je předpokládán beton zn. 330, tj. C -/28)

Třídy betonu jsou u spodní stavby i nosné konstrukce velmi vysoké. Pevnosti betonu nosné konstrukce i spodní stavby jsou více než dostatečné.

Objemová hmotnost betonu stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala na hodnotách:

- spodní stavba (pilíře): průměrná hodnota 2220 kg/m³
- spodní stavba (opěry): průměrná hodnota 2245 kg/m³
- nosná konstrukce (nosník): průměrná hodnota 2365 kg/m³
- nosná konstrukce (příčník): průměrná hodnota 2320 kg/m³

Z hlediska objemové hmotnosti, struktury a charakteru betonu nebyly zjištěny na vývrtech žádné anomálie. Beton jádrových vývrťů je hutný, homogenní s vyváženým obsahem kameniva. Z hlediska objemové hmotnosti se jedná o hutný beton.

Nasákavost (nasycení otevřených pórů betonu vodou) stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala na hodnotách:

- spodní stavba: průměrná hodnota 5,4%
- nosná konstrukce: průměrná hodnota 4,4%

Nasákavost (nasycení otevřených pórů betonu vodou) stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala mezi 3,8-6,1%. Vzhledem k limitní hranici 6,5% požadované v současných předpisech zjištěné průměrné hodnoty pro jednotlivé skupiny prvků z konstrukce vyhovují. Největší nasákavost vykázaly betony pilířových stojek.

Při zkoušce **odolnosti proti mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími látkami** byly na vzorcích zjištěny tyto hodnoty úbytek hmotnosti:

- | | |
|---------------------------|---|
| - nosná konstrukce: | 760 - 995 g/m ² po 75 cyklech (vyhovuje) |
| - spodní stavba (opěra): | 15664 g/m² po 75 cyklech (zcela nevyhovuje) |
| - spodní stavba (pilíře): | 1450 g/m ² po 75 cyklech (mírně vyhovuje) |

Zkoušky prokázaly u všech vzorků z nosné konstrukce dostatečnou odolnost proti mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími látkami.

U spodní stavby byla zjištěna nedostatečná odolnost proti mrazu v kombinaci s rozmrazovacími cykly a to mírně nedostatečně u pilíře a zcela nedostatečně u opěry. U vzorku z opěry došlo k překročení povolených odpadů mnohonásobně již po 25 zmrazovacích cyklech. Mrazová odolnost betonu opěr je velmi omezená.

4.2. ZKOUŠKY RCT - CHLORIDOVÝ TEST

4.2.1. POPIS ZKOUŠKY RCT (CHLORIDOVÝ TEST)

Zkoušky RCT slouží k orientačnímu stanovení míry kontaminace betonu chloridovými ionty v závislosti na hloubce.

Během provádění průzkumu bylo na 8-mi zkušebních místech odebráno po 3 vzorcích z různých hloubek. Celkem bylo pro chemický rozbor odebráno 24 práškových vzorků betonu. Zkušební místa byla obvykle vybrána v oblastech s výraznějšími projevy zatékání (průsaky, výluhy pojiva, apod.), které jsou zdrojem zvýšené kontaminace.

Měření množství chloridů bylo prováděno pomocí měřicí soupravy RCT fy. Germann - měření procenta chloridů v kyselinovém výluhu práškového vzorku betonu (celkové množství chloridů).

Hodnoty procenta iontů Cl z hmotnosti betonu naměřené ve vzorcích byly při vyhodnocení dle kvality betonu vyšetřovaného prvku a z toho předpokládaného množství cementu na 1m^3 betonu přepočítány na hodnoty procenta Cl z hmotnosti cementu. Převodní koeficient je uveden na protokolech z laboratorního měření, které jsou součástí této kapitoly.

Zjištěný obsah chloridů porovnáváme s limity uváděnými v ČSN EN 206-1, které platí pro čerstvý beton resp. jeho složky. Pro železobeton je to 0,4% chloridových iontů k hmotnosti cementu a pro předpjatý beton 0,2% k hmotnosti cementu. Tyto hodnoty interpretujeme jako dolní mez intervalu, ve kterém začínají chloridy přispívat ke spuštění a urychlení koroze výztuže a nad těmito hodnotami označujeme beton za kontaminovaný.

4.2.2. PROTOKOL O ZKOUŠCE RCT

Vyhodnocení Rapid Chloride Test - RCT®

Měření obsahu chloridových iontů v zatvrdlém betonu (v % k hmotnosti cementu)

Protokol: RCT/2016/021

Datum: 8.6.2016

Akce: Diagnostický průzkum mostu přes dálnici D11 u Poříčan, ev. č. 330 - 001

Vypracoval: A. Lukeš

Počet stran: 2

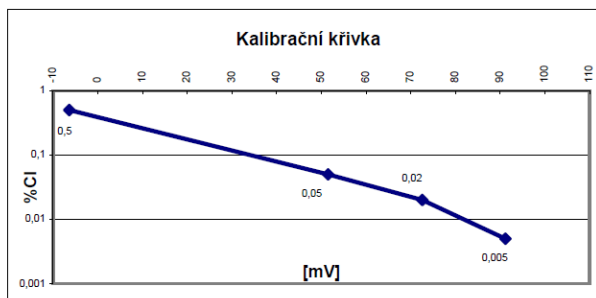
Poznámka: Staničení mostu je uvažováno ve směru staničení komunikacev, tj. opěra OP1 je na straně Poříčan, pilíře P2, P3 a P4 a opěra OP5 je na straně Sadské. Číslování nosníků DS-C je zleva, nosníky jsou označeny N1 až N9.

KALIBRACE

% Cl	0.005%	0.02%	0.05%	0.5%
PŘED [mV]	90,8	72	51,1	-6,4
PO [mV]	91,5	73,2	51,9	-6,4

PŘEPOČET DLE MNOŽSTVÍ CEMENTU V BETONU

Třída bet.	C45/55	C30/37
koef. K	5,0	5,4
popis prvku	NK	SS



VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Vzorek	1.měření		2.měření		koef. K	%Cl k hm. cementu	hloubka [mm]	Zkoušený prvek
	[mV]	[% Cl-]	[mV]	[% Cl-]				
1A	48,9	0,055	48,1	0,057	5,0	0,28	0 - 15	NK, pole 2, nosník N9, pravý bok v blízkosti pilíře P2; trhliny s výluhy pojiva
1B	41,4	0,075	40,5	0,077	5,0	0,38	15 - 30	
1C	35,9	0,093	34,7	0,098	5,0	0,48	30 - 55	
2A	-3,5	0,446	-4,1	0,456	5,4	2,43	0 - 15	SS, pilíř P3, 2.stojka, bok pilíře; odstříkující voda z vozovky
2B	-18,6	0,812	-19,3	0,835	5,4	4,45	15 - 35	
2C	-14,7	0,696	-15,4	0,715	5,4	3,81	35 - 55	
3A	9,3	0,268	8,9	0,272	5,4	1,46	0 - 20	SS, opěra OP1, v úrovni uložení nosníku N5-N6; stopy po zatékání
3B	-1,4	0,410	-0,9	0,402	5,4	2,19	20 - 50	
3C	16,4	0,202	16,7	0,200	5,4	1,08	50 - 80	
4A	16	0,205	15,5	0,209	5,4	1,12	0 - 20	SS, opěra OP1, v úrovni uložení nosníku N7; stopy po zatékání
4B	-4,2	0,458	-3,7	0,449	5,4	2,45	20 - 45	
4C	2,4	0,352	2,1	0,357	5,4	1,91	45 - 70	
5A	4,1	0,329	4,4	0,325	5,0	1,64	0 - 20	NK, pole 1, nosník N9, spodní líc v místě uložení na opěru OP1; stopy po zatékání, průsaky
5B	8,9	0,272	9,2	0,269	5,0	1,35	20 - 40	
5C	26,8	0,134	27,3	0,131	5,0	0,66	40 - 55	
6A - 203	1,5	0,365	1,8	0,361	5,0	1,82	0 - 15	NK, pole 4, nosník N1, spodní líc spodní desky, v místě uložení na opěru OP5; stopy po zatékání
6B - 229	-5,3	0,479	-5	0,473	5,0	2,38	15 - 30	
6C - 187	-2,6	0,430	-2,3	0,425	5,0	2,14	30 - 50	
7A - 213	-5,9	0,490	-6,3	0,498	5,4	2,67	0 - 10	SS, pilíř P4, 6.stojka; odstříkující voda z vozovky
7B - 200	1,9	0,359	2,4	0,352	5,4	1,92	10 - 30	
7C - 185	0,5	0,380	0,9	0,374	5,4	2,04	30 - 50	
8A - 223	-6,5	0,502	-7	0,512	5,4	2,74	0 - 15	SS, pilíř P3, 2.stojka, líc do pole 3; odstříkující voda z vozovky
8B - 224	-8,8	0,550	-9,1	0,557	5,4	2,99	15 - 30	
8C - 234	-10,1	0,579	-9,6	0,568	5,4	3,10	30 - 50	

4.2.3. VÝSLEDKY ZKOUŠKY RCT (CHLORIDOVÝ TEST)

Tabulka 4.5 - stanovení kontaminace (nadlimitní koncentrace) betonu chloridovými ionty

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; zdroj kontaminace, poškození	Zhodnocení přítomnosti CL iontů
RCT 1	- Nosná konstrukce - pole 2, nosník N9, pravý bok v blízkosti P2 - trhliny výluhy pojiva	- nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 55 mm
RCT 2	- Spodní stavba - 2. stojka pilíře P3 v patě, bok pilíře - odstříkující voda z vozovky	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 55 mm
RCT 3	- Spodní stavba - opěra OP1, v úrovni uložení nosníku N5-N6 - stopy po zatékání	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 80 mm
RCT 4	- Spodní stavba - opěra OP1, v úrovni uložení nosníku N7 - stopy po zatékání	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 70 mm
RCT 5	- Nosná konstrukce - pole 1, nosník N9, spodní líc v místě uložení na OP1 - stopy po zatékání, průsaky	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 55 mm
RCT 6	- Nosná konstrukce - nosník N1, spodní líc spodní desky, v místě uložení na opěru OP5 - stopy po zatékání	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 7	- Spodní stavba - 6. stojka pilíře P4 - odstříkující voda z vozovky	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 8	- Spodní stavba - 2. stojka pilíře P3, líc do pole 3 - odstříkující voda z vozovky	- výrazná nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm

4.2.4. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK RCT

Výběr zkušebních míst pro zkoušky přítomnosti chloridových iontů byl soustředěn na místa se zatékáním a místě odstříku slané vody z podcházející komunikace do spodní stavby. Zatékání se u nosné konstrukce objevuje zejména u pravého krajního nosníku N9 a koncového příčnicku na obou stranách nad oběma opěrami.

U spodní stavby silně zatékání zejména u opěry OP1 na pravé straně a na všechny pilířové stojky intenzivně odstříkuje voda z podcházející komunikace.

U všech vzorků ze spodní stavby byly prokázány výrazně nadlimitní koncentrace chloridových iontů u všech 5-ti zkušebních míst. U všech zkušebních míst byly překročeny povolené hodnoty chloridových iontů přes celou hloubku odběru vzorku tj. cca do 50 mm. Množství chloridových iontů cca 2-7 x překročilo povolené hodnoty chloridových iontů pro železobeton. Beton pilířových stojek je velice silně kontaminován ve svých povrchových vrstvách chloridovými ionty.

U nosné konstrukce bylo u třech zkušebních míst odebráno celkem devět zkušebních vzorků. U všech zkušebních vzorků byly zjištěny nadlimitní koncentrace chloridových iontů. U jednoho

zkušebního místa se jednalo o mírné překročení povolených hodnot, u zbylých dvou zkušebních míst bylo povolené množství překročeno mnohonásobně.

Zkoušky ukázaly, že v oblasti aktivního zatékání a odstřiku vody je obecně beton kontaminován chloridovými ionty.

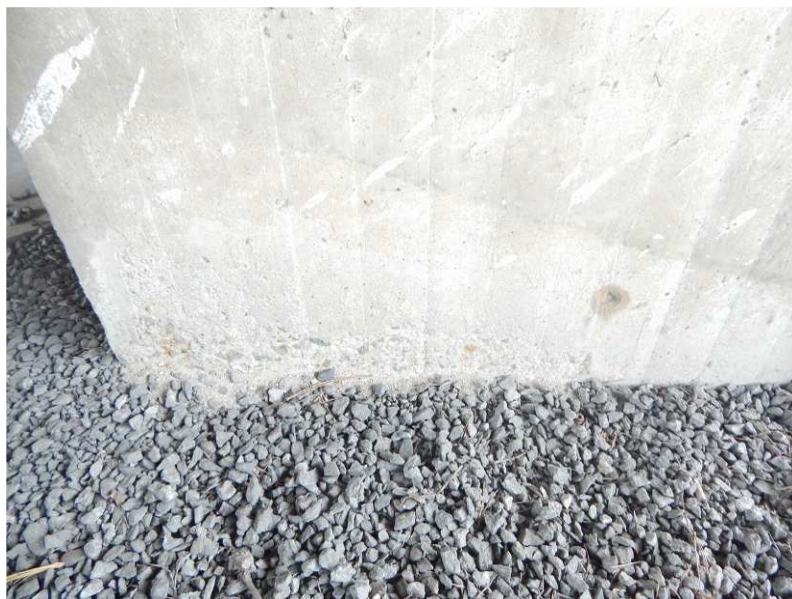
Fotodokumentace typických zkoušených míst:



Obr. 4.10 – RCT1 – nosník N9, pole, pravý bok, trhliny s výluhy



Obr. 4.11 – RCT5 – nosník N9, pole 1, v místě zatékání v blízkosti odvodňovací trubičky, v místě uložení na opěru OP1



Obr. 4.12 – RCT8 – 2. stojka pilíře P3, podezření na odstříkující vodu z podcházející komunikace

4.3. STANOVENÍ HLOUBKY NEUTRALIZACE (KARBONATACE) BETONU

4.3.1. POPIS ZKOUŠKY KARBONATACE BETONU

Zjištění hloubky karbonatce betonu (stanovení pH) bylo provedeno na vybraných místech spodní stavby a nosné konstrukce mostu. Zkouška proběhla na samostatně upravených zkušebních místech, resp. na čisté lomové ploše betonu.

Průběh karbonatce byl na zvolených zkušebních místech zjišťován do takové hloubky, ve které již hodnota pH zkoušeného betonu zaručuje ochranu výztuže, případně po úroveň výztuže zjištěné nedestruktivně nebo zastižené na zkušebním místě. Celkem byl průběh karbonatce betonu zjišťován na 11-ti zkušebních místech.

Pro měření byl použit směsný acidobazický indikátor fy. Germann - RAINBOW INDICATOR. Mezní hodnota, kdy beton přestává plnit svoji ochrannou protikorozi funkci je na přechodu mezi pH 9 a 10 (exaktně při pH=9.6), v rámci použité metody je to při $\text{pH} \leq 9$.

4.3.2. VÝSLEDKY ZKOUŠKY KARBONATACE BETONU

V následující tabulce je popis zkoušeného místa na konstrukci a zjištěná hloubka postupu karbonatce v závislosti na pH.

Tabulka 4.6 - naměřené hodnoty pH

Zk. místo	Popis zkušebního místa	Průběh karbonatce [hloubka (mm): pH]	Hloubka nadměrné karbonatce
K1	Spodní stavba , 7. stojka pilíře P2	0 – 15 mm : 5 > 15 mm : 11-13	15 mm
K2	Spodní stavba , opěra OP1, dřík cca v polovině šířky	0 – 20 mm : 5 > 20 mm : 11-13	20 mm
K3	Nosná konstrukce , nosník N2, pole 2, pravá spodní hrana	0 – 10 mm : 9 > 9 mm : 11-13	10 mm
K4	Spodní stavba , 9. stojka pilíře P2, horní část, levá hrana	0 – 10 mm : 9 > 9 mm : 11-13	10 mm
K5	Spodní stavba , opěra OP1, horní hrana úložného prahu, v místě uložení nosníku N7	0 – 25 mm : 9 > 25 mm : 11-13	25 mm
K6	Spodní stavba , levý roh opěry OP1	0 – 2 mm : 5 2 – 10 mm : 9 > 10 mm : 11-13	10 mm
K7	Nosná konstrukce , nosník N8, 2 m před opěrou OP1, spodní hrana	0 – 10 mm : 9 > 10 mm : 11-13	10 mm

K8	Spodní stavba , 8. stojka pilíře P4, hrana ve spodní části stojky	0 – 15 mm : 5 - 7 > 15 mm : 11-13	15 mm
K9	Spodní stavba , opěra OP5, dřík opěry, levá část	0 – 15 mm : 9 > 15 mm : 11-13	15 mm
K10	Nosná konstrukce , nosník N9, pole 4, spodní pravý roh	0 – 35 mm : 9 > 35 mm : 11-13	35 mm
K11	Nosná konstrukce , nosník N7, pole 4, spodní pravý roh	0 – 10 mm : 9 > 10 mm : 11-13	10 mm

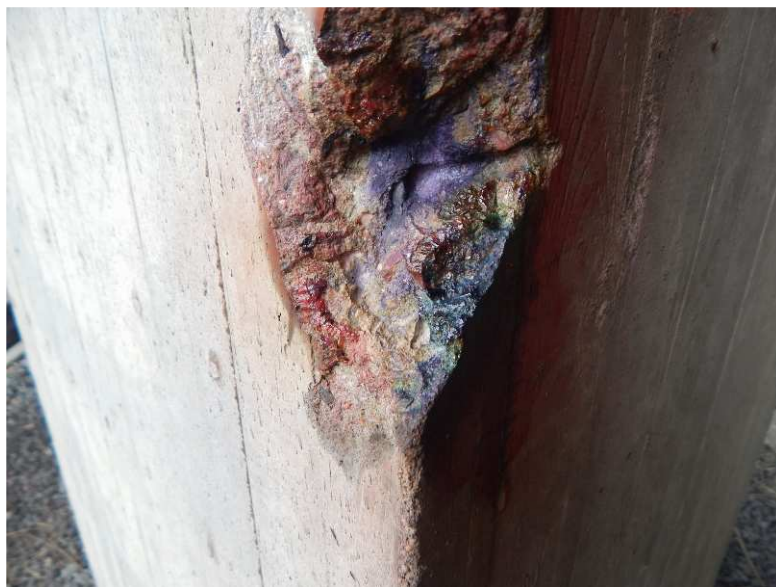
4.3.3. FOTODOKUMENTACE TYPICKÝCH PRŮBĚHŮ KARBONATACE NA ZKUŠEBNÍCH MÍSTECH:



Obr. 4.13 - barevné rozlišení indikátoru Rainbow pro pH 5-13



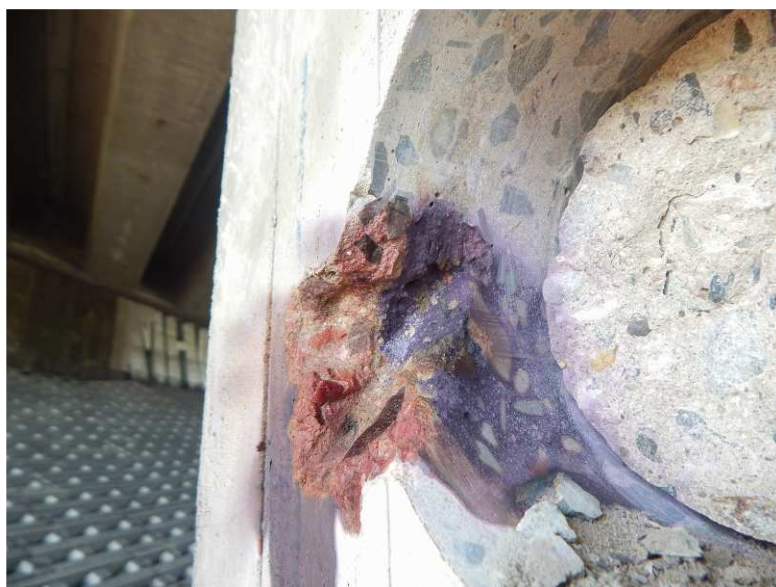
Obr. 4.14 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K3
 - v hloubce 0-10 je pH = 7-9
 - v hloubce > 10 mm je pH > 11-13



Obr. 4.15 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K8
- v hloubce 0-15 je pH = 5-7
- v hloubce > 15 mm je pH > 11-13



Obr. 4.16 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K6
- v hloubce 0-2 je pH = 5
- v hloubce 0-10 je pH = 9
- v hloubce > 10 mm je pH > 11-13



Obr. 4.17 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K1
- v hloubce 0-15 je pH = 5
- v hloubce > 15 mm je pH > 11-13

4.3.4. ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ VÝSLEDKŮ KARBONATACE BETONU

Na základě výsledků zkoušek karbonatce lze konstatovat, že:

- u nosné konstrukce je beton zasažen karbonatací do hloubek cca 10 mm od vnějšího líce. V těchto hloubkách se pH betonu pohybuje zpravidla mezi hodnotami $\text{pH} = 5-9$ což představuje kyselé až mírně zásadité prostředí, zpravidla v hloubkách větších než 10 mm bylo u nosné konstrukce zjištěno vyhovující pH dosahující hodnot $\text{pH} = 11 - 13$
- u spodní stavby - pilířů je beton zasažen karbonatací do hloubek 15 mm od vnějšího líce
- u spodní stavby - opěr je beton zasažen karbonatací do hloubek 15-25 mm od vnějšího líce

U všech posuzovaných povrchů je tloušťka krycí vrstvy betonářské výztuže vyšší než hloubka zkarbonatovaného betonu. Betonářská výztuž je tak na většině ploch stále ještě pasivována. Na hraně se pohybuje betonářská výztuž nosníků DS-C, která má na tloušťku krycí vrstvy příčné betonářské výztuže jen 10 – 15 mm, což je na hranici stále ještě zásaditého prostředí.

4.4. STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY

4.4.1. POPIS ZKOUŠKY STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

Ověření tloušťky krycí betonové vrstvy výztuže bylo provedeno nedestruktivně pomocí magnetického indikátoru výztuže Hilti Ferrosan PS 200 (monitor PS 200 M a snímač PS 200 S).

Celkem bylo provedeno 26 měření tl. krycí vrstvy pro ověření krytí a zjištění polohy výztuže. Měření byla provedena na spodní stavbě (14 měření) a na nosné konstrukci (12 měření).

Aby byla zachována návaznost na provádění a ucelenost záznamu, jsou zde uvedeny veškeré výsledky měření s případným odkazem na jednotlivé záznamy.

Popis metod pro stanovení tl. krycí vrstvy

Skenování výztuže v pásu - snímky FQ

Po povrchu vyšetřovaného prvku byl plynule posouván snímač PS 200 S. Přístroj akusticky indikuje výztuž uloženou příčně na směr posunu sondy a zaznamenává její polohu staničením od zvoleného počátku a hloubkou uložení, tj. tloušťkou krycí betonové vrstvy. Přístroj umožňuje získání grafu rozmístění výztuže v hloubce 0 – 100 mm, jejich uložení do paměti a následné zpracování na počítači.

Aby se vyloučily chyby při zpracování, jsou snímky výztuže číslovány v pořadí měření, jak je zaznamenává Hilti Ferrosan.

4.4.2. VÝSLEDKY STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY

V následující tabulce je uvedeno hodnocení tloušťky krycí betonové vrstvy výztuže z hlediska dnešních normových požadavků, ostatní zjištění jsou zhodnocena v závěru.

Vzhledem k tomu, že u některých snímků byly zjištěny velké rozdíly tloušťky krycí vrstvy u jednotlivých prutů, byly pro vyhodnocení u snímků odfiltrovány ojedinělé pruty s minimální či maximální hodnotou a vyhodnocení bylo provedeno na reprezentativní skupině prutů příslušného snímku. V příloze jsou publikovány původní snímky tak, jak byly sejmuty přístrojem, a tudíž automaticky uváděné vyhodnocovací údaje se v těchto snímcích mohou lišit od výsledků ručního vyhodnocení uváděného v tabulce.

Aby se předešlo problémům se specifikací polohy zkoušené výztuže, je výztuž u nosné konstrukce popisována vždy s ohledem na globální osy mostu, tj. výztuž rovnoběžná s podélnou osou mostu je označována jako podélná, na ní kolmá je výztuž příčná a výztuž svislá.

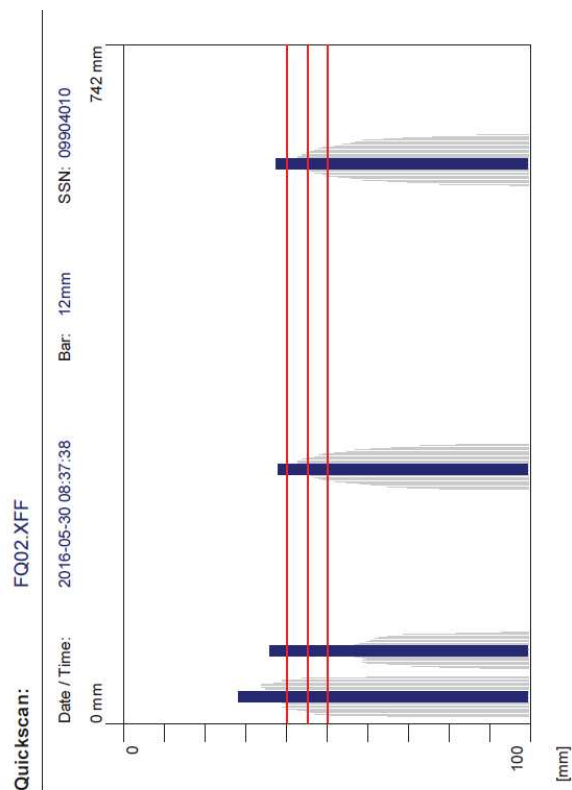
Tloušťka minimální krycí betonové vrstvy je dle současných požadavků pro zkoušené prvky z betonu C40/50 a vyšším 40 mm (SAP XF2), resp. 45 mm pro betony nižší třídy.

Tabulka 4.7 – popis zkušebních ověření tloušťky krycí vrstvy spodní stavby

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce	Naměřené hodnoty	Hodnocení z hlediska ČSN EN 1992-1-1:2006 (ČSN 73 1201) Eurokód 2
FQ 1	Nosná konstrukce, pole 2, nosník N2, pravý bok, svislá výztuž	cca 20 - 30 mm, min. 18 mm průměr 25 mm	Nevyhovuje
FQ 2	Nosná konstrukce, pole 2, nosník N2, pravý bok, podélná výztuž	cca 30 - 35 mm, min. 28 mm průměr 35 mm	Nevyhovuje
FQ 3	Nosná konstrukce, pole 2, nosník N1, spodní deska, příčná výztuž	cca 10 -15 mm, min. 8 mm průměr 14 mm	Nevyhovuje
FQ 4	Nosná konstrukce, pole 2, nosník N1, spodní deska, podélná výztuž	cca 20 mm, min. 13 mm průměr 20 mm	Nevyhovuje
FQ 5	Spodní stavba, pilíř P2, 7. stojka, čelní plocha, vodorovná výztuž	cca 20 -30 mm, min. 14 mm průměr 30 mm	Nevyhovuje
FQ 6	Spodní stavba, pilíř P2, 7. stojka, čelní plocha, svislá výztuž	cca 40 -50 mm, min. 22 mm průměr 42 mm	Vyhovuje
FQ 7	Spodní stavba, pilíř P2, 9. stojka, čelní plocha, vodorovná výztuž	cca 15 - 25 mm, min. 7 mm průměr 21 mm	Nevyhovuje
FQ 8	Spodní stavba, pilíř P2, 9. stojka, čelní plocha, svislá výztuž	cca 15 - 80 mm,	-
FQ 9	Spodní stavba, pilíř P2, 2. stojka, pravý bok, vodorovná výztuž	cca 35 - 40 mm, min. 32 mm průměr 42 mm	Nevyhovuje
FQ 10	Spodní stavba, pilíř P2, 2. stojka, pravý bok, svislá výztuž	cca 45 mm, min. 42 mm průměr 45 mm	Vyhovuje
FQ 11	Spodní stavba, opěra OP1, dřík opěry, vodorovná výztuž	cca 60 - 70 mm, min. 27 mm průměr 68 mm	Vyhovuje
FQ 12	Spodní stavba, opěra OP1, dřík opěry, svislá výztuž	cca 70 - 80 mm,	Vyhovuje
FQ 13	Nosná konstrukce, nosník N4, u opěry OP1, spodní deska, příčná výztuž	cca 10 mm min. 5 mm průměr 10 mm	Nevyhovuje
FQ 14	Nosná konstrukce, nosník N4, u opěry OP1, spodní deska, podélná výztuž	cca 20 mm, min. 18 mm	Nevyhovuje
FQ 15	Nosná konstrukce, nosník N3, u opěry OP1, pravý bok, svislá výztuž	cca 30 mm, min. 27 mm	Nevyhovuje
FQ 16	Nosná konstrukce, nosník N1, u pilíře P2, levý bok, svislá výztuž	cca 20 mm min. 15 mm průměr 20 mm	Nevyhovuje

FQ 17	Nosná konstrukce, nosník N1, u pilíře P2, levý bok, podélná výztuž	cca 35 mm	Nevyhovuje
FQ 18	Nosná konstrukce, nosník N1, u pilíře P2, spodní líc, příčná výztuž	cca 10 mm, min. 6 mm průměr 14 mm	Nevyhovuje
FQ 19	Nosná konstrukce, nosník N1, u pilíře P2, spodní líc, podélná výztuž	cca 15 - 20 mm, min. 8 mm průměr 20 mm	Nevyhovuje
FQ 20	Nosná konstrukce, pole 1, nosník N5, levý bok, podélní výztuž	cca 50 - 60 mm, min. 49 mm průměr 55 mm	Vyhovuje
FQ 21	Spodní stavba, pilíř P4, 7. stojka, čelní plocha, vodorovná výztuž	cca 40 - 45 mm, min. 27 mm průměr 47 mm	Vyhovuje
FQ 22	Spodní stavba, pilíř P4, 7. stojka, čelní plocha, svislá výztuž	cca 30 - 70 mm, min. 28 mm průměr 56 mm	Nevyhovuje
FQ 23	Spodní stavba, pilíř P4, 4. stojka, levý bok, vodorovná výztuž	cca 30 - 45 mm, min. 30 mm průměr 48 mm	Vyhovuje
FQ 24	Spodní stavba, pilíř P4, 4. stojka, levý bok, svislá výztuž	cca 50 - 60 mm, min. 53 mm	Vyhovuje
FQ 25	Spodní stavba, čelo opěry OP1, vodorovná výztuž	cca 80 mm	Vyhovuje
FQ 26	Spodní stavba, čelo opěry OP1, svislá výztuž	cca 50 - 80 mm min. 20 mm	Vyhovuje

Získané údaje, tj. grafické výstupy včetně podrobného vyhodnocení, jsou uvedeny na následujících stranách, jako nedílná součást této kapitoly.



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	28 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	38 mm	#Bars at T1:	4
Mean Coverage:	35 mm	T2:	45 mm
Standard Deviation:	5 mm	#Bars at T2:	4
Cut-Off:	100 mm	T3:	50 mm
#Bars at Cut-Off:	4	#Bars at T3:	4

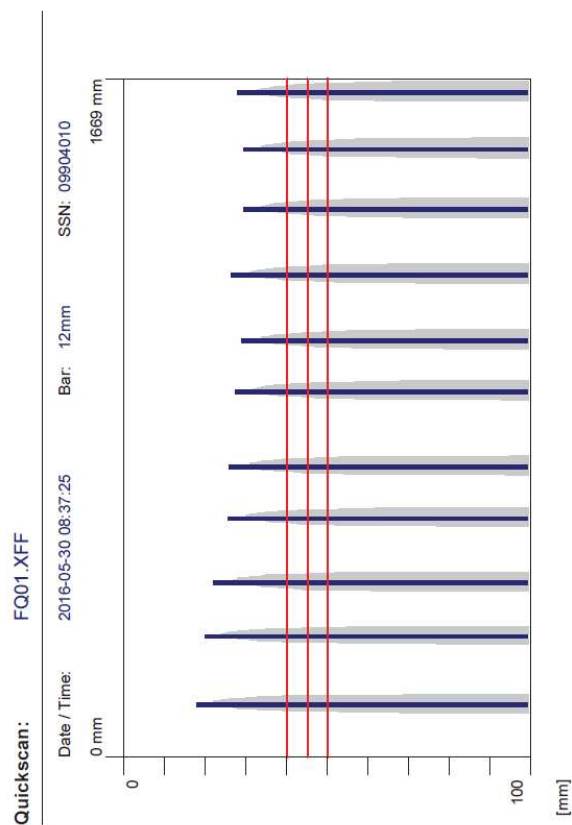
Customer: KSUS

Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Nosná konstrukce, pole 2, nosník N2, pravý bok, podélná výztuž



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	18 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	30 mm	#Bars at T1:	11
Mean Coverage:	25 mm	T2:	45 mm
Standard Deviation:	4 mm	#Bars at T2:	11
Cut-Off:	100 mm	T3:	50 mm
#Bars at Cut-Off:	11	#Bars at T3:	11

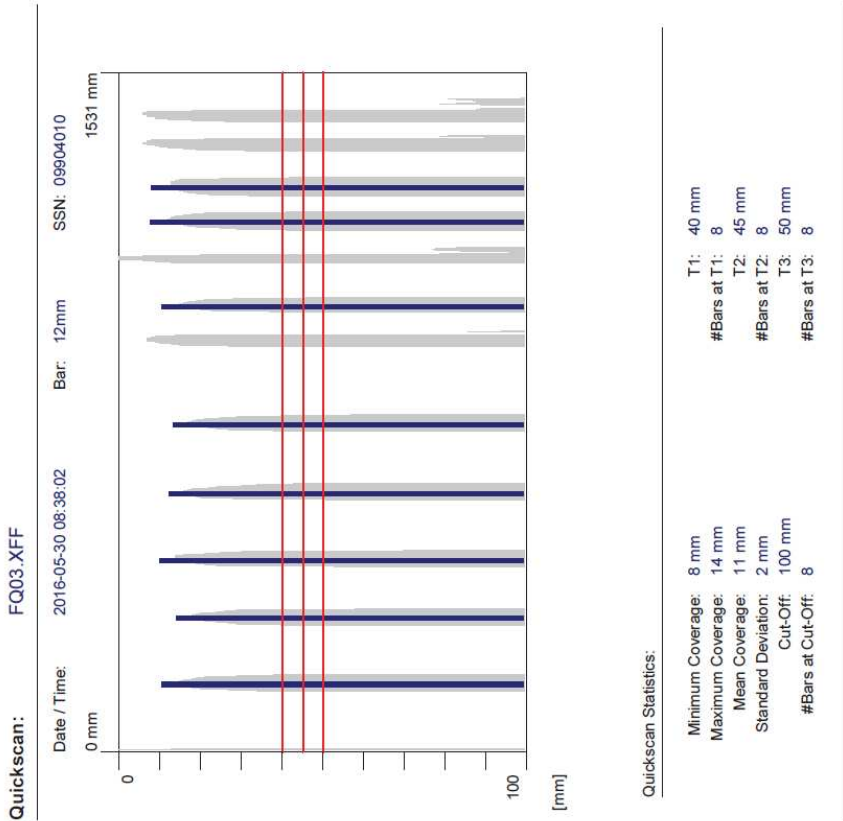
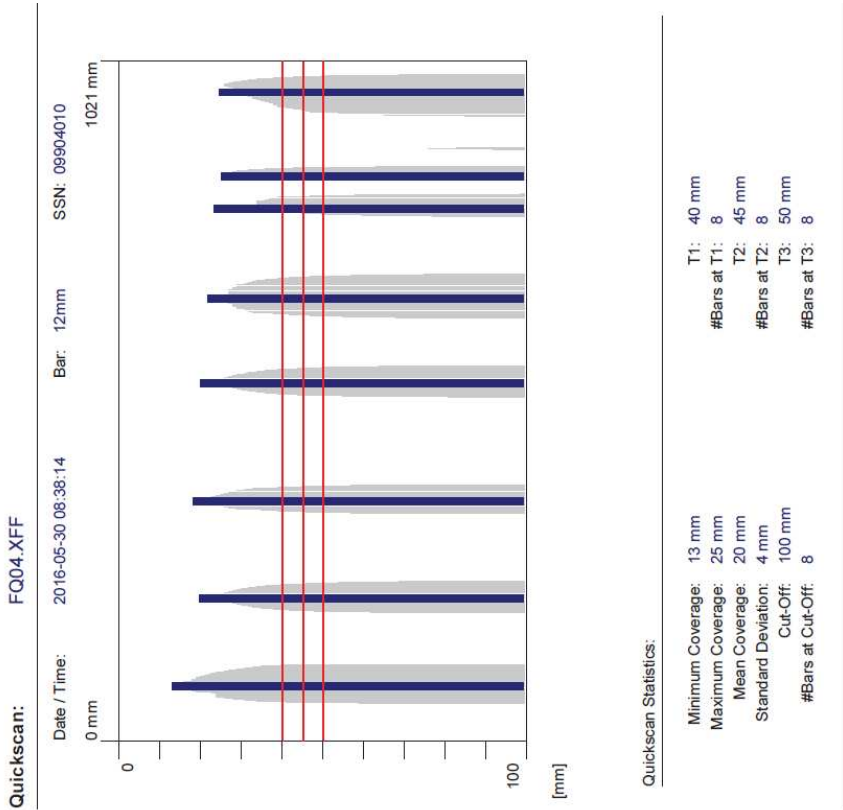
Customer: KSUS

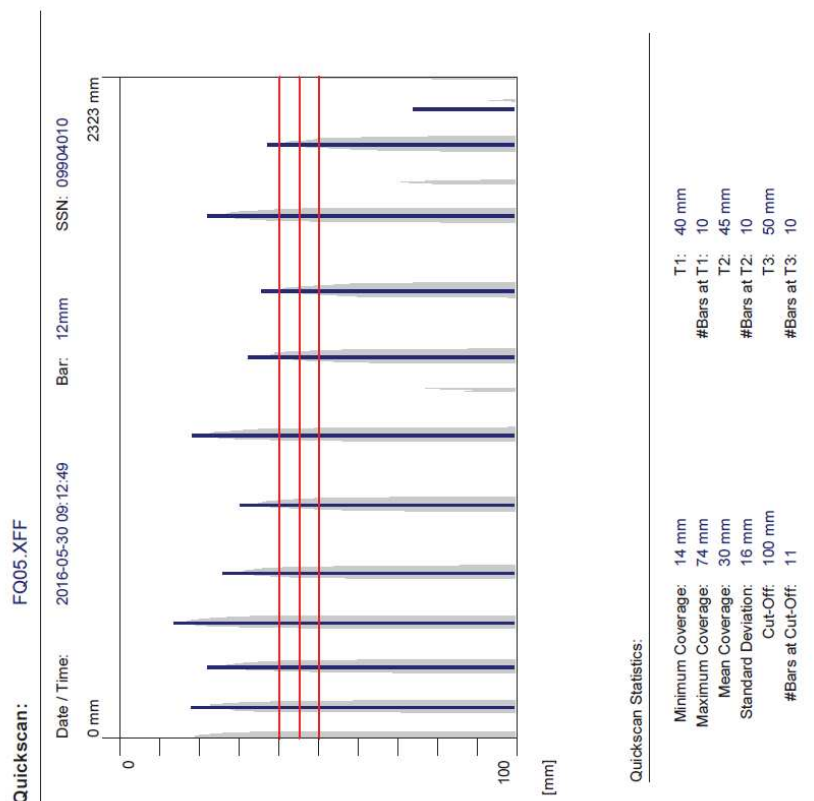
Location: 330-001

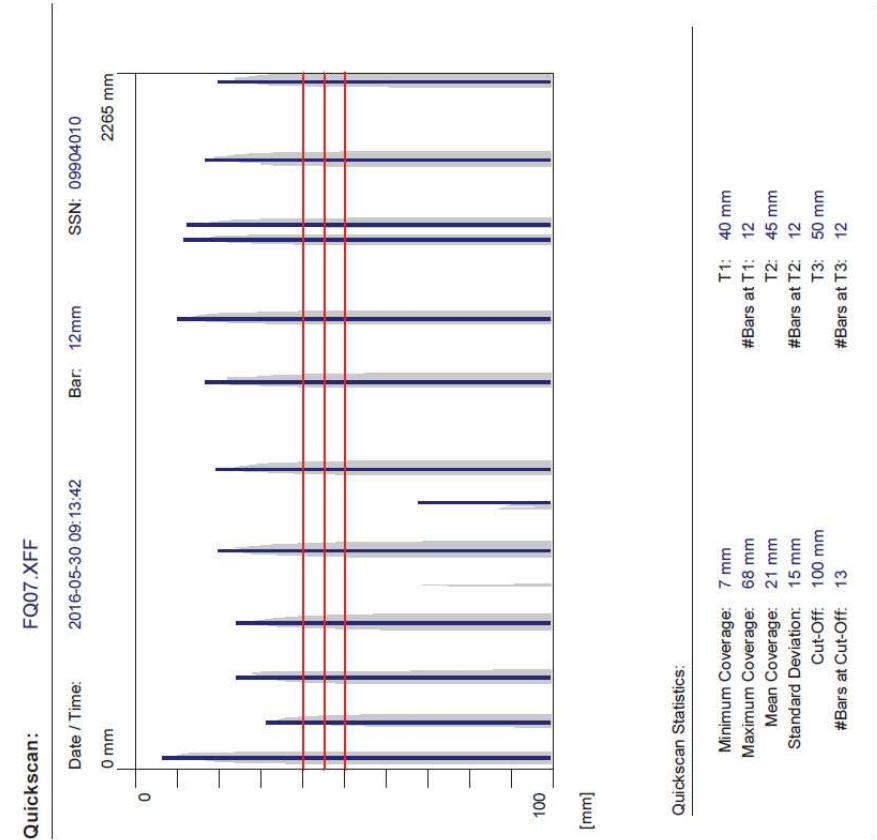
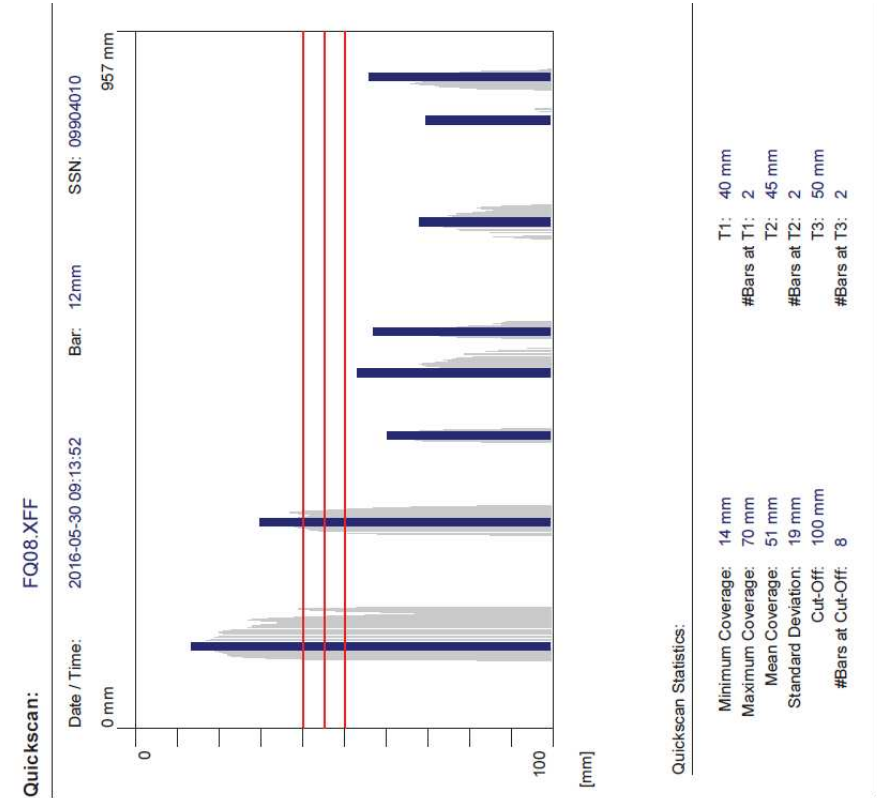
Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

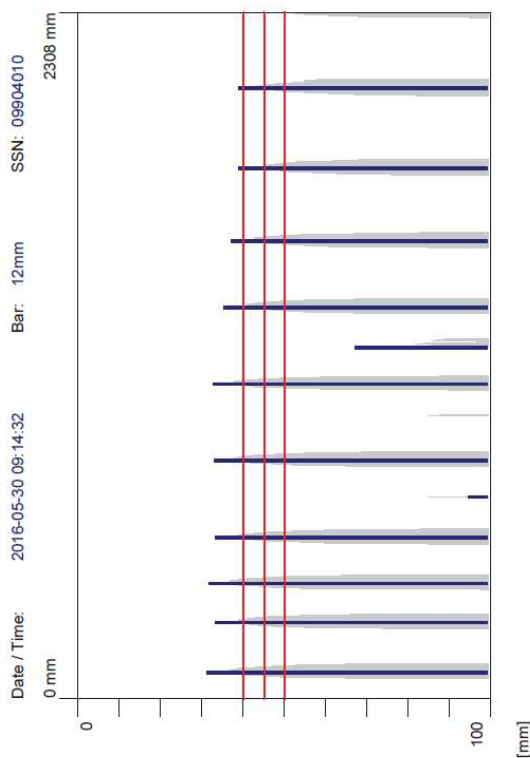
Nosná konstrukce, pole 2, nosník N2, pravý bok, svislá výztuž







Quickscan: FQ09.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 32 mm
Maximum Coverage: 95 mm
Mean Coverage: 42 mm
Standard Deviation: 19 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 12

T1: 40 mm
#Bars at T1: 10
T2: 45 mm
#Bars at T2: 10
T3: 50 mm
#Bars at T3: 10

Customer: KSUS

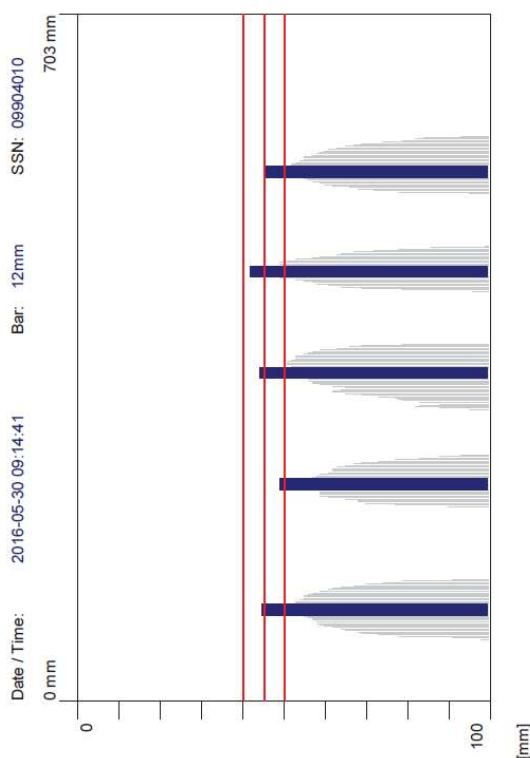
Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Spodní stavba, pilíř P2, 2. stojka, pravý bok, vodorovná výztuž

Quickscan: FQ10.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 42 mm
Maximum Coverage: 49 mm
Mean Coverage: 45 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 5

T1: 40 mm
#Bars at T1: 0
T2: 45 mm
#Bars at T2: 3
T3: 50 mm
#Bars at T3: 5

Customer: KSUS

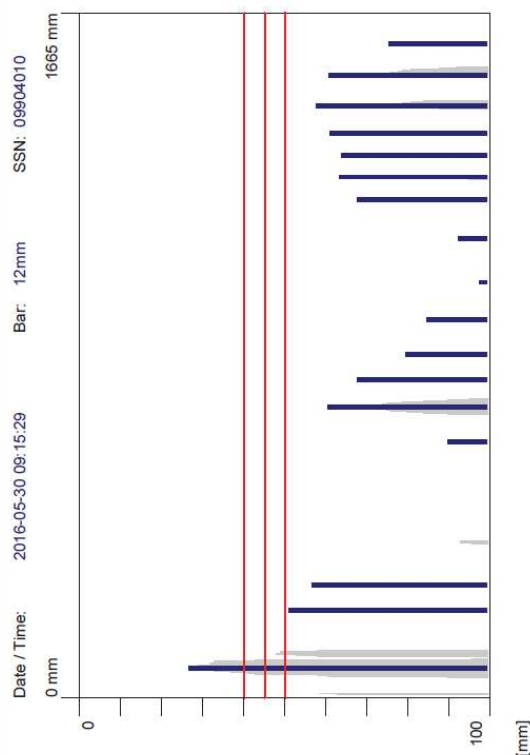
Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Spodní stavba, pilíř P2, 2. stojka, pravý bok, svislá výztuž

Quickscan: FQ11.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 27 mm
Maximum Coverage: 98 mm
Mean Coverage: 68 mm
Standard Deviation: 17 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 17

T1: 40 mm
#Bars at T1: 1
T2: 45 mm
#Bars at T2: 1
T3: 50 mm
#Bars at T3: 1

Customer: KSUS

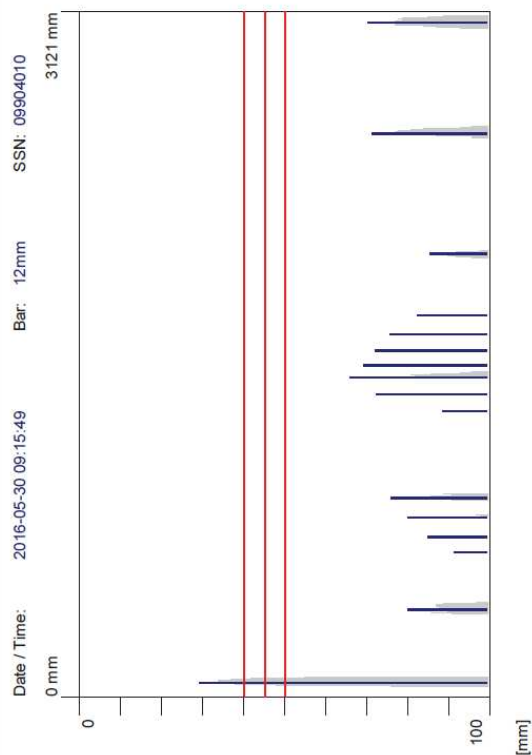
Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Spodní stavba, opěra OP1, dřik opěry, vodorovná výztuž

Quickscan: FQ12.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 29 mm
Maximum Coverage: 92 mm
Mean Coverage: 75 mm
Standard Deviation: 14 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 16

T1: 40 mm
#Bars at T1: 1
T2: 45 mm
#Bars at T2: 1
T3: 50 mm
#Bars at T3: 1

Customer: KSUS

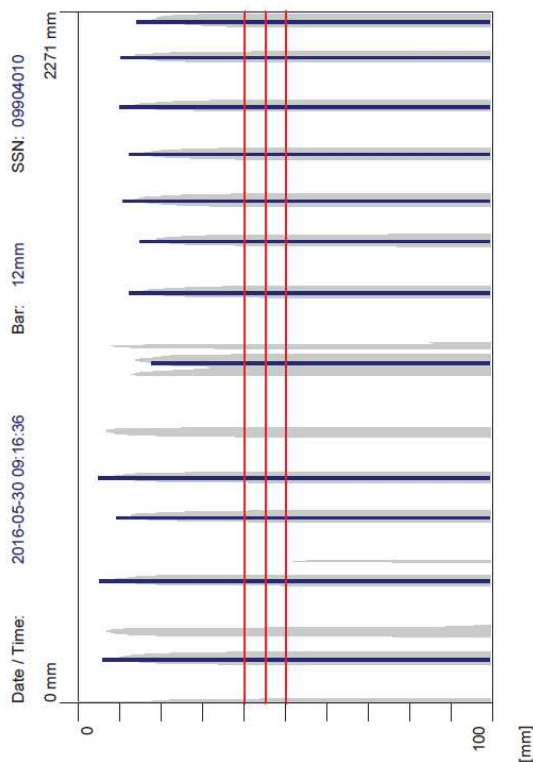
Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Spodní stavba, opěra OP1, dřik opěry, svislá výztuž

Quickscan: FQ13.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 5 mm
Maximum Coverage: 18 mm
Mean Coverage: 10 mm
Standard Deviation: 4 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 12

T1: 40 mm
#Bars at T1: 12
T2: 45 mm
#Bars at T2: 12
T3: 50 mm
#Bars at T3: 12

Customer: KSUS

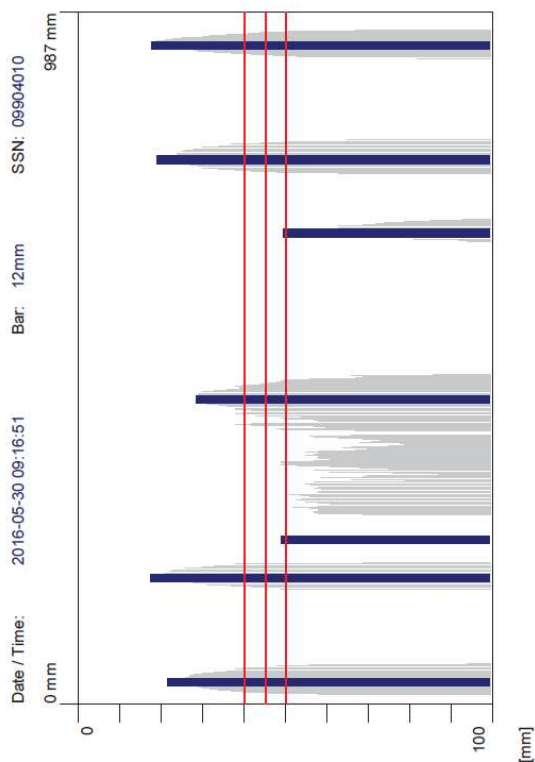
Location: 330-001

Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Nosná konstrukce, nosník N4, u opěry OP1, spodní deska, příčná výztuž

Quickscan: FQ14.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 18 mm
Maximum Coverage: 50 mm
Mean Coverage: 29 mm
Standard Deviation: 14 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off: 7

T1: 40 mm
#Bars at T1: 5
T2: 45 mm
#Bars at T2: 5
T3: 50 mm
#Bars at T3: 7

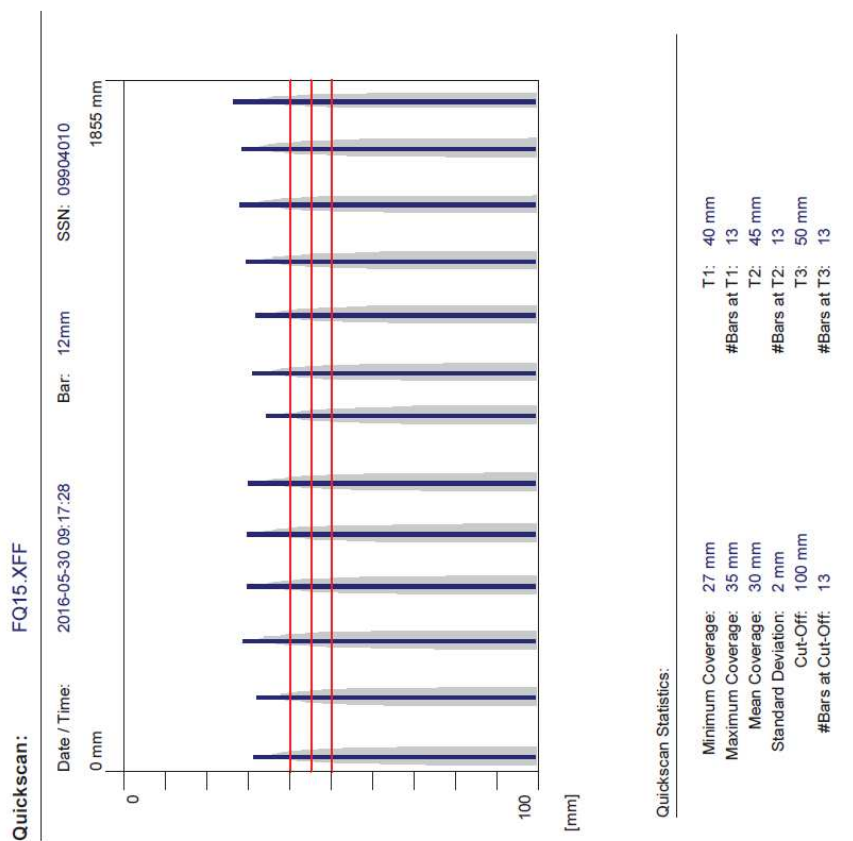
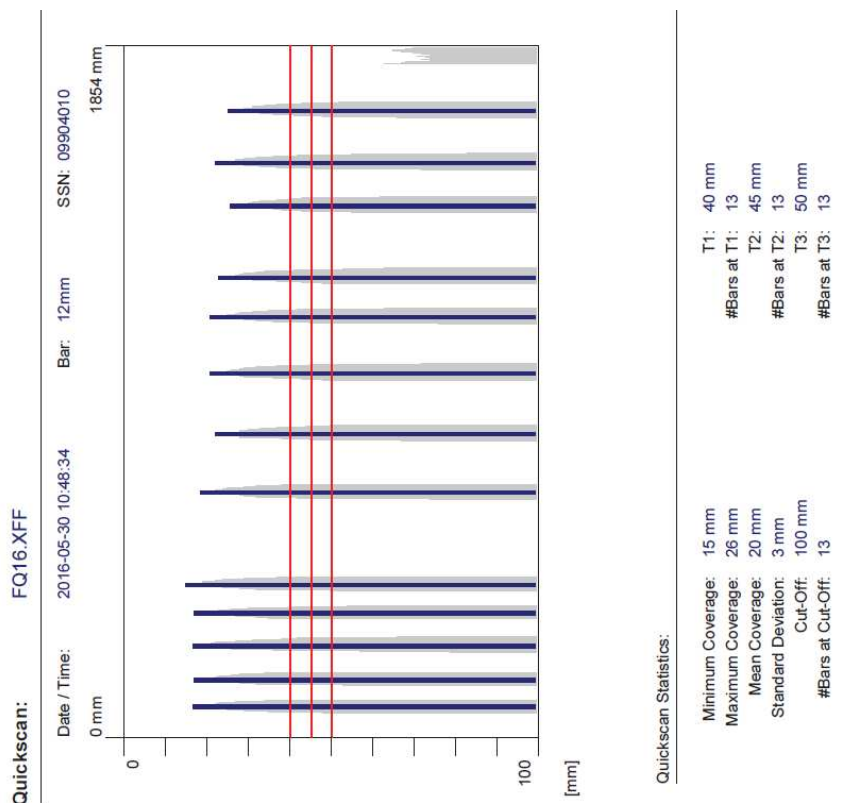
Customer: KSUS

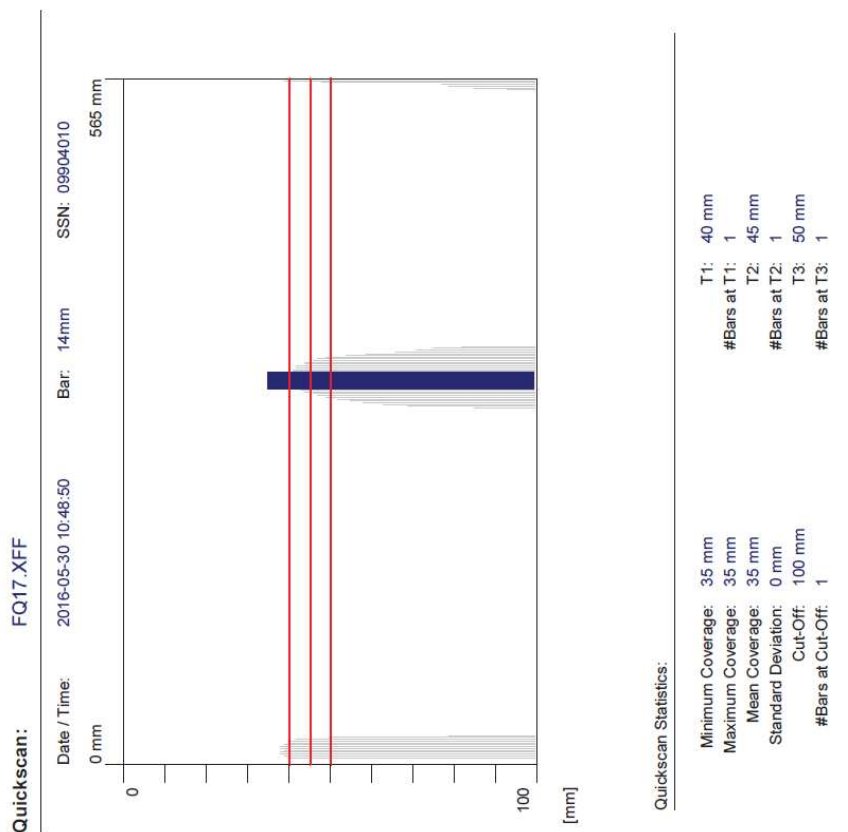
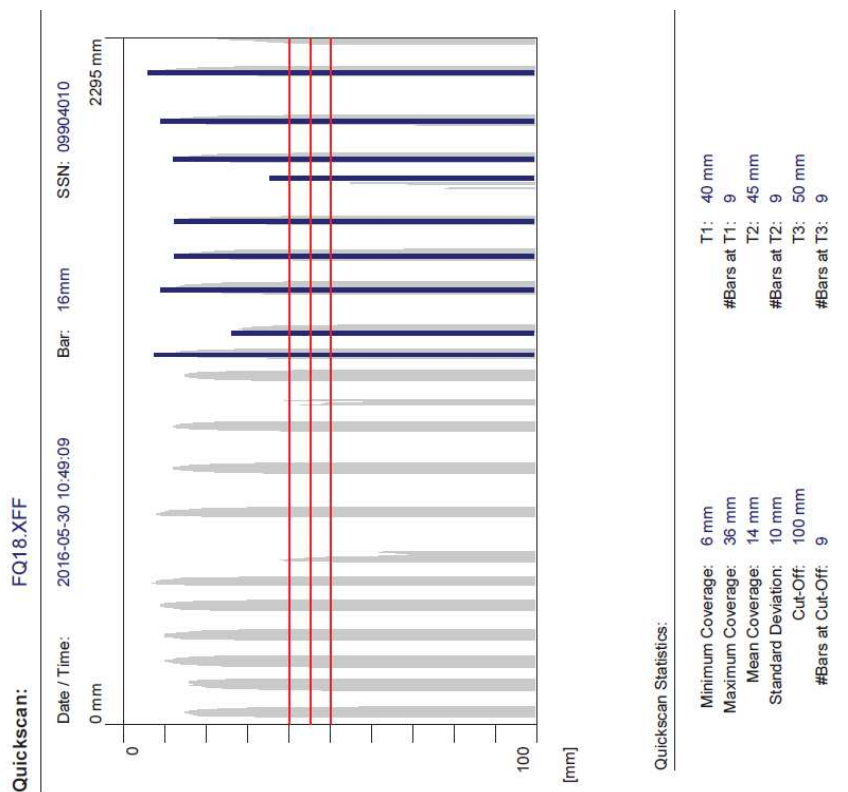
Location: 330-001

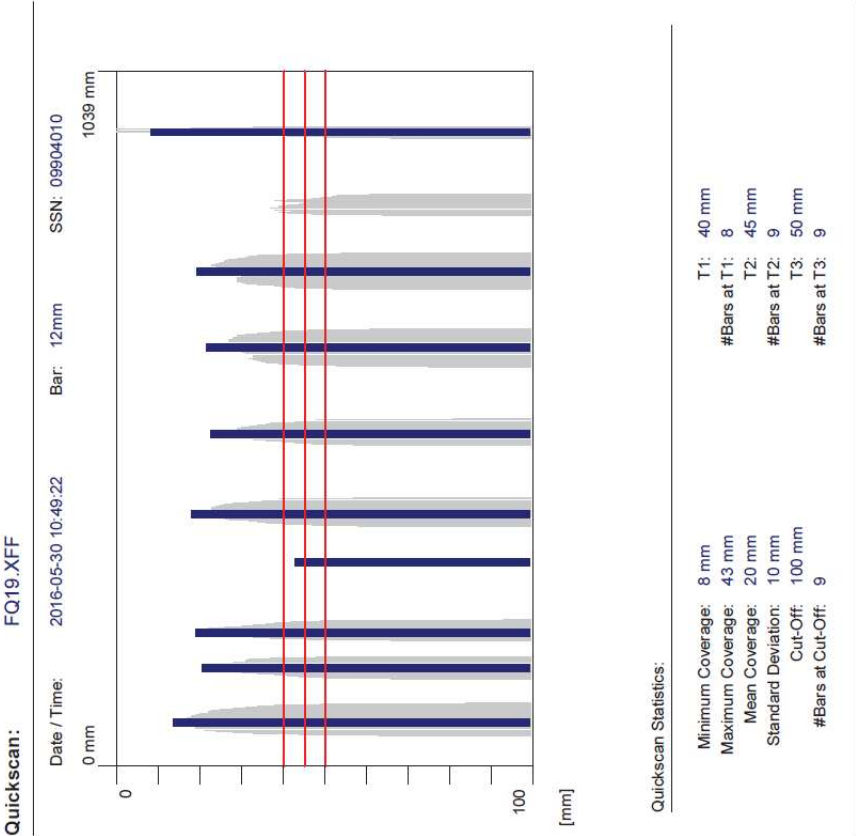
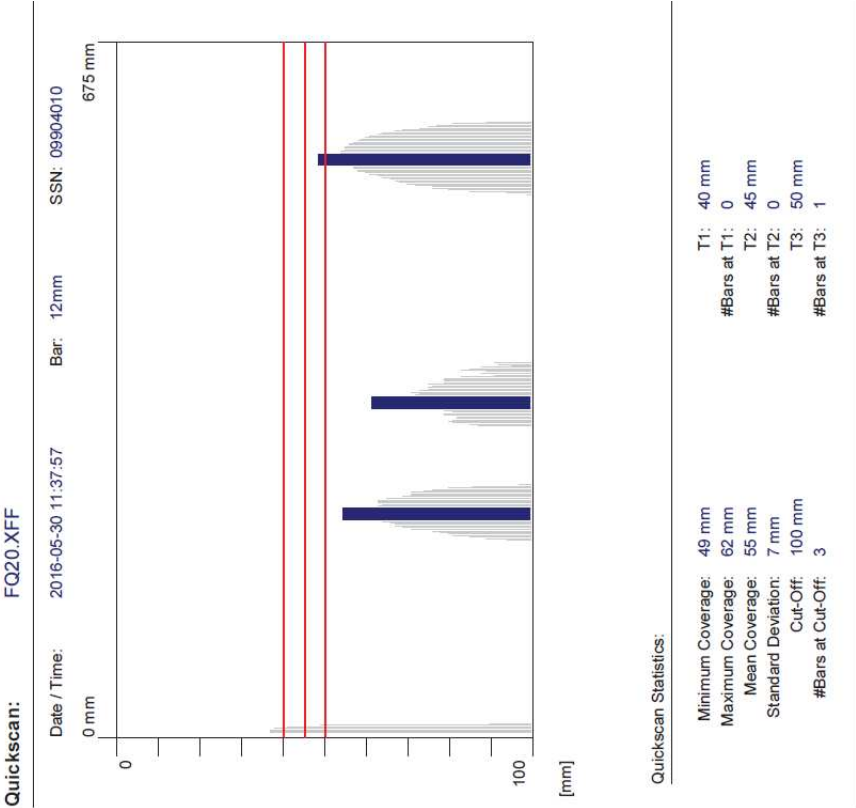
Operator: Ing. Vladimír Junek

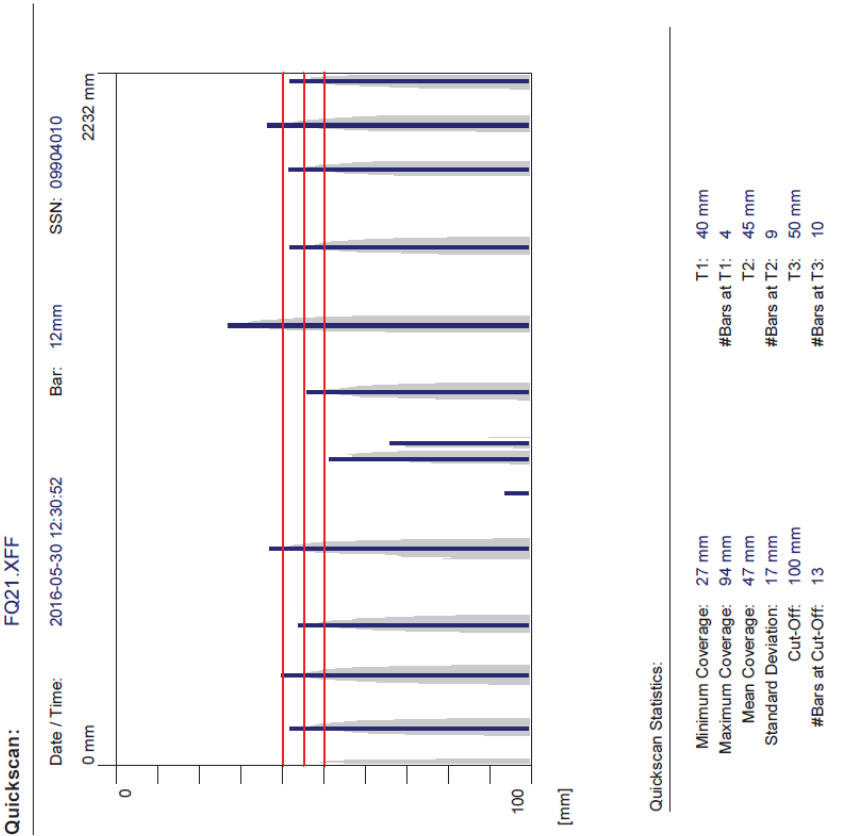
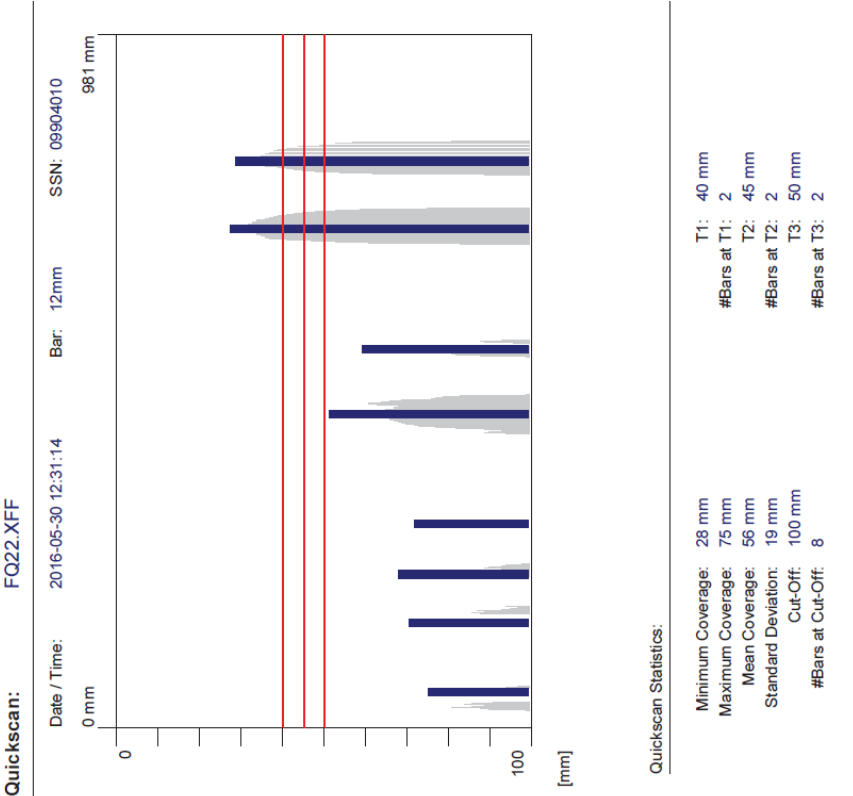
Comment:

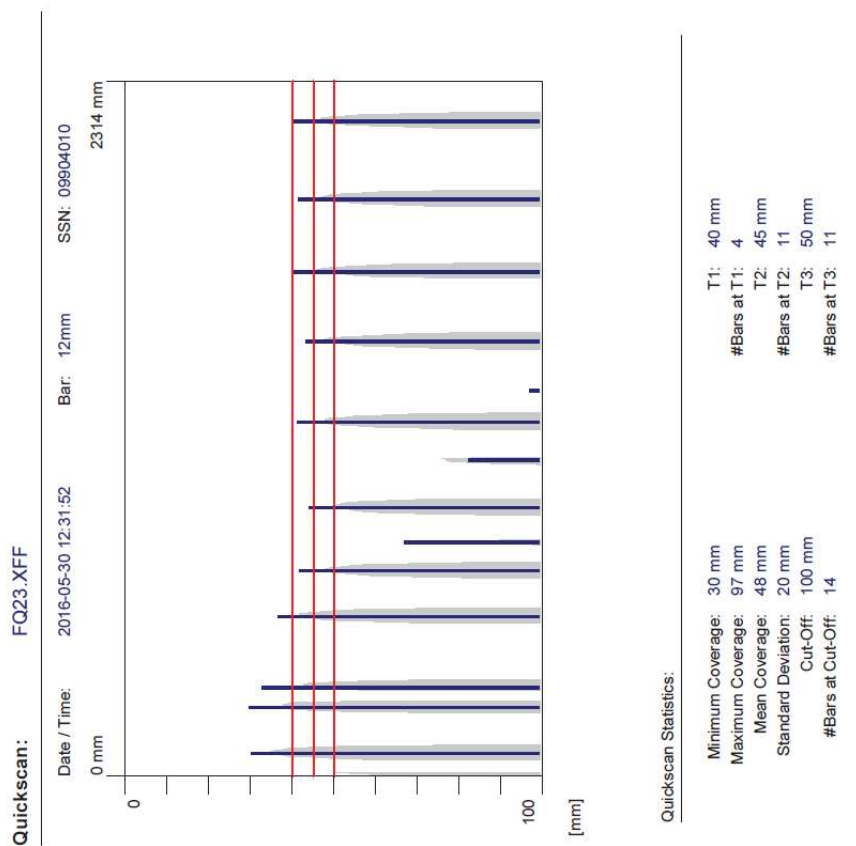
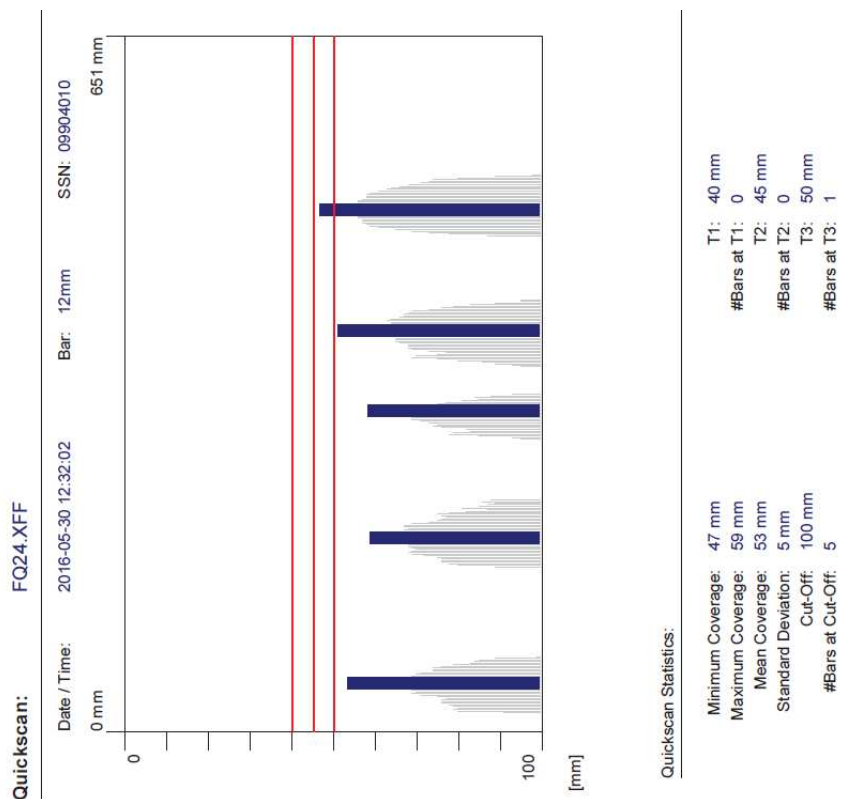
Nosná konstrukce, nosník N4, u opěry OP1, spodní deska, podélná výztuž

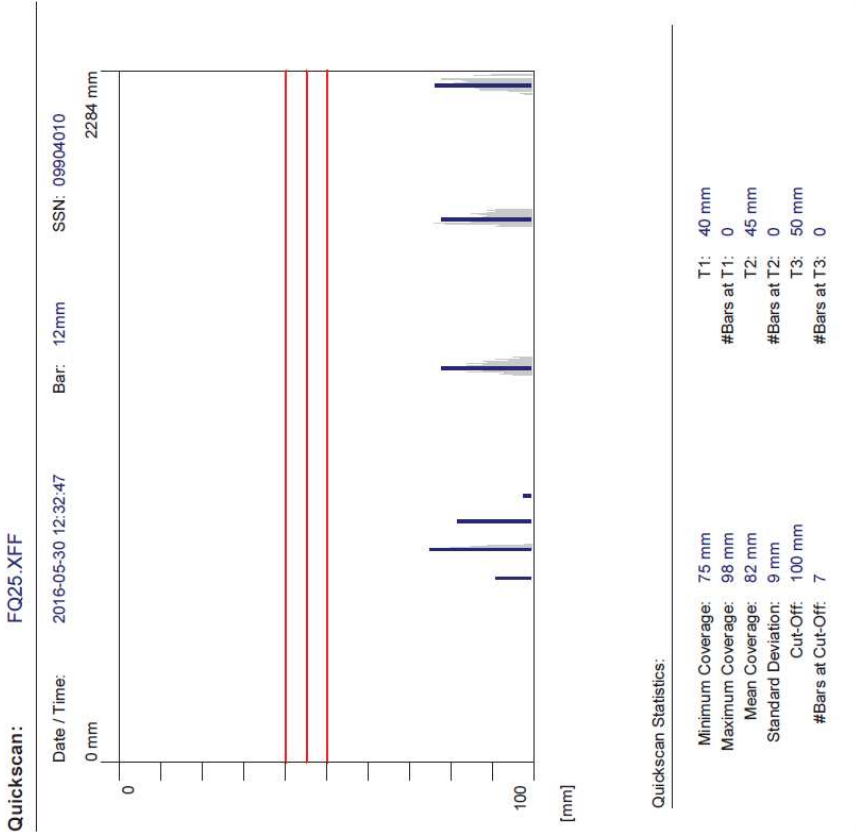
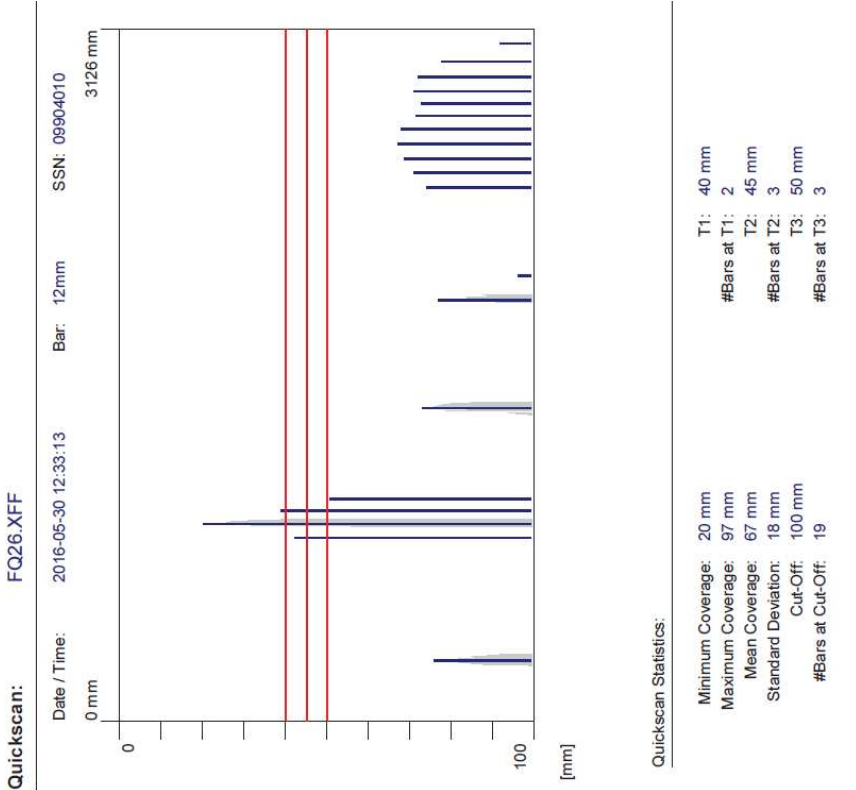












4.4.3. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

SPODNÍ STAVBA – STOJKY PILÍŘŮ

- svislá výztuž: 30-60 mm, průměrně 40-55 mm
- vodorovná výztuž: 15-45 mm, průměrně 20-40 mm

SPODNÍ STAVBA – DŘÍK OPĚRY

- svislá výztuž: 50-80 mm
- vodorovná výztuž: 60-80 mm

NOSNÁ KONSTRUKCE:

- podélná výztuž – spodní líc: 20 mm, průměrně 20 mm
- podélná výztuž – boční líc: 30-55 mm, průměrně 35 mm
- příčná výztuž (třmínky) – spodní líc: **10-15 mm, průměrně 13 mm**
- příčná výztuž (třmínky) – boční líc: **20-30 mm, průměrně 25 mm**

Z celkem 26 provedených měření tloušťky krycí vrstvy vyhovělo dnešním požadavkům na tloušťku krycí vrstvy 10 měření a to převážnou většinou ze spodní stavby.

U spodní stavby vykazovala jednotlivá měření velké odchylky v místě různých zkušebních míst. Obecně se tloušťka krycí vrstvy hlavní nosné svislé betonářské výztuže stojek pilířů pohybuje okolo 40 - 50 mm, u některých zkušebních míst byla zjištěna i místa s vyšší tloušťkou krycí vrstvy, u některých zase o cca 15 mm nižší. U vodorovné betonářské výztuže byla zjištěna tloušťka krycí vrstvy průměrně 20 - 40 mm, rovněž u vodorovné výztuže byly zjištěny velké odchylky mezi jednotlivými zkušebními místy.

U obou opěr byly zjištěny odrazy nejspíše betonářské výztuže ve velkých hloubkách 50 – 80 a to jak u svislé tak vodorovné výztuže. Rozložení odrazů je velice nerovnoměrné.

U nosné konstrukce byly zjištěné tloušťky krycí vrstvy celkem rovnoměrné u různých zkušebních míst. Problematická je zejména tloušťka krycí vrstvy u příčné výztuže (třmínků), která na bočním líci nosníků dosahuje zpravidla 25 mm, na spodní líci nosníků pak 13 mm. U podélné betonářské výztuže nosníků DS-C je tloušťka krycí vrstvy na stěnách cca 35 mm, na spodním líci dolní desky pak 20 mm.

Obecně lze konstatovat, že díky nedostatečné tloušťce krycí vrstvy nosné konstrukce je betonářská výztuž ohrožena zvýšeným rizikem vzniku koroze. V místech s aktivními průsaky a zatékáním na spodním líci nosné konstrukce již vzhledem k minimální tloušťce krycí vrstvy započal proces koroze betonářské výztuže (krajní pravý nosník N9 – spodní líc konzol, spodní líc spodní desky v místě vyústění odvodňovacích trubiček)

U spodní stavby jsou hodnoty tloušťky krycí vrstvy vyšší než u nosné konstrukce nicméně rovněž na řadě ploch nedostatečné u vodorovné betonářské výztuže. Zejména v patě pilířových stojek představuje nižší tloušťka krycí vrstvy zvýšené riziko koroze výztuže vzhledem k odstříkující vodě z podcházející komunikace.

4.5. OVĚŘENÍ STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy do nosné konstrukce pro ověření stavu předpínací výztuže. Celkem bylo provedeno 11 sond. Stav předpínací výztuže byl zjišťován lokálními drobnými destruktivními sondami vedenými k předpínací výztuži v místech, kde je zvýšené riziko narušení.

V místě sondy byl proveden návrť vedený k chrániče kabelového kanálku. Po ověření stavu chráničky byla chránička otevřena. V druhém kroku bylo zjišťováno zainjektování předpínacího kabelu. Následně byla injektáž ručním nářadím opatrně odstraněna a byla provedena kontrola stavu vlastních patentových drátů. Sonda byla zdokumentována a po ověření stavu předpínací výztuže byly sondy k výztuži zapravena sanační hmotou.

4.5.1. ROZMÍSTĚNÍ SOND A POPIS STAVU

Tabulka 4.8 - rozmístění a vyhodnocení sond k předpínací výztuži

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození konstrukce	Zjištěný stav předpínací výztuže
PV 1	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 1 - spodní deska - cca 2 m před uložením na opěru OP1	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze z doby stavby
PV 2	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 1 - spodní deska - cca 2 m před uložením na opěru OP1	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze z doby stavby
PV 3	Nosná konstrukce - nosník N9, pole 1 - spodní deska - cca 2 m před uložením na opěru OP1	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - dráty bez koroze
PV 4	Nosná konstrukce - nosník N9, pole 1 - spodní deska - cca 2 m před uložením na opěru OP1	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze z doby stavby
PV 5	Nosná konstrukce - nosník N5, pole 1 - spodní deska - v místě styku dílce I a dílce II	- předpínací kabel v hloubce 80 mm - gumová chránička - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze z doby stavby
PV 6	Nosná konstrukce - nosník N9, pole 2 - pravý bok - ve spáře nad pilířem P2	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - gumová chránička - kanálek zainjektovaný - dráty bez koroze
PV 7	Nosná konstrukce - nosník N9, pole 2 - pravý bok - před spárou nad pilířem P2	- předpínací kabel v hloubce 80 mm - ocelová chránička - kanálek zainjektovaný - dráty bez koroze

PV8	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 2 - levý bok - ve spáře nad pilířem P2	- předpínací kabel v hloubce 80 mm - gumová chránička - kanálek zainjektovaný - dráty bez koroze
PV9	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 3 - levý bok - ve spáře před P4	- předpínací kabel v hloubce 70 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze z doby stavby
PV10	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 4 - spodní deska - cca 2 m před uložením na opěru OP5	- předpínací kabel v hloubce 90 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - dráty bez koroze
PV11	Nosná konstrukce - nosník N1, pole 4 - pravý bok - cca 5 m před uložením na opěru OP5	- předpínací kabel v hloubce 75 mm - ocelová chránička - kanálek částečně bez injektáže - dráty bez koroze

Pozn. Na dalších stranách je uvedena vzorová fotodokumentace zkušebních míst, kompletní fotodokumentace je uložena u zpracovatele průzkumu.



Obr. 4.17 – zkušební místo PV1

- nosník N1, pole 1
- ve spodní desce
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze z doby stavby



Obr. 4.18 – zkušební místo PV2

- nosník N1, pole 1
- ve spodní desce
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze z doby stavby



Obr. 4.19 – zkušební místo PV3

- nosník N9, pole 1
- ve spodní desce
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- dráty bez koroze



Obr. 4.20 – zkušební místo PV4

- nosník N9, pole 1
- ve spodní desce
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze z doby stavby



Obr. 4.21 – zkušební místo PV5

- nosník N5, pole 1
- ve spodní desce
- v místě styku dílce I a dílce II
- gumová chránička
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze z doby stavby



Obr. 4.22 – zkušební místo PV6

- nosník N9, pole 2
- pravý bok
- v místě styku dílce II a dílce III
- gumová chránička
- kanálek zainjektovaný
- dráty bez koroze



Obr. 4.23 – zkušební místo PV7

- nosník N9, pole 2
- pravý bok
- v blízkosti styku dílce II a dílce III
- gumová chránička
- kanálek zainjektovaný
- dráty bez koroze



Obr. 4.24 – zkušební místo PV8

- nosník N9, pole 2
- pravý bok
- v blízkosti styku dílce II a dílce III
- gumová chránička
- kanálek zainjektovaný
- dráty bez koroze



Obr. 4.25 – zkušební místo PV9

- nosník N1, pole 3
- levý bok
- v místě styku dílce II a dílce III
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze z doby stavby



Obr. 4.26 – zkušební místo PV10

- nosník N9, pole 4
- ve spodní desce
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- dráty bez koroze



Obr. 4.27 – zkušební místo PV11

- nosník N9, pole 4
- pravá bok
- ocelová chránička
- **kanálek částečně bez injektáže**
- dráty bez koroze

4.5.2. SHRUTÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

U konstrukce mostu bylo provedeno celkem 11 sond k předpínací výztuži nosné konstrukci – nosníků DS-C. **Na základě provedených sond lze označit stav předpínací výztuže jako dobrý.** Předpínací kabely jsou obvykle v hloubce 75 – 90 mm od vnějšího líce konstrukcí. Kanálky předpínací výztuž byly zjištěny řádně vyinjektované (s výjimkou jednoho částečně nezainjektovaného kanálku) a předpínací dráty byly bez koroze popř. se slabou povrchovou korozí z doby výstavby.

Předpínací výztuž je chráněna ocelovými chráničkami, které jsou v místě spár mezi nosníky nahrazeny chráničkami gumovými. Ocelové i gumové chráničky byly v provedených sondách zjištěny zcela bez poškození. Výjimku tvoří předpínací výztuž v krajních polích vedení ve spodní desce. Ta byla v místech blízkosti uložení na opěry zjištěna bez chrániček avšak řádně zainjektovaná a byl závad.

4.6. OVĚŘENÍ STAVU BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy k betonářské výztuže pro ověření jejího stavu. Celkem bylo provedeno 12 sond. Stav výztuže byl zjišťován lokálními drobnými destruktivními sondami vedenými k výztuži v místech, kde je zvýšené riziko narušení výztuže. Jedná se o místa se zatékáním do konstrukce, místa s nedostatečnou tloušťkou krycí vrstvy či místa s poruchami či oslabením krycí vrstvy (např. šterková hnízda apod.). U výztuže bylo provedeno základní porovnání provedení s údaji v dostupných částech projektové dokumentace, byl zjišťován profil a typ výztuže a minimální tloušťka krycí vrstvy.

Tabulka 4.9 - rozmístění a vyhodnocení sond k betonářské výztuži

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození	Zjištěný stav	Oslabení průřez. plochy [%]
OV 1	Spodní stavba, pilíř P2, 7. stojka, levý bok	- výztuž žebírková - svislá výztuž Ø22 - tloušťka krycí vrstvy 50 mm	bez oslabení
OV 2	Spodní stavba, pilíř P2, 9. stojka, levý bok	- výztuž žebírková - svislá výztuž, tl. krycí vrstvy 25 mm - vodorovná výztuž - separace krycí vrstvy - koroze s oslabením průřezové plochy	svislá výztuž 10% vodorovná výztuž 20%
OV 3	Spodní stavba, opěra OP1, pravá strana, plentovací zeď	- výztuž žebírková - svislá výztuž - separace krycí vrstvy - silná koroze	svislá výztuž 30%
OV 4	Nosná konstrukce, spodní líc spodní desky nad OP1	- výztuž žebírková - příčná výztuž Ø10, tl. krycí vrstvy 2 mm - koroze s oslabením průřezové plochy	příčná výztuž 5%
OV 5	Spodní stavba, pata opěry OP1, cca v polovině šířky	- výztuž žebírková - svislá výztuž Ø10 - silná koroze - koroze s oslabením průřezové plochy	oslabení 20%
OV 6	Spodní stavba, pilíř P4, 8. stojka, střední profil	- výztuž žebírková - příčná výztuž Ø22, krytí 20 mm - silná koroze - oslabení průřezové plochy	oslabení 10%
OV 7	Spodní stavba, pilíř P4, 8. stojka, krajní profil	- výztuž žebírková - příčná výztuž Ø22, , krytí 30 mm - silná koroze - oslabení průřezové plochy	oslabení 10%
OV 8	Spodní stavba, pilíř P4, 9. stojka, krajní profil	- výztuž žebírková - příčná výztuž Ø22, krytí 30 mm - koroze s oslabením průřezové plochy	oslabení 5%

OV 9	Spodní stavba, pilíř P3, 1. stojka, pata	<ul style="list-style-type: none"> - výztuž žebírková - svislá výztuž, krytí 40 mm - vodorovná výztuž - separace krycí vrstvy - koroze s oslabením průřezové plochy 	svislá výztuž 5% vodorovná výztuž 15%
OV 10	Spodní stavba, pilíř P3, 4. stojka, pata	<ul style="list-style-type: none"> - výztuž žebírková - svislá výztuž - separace krycí vrstvy - koroze s oslabením průřezové plochy 	oslabení 5%
OV 11	Nosná konstrukce, nosník N9, nad opěrou OP5, spodní deska	<ul style="list-style-type: none"> - výztuž žebírková - vodorovná výztuž Ø10 - separace krycí vrstvy - koroze s oslabením průřezové plochy 	oslabení 40%
OV 12	Nosná konstrukce, nosník N9, nad pilířem P2, levá spodní hrana	<ul style="list-style-type: none"> - výztuž žebírková - vodorovná výztuž Ø20 - svislá výztuž Ø10 - separace krycí vrstvy - koroze s oslabením průřezové plochy 	oslabení 10%



Obr. 4.28 – zkušební místo OV1

- spodní stavba
- 7. stojka pilíře P2
- výztuž žebírková
- svislá výztuž Ø22 mm
- výztuž bez koroze



Obr. 4.29 – zkušební místo OV3

- spodní stavba
- opěra OP1, plentovací zeď
- výztuž žebírková
- svislá výztuž
- separovaná krycí vrstva
- silná koroze, oslabení 30%



Obr. 4.30 – zkušební místo OV4

- nosná konstrukce
- nosník N9, spodní líc
- výztuž žebírková
- příčná výztuž Ø10 mm
- separovaná krycí vrstva
- koroze betonářské výztuže
- oslabení 5%



Obr. 4.31 – zkušební místo OV5

- spodní stavba
- dřík opěry OP1
- průměr 14 mm
- silná koroze
- oslabení do 20%



Obr. 4.32 – zkušební místo OV6

- spodní stavba
- pilíř P4, 9. stojka
- výztuž žebírková
- průměr 22 mm
- oslabení 10%



Obr. 4.33 – zkušební místo OV7

- spodní stavba
- pilíř P4, 9. stojka
- výztuž žebírková
- průměr 22 mm
- oslabení 10%



Obr. 4.34 – zkušební místo OV8

- spodní stavba
- pilíř P3, 9. stojka
- výztuž žebírková
- průměr 22 mm
- oslabení 10%



Obr. 4.35 – zkušební místo OV9

- spodní stavba
- pilíř P3, 1. stojka
- výztuž žebírková
- průměr 22 mm
- oslabení 10%



Obr. 4.36 – zkušební místo OV10

- spodní stavba
- pilíř P4, 4. stojka
- výztuž žebírková
- průměr 22 mm
- oslabení 5%



Obr. 4.37 – zkušební místo OV11

- nosná konstrukce
- nosník N9 nad opěrou OP5
- výztuž žebírková
- příčná výztuž Ø10 mm
- separovaná krycí vrstva
- silná koroze
- oslabení 40%



Obr. 4.38 – zkušební místo OV12

- nosná konstrukce
- nosník N9 nad pilířem P2
- výztuž žebírková
- koroze výztuže
- oslabení 10%

4.6.1. SHRNUÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

Zkušební místa pro ověření stavu betonářské výztuže byla vybírána záměrně v místech předpokládaného oslabení betonářské výztuže korozí. Místa s oslabením betonářské výztuže korozí se soustřeďují do míst se zatékáním na nosnou konstrukci a spodní stavbu.

U spodní stavby se jedná o stojky pilířů, které jsou vystaveny odstříkující vodě z podcházející komunikace. U nosné konstrukce se jedná zpravidla o příčnou betonářskou výztuž spodní desky pravého krajního nosníku N9 v oblasti v blízkosti uložení na opěry a spodní výztuž konzoly rovněž pravého krajního nosníku N9 po celé jeho délce.

U spodní stavby byla u řady stojek pilířů zjištěna ve spodní části koroze svislé i vodorovné (třmínkové) výztuže, u většiny stojek dochází lokálně k separaci krycí vrstvy, největší poškození bylo zjištěno u stojek středního pilíře P4. U rohových svislých profilů stojek bylo zjištěno korozní oslabení do 5-10% průřezové plochy, u vodorovných profilů pak do 15%.

U nosné konstrukce pak dále dochází k velmi silné korozi betonářské výztuže na boku koncových příčníků nad opěrami na pravé straně, u spodní stavby silně koroduje svislá betonářská výztuž rozpadajících se plentových zdí na pravé straně nad oběma opěrami.

Obecně lze ohodnotit stav betonářské výztuže spodní výztuže díky závadám v patách pilířových stojek jako špatný. Zjištěné korozní oslabení však doposud nemá vliv na statickou únosnost těchto pilířových stojek.

Stav betonářské výztuže nosné konstrukce je uspokojivý. Betonářská výztuž nosné konstrukce je vzhledem k velmi malé tloušťce krycí vrstvy velmi náchylná ke korozi. V místech se zatékáním tak k aktivní a silné korozi na řadě míst konstrukce mostu dochází. V oblastech bez zatékání je stav betonářské výztuže i přes velmi malou tloušťku krycí vrstvy uspokojivý.

4.7. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÉ KONSTRUKCE

V rámci diagnostického průzkumu bylo provedeno celkem devět sond do dutin nosníků DS-C pro ověření stavu dutin. Z devíti sondy byly čtyři sondy provedeny formou vyvrtání jádrových vývrtů Ø 100 mm skrze spodní desku nosníku DS-C a následném pořízení fotodokumentace z provedeného kontrolního otvoru. Tyto destruktivní sondy byly prováděny v místech předpokládaného největšího poškození v oblastech se stopami po zatékání.

Pět dalších sond bylo prováděno nedestruktivně endoskopicky. Ověření stavu dutiny v tomto případě spočívalo v pročištění vytipovaných odvodňovacích otvorů ve spodní desce nosníku, kterými se následně do dutiny vsunula kamera a pomocné osvětlení. Pomocí kamery a záznamového zařízení byly pořízeny videosoubory. Z těchto videozáznamů jsou do diagnostického průzkumu vloženy výřezy v podobě fotografií dokumentující stav dutin.

Tabulka 4.10 - rozmístění a výsledky sond do dutin nosníků

Zk. místo	Popis zkušebního místa	Zjištěný stav
D1	dutina nosníku N9, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - v dutině stopy po zatékání pravým montážním otvorem, silné výluhy, inkrustace - dutina vlhká - na spodním líci horní desky a boku stěn lokálně prokreslená betonářská výztuž - u pravé stěny šikmé trhliny
D2	dutina nosníku N9, pole 2 (~1,0 m před pilířem P2)	<ul style="list-style-type: none"> - v dutině stopy po zatékání pravým montážním otvorem, silné výluhy, inkrustace - v levé stěně trhliny se slabými výluhy - zbytky heraklitového bednění uvnitř komory
D3	dutina nosníku N1, pole 2 (~1,0 m před pilířem P2)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina z větší části suchá, drobné nečistoty z doby stavby - v místě spáry mezi dílci stopy po průsacích a zatékání, výluhy pojiva, koroze betonářské výztuže
D4	dutina nosníku N9, pole 4 (~1,0 m před pilířem P2)	<ul style="list-style-type: none"> - v dutině se držela voda - odvodňovací otvor byl ucpán - velká vlhkost - silné zatékání montážními otvory na obou stranách, výluhy pojiva, inkrustace - na spodním líci horní desky a boku stěn lokálně prokreslená betonářská výztuž - v dutině velké množství nečistot a naplaveného materiálu
D5	dutina nosníku N8, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - lokálně stopy po slabém zatékání montážními otvory - v dutině drobné nečistoty
D6	dutina nosníku N7, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - lokálně stopy po slabém zatékání montážními otvory - v dutině drobné nečistoty
D7	dutina nosníku N3, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - lokálně stopy po slabém zatékání montážními otvory - v dutině drobné nečistoty

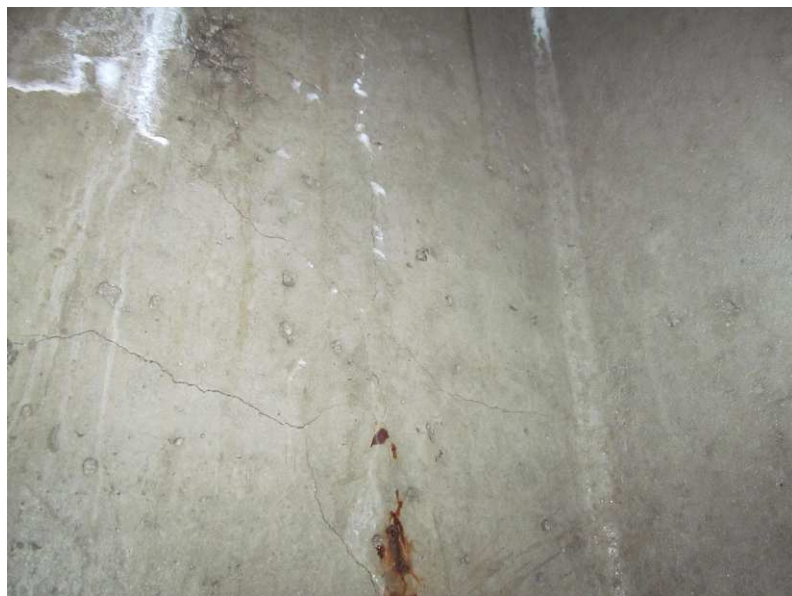
D8	dutina nosníku N2, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - lokálně stopy po slabém zatékání montážními otvory - v dutině drobné nečistoty
D9	dutina nosníku N1, pole 1 (~1,0 m před opěrou OP1)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - lokálně stopy po slabém zatékání montážními otvory - v dutině drobné nečistoty



Obr. 4.39: **D1** – dutina nosníku N9, pole 1, za opěrou OP1, stopy po zatékání



Obr. 4.40: **D1** – dutina nosníku N9, pole 1, silné zatékání z montážního otvoru, výluhy, inkrustace



Obr. 4.41: **D1** – dutina nosníku N9, pole 1, šikmé trhliny v pravé stěně



Obr. 4.42: **D2** – dutina nosníku N9, pole 2, na horním líci spodní desky větší množství nečistot, dutina je vlhká



Obr. 4.43: **D2** – dutina nosníku N9, pole 2, prokreslená betonářská výztuž na spodním líci horní desky, u pravé stěny silnější zatékání montážním otvorem



Obr. 4.44: **D3** – dutina nosníku N1, pole 1, dutina je suchá, pouze slabé zatékání



Obr. 4.45: **D3** – dutina nosníku N1, pohled na zbytky heraklitové desky vybednění příčnicku



Obr. 4.46: **D4** – dutina nosníku N1, pole 4, silné zatékání stopy po vlhkosti, v dutině se držela voda, velké množství nečistot



Obr. 4.47: **D4** – dutina nosníku N1, pole 4, silné průsaky s inkrustacemi v místě montážního otvoru



Obr. 4.48: **D4** – dutina nosníku N1, pole 4, větší množství nečistot na horním líci spodní desky



Obr. 4.49: **D5** – dutina nosníku N8, pole 1, dutina je suchá, v dutině slabé nečistoty



Obr. 4.50: **D6** – dutina nosníku N7, pole 1, dutina je suchá, v dutině jsou drobné nečistoty



Obr. 4.51: **D7** – dutina nosníku N3, pole 1, dutina je suchá, v dutině jsou drobné nečistoty



Obr. 4.52: **D8** – dutina nosníku N2, pole 1, dutina je suchá, v dutině jsou drobné nečistoty



Obr. 4.53: **D9** – dutina nosníku N1, pole 1, dutina je suchá, v dutině jsou drobné nečistoty

Závěrečné shrnutí

Na základě provedených sond lze konstatovat, že dutiny jsou z větší části suché a v dobrém stavu, pouze s drobnými nečistotami na horním líci spodní desek z doby výstavby. V dutinách byly zjištěny rovněž zbytky heraklitového bednění monolitických příčníků nad podpěrami.

Největší poškození dutin nosníků bylo zjištěno u pravého krajního nosníku N9, kde byly zjištěny silnější průsaky montážními otvory do vnitřního prostoru dutiny. Netěsnými montážními otvory v horní desce nosníků dochází k zatékání do vnitřních dutin, kde se tvoří inkrustace. Na stěnách i spodním líci horní desky je místy prokreslená betonářská výztuž. **Největší poškození u krajního pravého nosníku N9 bylo zjištěno v poli 4 v blízkosti uložení na opěru OP5, kde po odvrtání inspekčního otvoru skrze spodní desku vytékalo z dutiny značné množství vody – odvodňovací otvor v blízkosti opěry OP5 byl ucpaný velkým množstvím nečistot a degradovaného materiálu na horním líci spodní desky nosníku N9. Beton v dutině v tomto místě povrchově degraduje.**

4.8. OVĚŘENÍ SKLADBY VOZOVKY

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny celkem tři sondy pro ověření skladby a tloušťky jednotlivých vrstev nad nosnou konstrukcí z předpjatého betonu. Všechny sondy byly provedeny v poli 1 a jejich poloha je přesně zakreslena v **příloze č. 2** – Zakreslení zkušebních míst.

Sondy byly provedeny jádrovým vrtem Ø 150 mm a po jejich zdokumentování byly následně provizorně zapraveny.

Sonda 1

poloha: pravá strana, pole 1, 9 m od osy uložení na opěře OP1

- vozovka z živičných vrstev (AC)	120 mm
- ochrana izolace – litý asfalt	35 mm
- izolace NAIP	10 mm

- vyrovnávací vrstva – živice 35 mm

SONDA 1



U sondy č. 1 byla zjištěna celková tloušťka vrstev od horního líce vozovky po horní líc nosné konstrukce 200 mm.

Sonda 2

poloha: levá strana, pole 1, 9 m od osy uložení na opěře OP1

- vozovka z živičných vrstev (AC) 125 mm
 - ochrana izolace – litý asfalt 35 mm
 - izolace NAIP 10 mm
 - vyrovnávací vrstva – živice 50 mm

SONDA 2

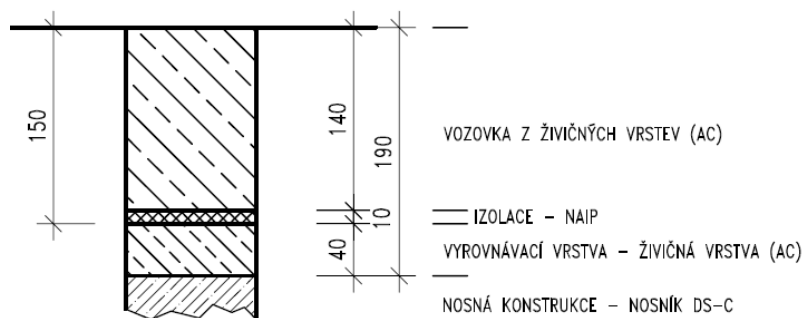


U sondy č. 2 byla zjištěna celková tloušťka vrstev od horního líce vozovky po horní líc nosné konstrukce 220 mm.

Sonda 3

poloha: levá strana, pole 1, 25 m od osy uložení na opěře OP1

- vozovka z živičných vrstev (AC) + ochrana izolace 140 mm
 - izolace NAIP 10 mm
 - vyrovnávací vrstva – živice 40 mm

SONDA 3

U sondy č. 3 byla zjištěna celková tloušťka vrstev od horního líce vozovky po horní líc nosné konstrukce 190 mm.



Obr. 4.54 – provádění vrtaných sond do vozovky



Obr. 4.55 – sonda č. 1



Obr. 4.56 – sonda č. 2



Obr. 4.57 – sonda č. 3



Obr. 4.58 – složení spodní vrstev
v sondě č. 1

- izolace NAIP
- vyrovnávací živičná vrstva
- beton nosné konstrukce

5. ZÁVĚR - ZHODNOCENÍ STAVU MOSTU

Při diagnostickém průzkum bylo na mostě ev.č. 330-001 shledáno velké množství závad, které souvisí s aktivním zatékáním do nosné konstrukce a na spodní stavbu. K zatékání dochází zejména u pravého krajního nosníku a na pravé straně obou opěr. U spodní stavby je problematický masivní ostřík slané vody na líc stojek pilířů – beton je ve spodní části stojek silně nasycen chloridovými ionty i do větších hloubek a v důsledku toho dochází ke korozi betonářské výztuže stojek pilířů.

Významné poškození a hloubková degradace byla zjištěna na pravé straně u obou opěr – vlivem stékající agresivní vody dochází k hloubkové degradaci betonů a celkovému rozpadu plentovacích zdí. V dílku opěr (zejména opěry OP5) byly zjištěny významnější podélné a svislé trhliny. U spodní stavby (opěr i pilířů) byly zjištěny velmi vysoké pevnosti betonu v tlaku, avšak u betonu opěr byly zjištěny zcela nevyhovující výsledky odolnosti proti mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími látkami. To je i jeden z důvodů degradace opěr v místech silnějšího zatékání.

U nosné konstrukce dochozí k silnému zatékání zejména u pravého krajního nosníku a na koncové příčnický na pravé straně. V místech zatékání dochází k degradaci betonu, inkrustacím a korozi betonářské výztuže. Silné zatékání do dutiny bylo zjištěno u pravého krajního nosníku a to nejvíce v poli 4. Odvodňovací trubičky dutin jsou příliš krátké a neumožňují odkap pod most – voda se rozlévá do okolního betonu nosné konstrukce. U nosné konstrukce byla zjištěna je velmi malá tloušťka krycí vrstvy 15 – 30 mm, která usnadňuje korozi výztuže v místech aktivního zatékání. U nosné konstrukce (nosníky DS-C i monolitický koncový příčník) byly zjištěny velmi vysoké pevnosti betonu v tlaku. Dobrý je i stav předpínací výztuže. Výhodou nosníků DS-C je velká hloubka uložení předpínací výztuže v průřezu (až 100 mm). Předpínací výztuž je navíc uložena v ocelových chráničkách (ve sparách mezi dílci v gumových chráničkách), které ji dostatečně chrání před účinky zatékání. Většina kanálků předpínací výztuže byla zjištěna plně zainjektová a předpínací dráty bez projevů koroze popř. pouze se slabou povrchovou korozí nejspíše z doby stavby.

Na bočním líci nosníků DS-C nosné konstrukce byly na řadě míst zjištěny vodorovné trhliny. Tyto trhliny nesouvisí s vedením předpínací výztuže, nýbrž se nacházejí nad profily betonářské výztuže, které slabě povrchově korodují.

Stav ložisek není bez závad. Ložiska na svých ocelových částech povrchově korodují, největší koroze byla zjištěna u krajních ložisek na obou opěrách, která korodují velmi silně a hloubková degradace byla zjištěna i u jejich podložiskových bloků.

Stav mostu je místy špatný. Provedením včasné komplexní opravy, která vyřeší hlavní problém mostu – zatékání a degradaci způsobenou odstříkáním vody z podcházející komunikace lze však most ještě zachránit a zajistit jeho dostatečnou životnost.

5.1.1. DOPORUČENÁ OPATŘENÍ DO DOBY OPRAVY

Na základě prohlídky a diagnostického průzkumu doporučujeme do doby opravy:

- Do doby opravy udržovat záchytný systém v provozuschopném stavu.
- Pravidelně čistit most od nečistot a naplavenin.

5.1.2. DOPORUČENÝ NÁVRH CELKOVÉ OPRAVY MOSTU

Doporučený rozsah celkové opravy mostu:

- Sejmout mostní svršku až na povrch nosné konstrukce, vyrovnávací beton na horním líci nosníků DS-C vyztužený kari sítí bude nejspíše dlouhodobým zatékáním poškozený, předpokládá se jeho odstranění a vybourání až na horní líc nosníků DS-C. Obě stávající římsy jen nutné vybourat.
- U spodní stavby – opěr vybourat a znovu vybetonovat závěrné a plentovací zdi, křídla, přechodové desky a úložné prahy. Úložné prahy mají sice vysokou pevnost betonu v tlaku ale nemají dostatečnou odolnost proti mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími látkami, jejich stav navíc zhoršilo dlouhodobé zatékání.
- U spodní stavby - pilířů odstranit nesoudržné degradované vrstvy betonu ve spodní části pilířových stojek až na betonářskou výztuž, ošetřit korodující výztuž a sanovat betonový průřez do původního tvaru. Je doporučeno odbourat části stojek nadměrně kontaminované chloridy. V rámci opravy mostu je dále doporučeno provést ve spodní části pilířových stojek „ochranné límce“ z betonu, které by zvýšily odolnost proti odstřiku slané vody na pilíře. Ochranné límce je nutné provést až do hloubky základu pilíře.
- U spodní stavby – pilířů sanovat ураžené hrany pilířových stojek.
- U nosné konstrukce opravit pravé i levé konce koncových příčníků nad oběma opěrami (od krajních nosníků N1 a N9 směrem vně mostu). Vzhledem k rozsahu poruch je doporučeno spíše vybourání a kompletní náhrada těchto konců příčníků. Před zahájením případných bouracích prací je nutné zjistit, zda příčník není příčně předepnut. V případě zjištění příčného předpětí bude nutné technické řešení upravit, tak aby nedošlo k narušení předpětí. U částí koncového příčníku mezi trámy je nutné provést sanaci – odstranit šterková hnízda, ošetřit korodující výztuž a reprofilovat průřez do původního tvaru. Po odbourání závěrných zdí sanovat líc koncového příčníku směrem k závěrné zdi.
- U nosné konstrukce provést opravu všech ložisek, ložiska povrchově korodují. U krajních pravých ložisek na obou opěrách j zcela nutná jejich výměna, u ostatních ložisek je tato výměna doporučena.

- Po odstranění mostního svršku provést doplňkový diagnostický průzkum horního líce nosníku DS-C zaměřený na stav horní předpínací výztuže v nadpodporových průřezech v blízkosti spár mezi jednotlivými dílci.
- U nosné konstrukce odstranit nesoudržný degradovaný beton nosné konstrukce v místech zatékání u nosníku N9 (spodní deska, spodní líc konzol) a sanovat průřez nosníků do původního tvaru.
- Provést spádové vrstvy pro zajištění správného odvodnění. Pozn: Tato vrstva musí splňovat podmínky jako podklad pro izolační vrstvu.
- Kompletně vyměnit odvodňovací systém podle aktuálních platných VL4
- Provést nové izolační souvrství včetně vyřešení odvodnění povrchu izolace.
- Provést výměnu mostních závěrů.
- Provést úpravu odvodňovacích trubiček dutin nosníků DS-C tak aby případně prosáklá voda do dutin volně odkapávala.
- Provést nový mostní svršek včetně nových říms.

Celkovou opravu mostu je doporučeno provést do 5 let na základě zpracované podrobné dokumentace. Další oddalování provedení opravy mostu by mohlo znamenat nenávratné poškození nosné konstrukce.

V Praze dne 31. května 2016

Ing. Vladimír Junek
Pontex s.r.o

6. PŘÍLOHY

- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU
- PŘÍLOHA 2: ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST
- PŘÍLOHA 3: EXPERTNÍ ZPRÁVA Č. 1600J040-22 – KLOKNERŮV ÚSTAV ČVUT



MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor pozemních komunikací
nábř. Ludvíka Svobody 12/22, 110 15 PRAHA 1

č.j. : 63/2013-120-TN/2

V souladu s Metodickým pokynem Systém jakosti v oboru pozemních komunikací - část II/2 - průzkumné a diagnostické práce č.j. 20840/01-120 ve znění změn č.j. 30678/01-123, č.j. 47/2003-120-RS/1, 174/2005-120-RS/1, 678/2008-910-IPK/1, 980/2010-910-IPK/1 a 1/2013-120-TN/1
Ministerstvo dopravy - odbor pozemních komunikací

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami,
údržbou a správou pozemních komunikací

číslo 303/2013

pro

Ing. Tomáše M í č k u

Datum narození : 3. 5. 1966

Bydliště

Ulice : Na dlážděnce 18
Obec/město : Praha 8 - Kobylisy
PSČ : 182 00
Tel./fax. : 606644442

Zaměstnavatel/firma : Pontex, spol. s r.o.

Ulice : Bezová 1958
Obec/město : Praha 4 - Braník
PSČ : 147 14
Tel./fax. : 244062244/244461038
e-mail : micka@pontex.cz


Oprávnění se vztahuje na provádění zatěžovacích zkoušek mostů.

Oprávnění platí do 07. 2018

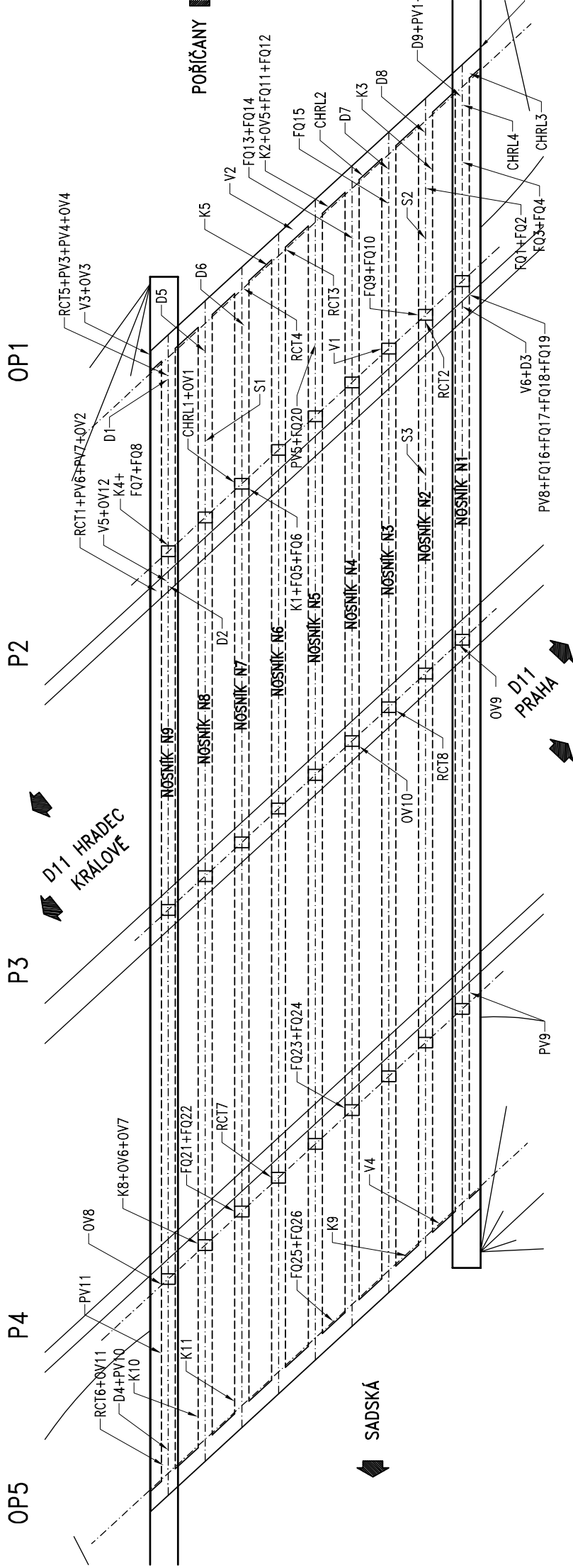
V Praze dne 8. července 2013


Mgr. Václav Mráz
předseda komise




Ing. Milan Dont, Ph.D.
ředitel odboru
pozemních komunikací

ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST X-567



Legenda:

- V – kvalita betonu
- CHLR – odolnost betonu vůči CHLR
- RCT – obsah chloridů (RCT metoda)
- K – karbonatce
- FQ – ověření výztuže ferroskanerem
- PV – ověření předpínací výztuže
- OV – ověření betonářské výztuže
- D – sonda do dutiny
- S – vrtaná sonda do vozovky

2

Č. přílohy

Objekt:

Most ev.č. 330-001,
přes dálnici D11 mezi Poříčany a Sadskou
Příloha: ZÁKRES ZKUŠEBNÍCH MÍST





**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.
1600J040-22**

Datum vydání zprávy
16. června 2016

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: PONTEx s.r.o.
Ing. Vladimír Junek
Bezová 1658
147 14 Praha 4

Expertní zpráva:

**Stanovení charakteristik materiálů odebraných v rámci akce:
„330-001“**

Vypracoval:

Ing. Tomáš Mandlík

Spolupráce:

Pavel Borodáč
Jan Řehoř

Odpovědný řešitel:

Ing. Tomáš Mandlík

Vedoucí oddělení:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4

Rozdělovník:

Objednatel: 3x
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 stanovení charakteristik materiálů z jádrových vývrtů odebraných v rámci akce: „330-001“.

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.

Laboratoř KÚ č. 1061 je akreditována Českým Institutem pro akreditaci s předmětem akreditace: Mechanicko-fyzikální a reologické vlastnosti stavebních materiálů, statické a dynamické zkoušky stavebních konstrukcí součástí a prvků včetně vyšetřování dynamických účinků na konstrukce. Platnost osvědčení do 17. 5. 2018

Klíčová slova: vývrt, objemová hmotnost, pevnost v tlaku, nasákavost, CH.R.L. - metoda C

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. PODKLADY	3
3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY	3
3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ	3
3.2 DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU	8
3.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI.....	10
3.4 STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI CH.R.L. – metoda C	11

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti PONTEX s.r.o. provedli pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT Praha na dodaných jádrových vývrtech fyzikálně-mechanické zkoušky materiálu. Vývrty byly odebrány objednatelem v rámci akce „**330-001**“.

V rámci zkoušek bylo provedeno:

- vizuální prohlídka a popis vývrtů,
- stanovení objemové hmotnosti,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku,
- stanovení nasákavosti,
- stanovení odolnosti proti působení CH.R.L. - metoda C.

Účelem zkoušek bylo získat obraz o mechanicko-fyzikálních vlastnostech materiálů a poskytnout tak podklad pro případný návrh opravy či posouzení konstrukce. Zkoušky proběhly v laboratořích Kloknerova ústavu v květnu a v červnu 2016.

2. PODKLADY

- [1] ČSN EN 12504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- [2] ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [3] Dohnálek, J. – Kontrola pevnosti betonu ve stavební konstrukci. Úspora cementu při výstavbě betonových konstrukcí – studijní texty, ČSVTS, Praha 1983
- [4] ČSN EN 13791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích
- [5] ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- [6] ČSN 73 1316 – Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlínivosti betonu (norma zrušena)
- [7] ČSN 73 1326 – Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a rozmrazovacích látek

3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY

3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ

Pro zkoušky byly do KÚ zástupcem objednatele dne 20. 5. 2016 dodány vývrty odebrané objednatelem dne 12. 5. 2016 v rámci akce „**330-001**“. Vývrty byly označené V1 – V4 a CHRL1 – CHRL4. Dále byly dne 31. 5. 2016 dodány vývrty V5 a V6 odebrané dne 30. 5. 2016. V KÚ byly vzorky prohlédnuty, vyfotografovány (viz foto 1 až 4) a připraveny pro předepsané zkoušky.

Výsledky vizuální prohlídky jsou zaznamenány v tabulce 1. Místa odběrů vzorků jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 1: Popis vývrtů

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
V1	185/Ø104	Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 22 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zastižena výztuž (průměr / tloušťka krytí k čelu vývrtu) žebrovaná, Ø ani typ nelze přesněji specifikovat / 70 mm. V hl. 5 – 20 mm zaznamenána dutina velikosti 20 mm.
V2	335/Ø104	Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet pórů do velikosti 10 mm. Povrch vývrtu je hladký. Na zlomu vývrtu zachyceny zbytky hlíny.
V3	300Ø104	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 15 mm, max. velikost zrna HDK je 42 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 8 mm. Povrch vývrtu je hladký. Na čele vývrtu zaznamenán otisk bednění.
V4	310/Ø104	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 18 mm, max. velikost zrna HDK je 45 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Povrch vývrtu je hladký. Na čele vývrtu zaznamenány zbytky nástřiku.
V5	195/Ø94	Ve vývrtu převažuje podíl HDK a HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 35 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 8 mm. Povrch vývrtu je hladký. Čelo č. 1 je cca z 50 % poškozeno, na čele č. 2 byly zaznamenány zbytky hlíny.
V6	195/Ø94	Ve vývrtu převažuje podíl HDK a HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet pórů do velikosti 10 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zastižena výztuž – 2 ks (průměr / tloušťka krytí k čelu vývrtu) V Ø 10 / 10 mm, V Ø 10 / 130 mm. Na čele č. 2 (na rubu vývrtu) byly zaznamenány zbytky hlíny.

Pokračování tabulky na str. 5

Tabulka 1: Popis vývrtů – pokračování ze str. 4

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
CHRL1	70/Ø144	Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 11 mm, max. velikost zrna HDK je 30 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je hladký. Čelo vývrtu je hladké, nerovné. Na zlomu vývrtu zaznamenán otisk výztuže – žebrovaná, průměr ani typ nelze blíže specifikovat.
CHRL2	115/Ø144	Vývrt obsahuje vyvážený podíl HDK a DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Povrch vývrtu je hladký. Čelo vývrtu je hladké a rovné.
CHRL3	135/Ø144	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 40 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je hladký. Čelo vývrtu je hrubé, rovné. Na čele zaznamenán zřejmě otisk bednění.
CHRL4	85/Ø144	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK. Vývrt obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zastižena výztuž – 1 ks (průměr / tloušťka krytí k čelu vývrtu) V Ø 10 / 7 mm. Čelo vývrtu je hladké a rovné.

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

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

Tabulka 2: Poloha odebraných vzorků

Ozn. vzorku	Místo odběru zkušební vzorku
V1	Spodní stavba, stojka pilíře P2, pravá strana.
V2	Spodní stavba, dřík opěry OP1, levá strana.
V3	Nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, pravá strana.
V4	Spodní stavba, dřík opěry OP5, levá strana.
V5	Nosná konstrukce, nosník N9, pole 2, spodní deska.
V6	Nosná konstrukce, nosník N1, pole 2, spodní deska.
CHRL1	Spodní stavba, 7. stojka pilíře P2, levá strana.
CHRL2	Spodní stavba, dřík opěry OP1, cca v polovině šířky.
CHRL3	Nosná konstrukce, koncový příčník nad opěrou OP1, levá strana.
CHRL4	Nosná konstrukce, trám č. 1, v blízkosti uložení na opěru OP1, spodní deska.



Foto 1: Celkový pohled na vzorky V1 a V2

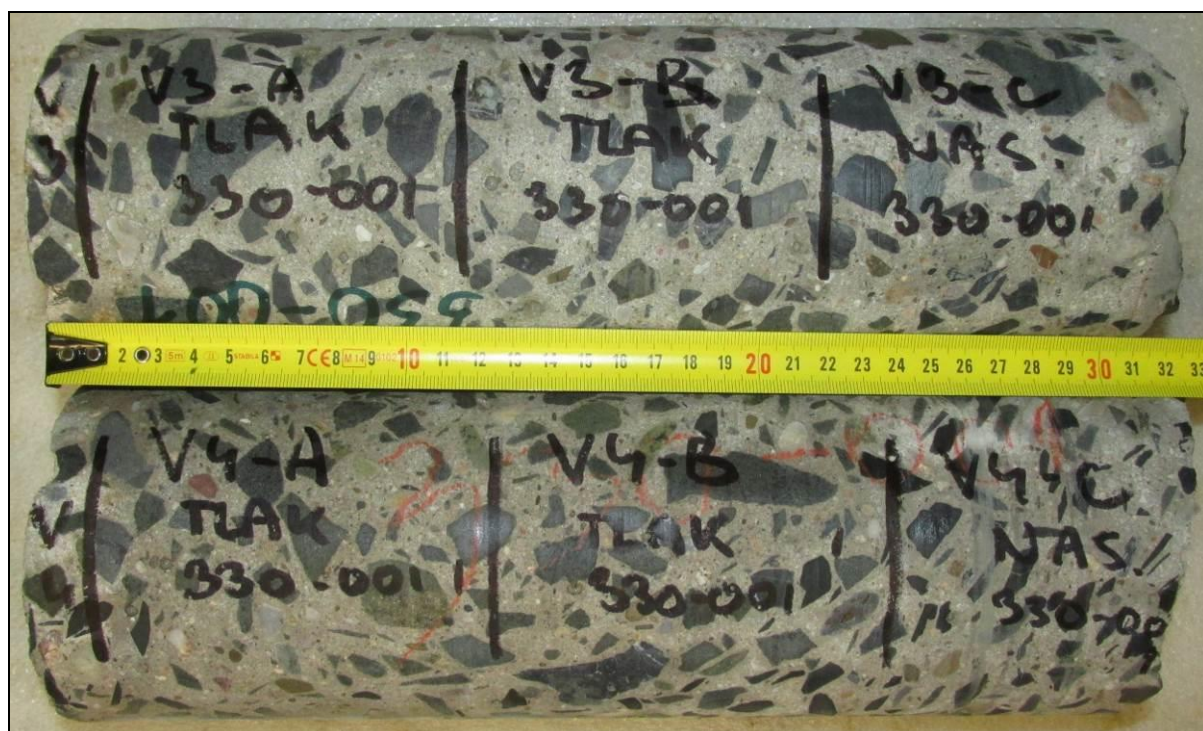


Foto 2: Celkový pohled na vzorky V3 a V4



Foto 3: Celkový pohled na vzorky V5 a V6



Foto 4: Celkový pohled na vzorky CHRL1 až CHRL4

3.2 DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU

Provedení zkoušky	:	25. 5. 2016 a 6. 6. 2016
Značení vzorků	:	viz tabulka 1 až 3
Identifikace vzorků	:	Zkoušeny byly vývrty o cca \varnothing 94 a 104 mm výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce 3
Úprava vzorků	:	zaříznuty diamantovým kotoučem
Koncování	:	ano, směsí síry a plniv
Zatěžovací stroj	:	WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M
Prostředí zkoušky	:	teplota 20°C, vlhkost 57 % (25. 5. 2016) teplota 22°C, vlhkost 61 % (6. 6. 2016)
Provedl	:	Pavel Borodáč

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrty \varnothing 94 a 104 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zakončovány směsí, jejímž pojivem je síra. Před koncováním byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M. Odběry jádrových vývrťů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [1].

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 [2].

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:

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

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

$\kappa_{d, cyl}$ je experimentálně stanovený převodní součinitel v závislosti na průměru vývrty dle diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT [3].

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:

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

$\kappa_{cyl, cube}$ je převodní součinitel pevností betonu na válcích základních rozměrů na krychelné pevnosti betonu na krychlích základních rozměrů dle ČSN EN 12390-3 [2].

Při provádění zkoušek vývrťů 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 vývrťů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [4].

Tabulka 3: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Výška vzorku po zakoncování	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtnu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr λ	Opravný součinitel (štíhlost) κ_c, cyl	Převodní součinitel (průměr) κ_d, cyl	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$	Převodní součinitel (cyl-cube) $\kappa_{cyl, cube}$	Krychelná pevnost betonu $f_{c, cube}$
		[mm]	[mm]	[mm]		[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]	[--]	[MPa]
V1	V1-A	104,1	98,8	105,0	1861	2220	344,0	40,4	1,009	0,853	0,954	32,9	1,244	40,9
V2	V2-A	104,1	104,8	109,5	1967	2210	362,0	42,5	1,052	0,867	0,954	35,2	1,242	43,7
	V2-B	104,0	102,5	109,8	1950	2240	425,0	50,0	1,056	0,868	0,954	41,4	1,235	51,1
Průměr vzorek V2:						2230						38,3		47,4
V3	V3-A	104,1	99,1	103,6	1948	2310	431,0	50,6	0,995	0,848	0,954	41,0	1,235	50,6
	V3-B	104,2	95,2	103,2	1879	2320	484,0	56,8	0,990	0,846	0,954	45,8	1,229	56,3
Průměr vzorek V3:						2320						43,4		53,5
V4	V4-A	104,1	107,7	110,5	2072	2270	376,0	44,2	1,061	0,869	0,954	36,6	1,240	45,4
	V4-B	104,1	100,6	107,1	1915	2240	374,0	43,9	1,029	0,860	0,954	36,0	1,241	44,7
Průměr vzorek V4:						2260						36,3		45,1
V5	V5-B	94,3	101,1	105,2	1660	2360	379,0	54,3	1,116	0,883	0,946	45,3	1,230	55,7
V6	V6-A	94,4	88,9	93,0	1472	2370	437,0	62,4	0,985	0,844	0,946	49,9	1,223	61,0

Vysvětlivky k tabulce:

	Zkušební vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max. zna kameniva k průměru vývrtnu (max. 1 : 3).
	Zkušební vzorek obsahoval výztuž (viz Popis vývrtů).

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%.

3.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI BETONU

Datum zkoušky	:	24. 5. 2016 – 15. 6. 2016
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	odřezky jádrových vývrtů o Ø 94 a 104 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 20°C, vlhkost 45 %,
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 4: Stanovení objemové hmotnosti a nasákavosti betonu

Označení vzorků	Hmotnost nasycené [g]	Hmotnost hydrostaticky vážené [g]	Hmotnost vysušené [g]	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení [kg.m ⁻³]	Nasákavost [%]
V1-B	1133	632	1068	2260	6,1
V2-C	1764	981	1691	2250	4,3
V3-C	1853	1075	1775	2380	4,4
V4-C	1648	942	1558	2330	5,8
V5-A	1310	762	1263	2390	3,8
V6-B	1004	583	957	2380	5,0

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%.

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

Datum zkoušky	:	26. 5. 2016 – 16. 6. 2016
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	jádrové vývrty o cca Ø 144 mm čelní plochy před zkouškou a po zkoušce viz foto 5 až 12
Zkušební roztok	:	3% roztok NaCl
Zatěžovací cyklus	:	ČSN 73 1326 - metoda C
Zatěžovací stroj	:	Zmrazovací komora HERAUS VÖTCH, metrologické číslo P 10 003 M

Tabulka 5: Rozměry zkušebních těles a výsledky naměřených odpadů

Vzorek	Průměr vzorku [mm]	Výška vzorku [mm]	Plocha vzorku [mm ²]	Hmotnost [g]	Objemvá hmotnost [kg/m ³]	Povrchová nasákavost [g/m ²]	Suma odpadů po cyklech v g/m ²		
							25	50	75
CHRL1	143,7	61,6	16210	2181	2190	555	68	413	1450
CHRL2	143,3	60,5	16120	2099	2150	744	5583	10347	15664
CHRL3	143,6	59,8	16187	2190	2260	309	130	334	760
CHRL4	143,6	58,2	16187	2259	2400	247	111	290	995

Vysvětlivky k tabulce:

 Zkušební vzorek obsahoval výztuž (podrobně viz Popis vývrtů).

- Pozn.:** a) Objemová hmotnost je s ohledem na nepravidelnost čel vzorků stanovena orientačně.
 b) Po 75 cyklech zaznamenán počátek rozpadu dna u vzorků CHRL2 a CHRL4 (viz foto 8 a foto 12).
 c) Po 75 cyklech zaznamenán rozpad dna u vzorků CHRL1 a CHRL3 (viz foto 6 a foto 10).

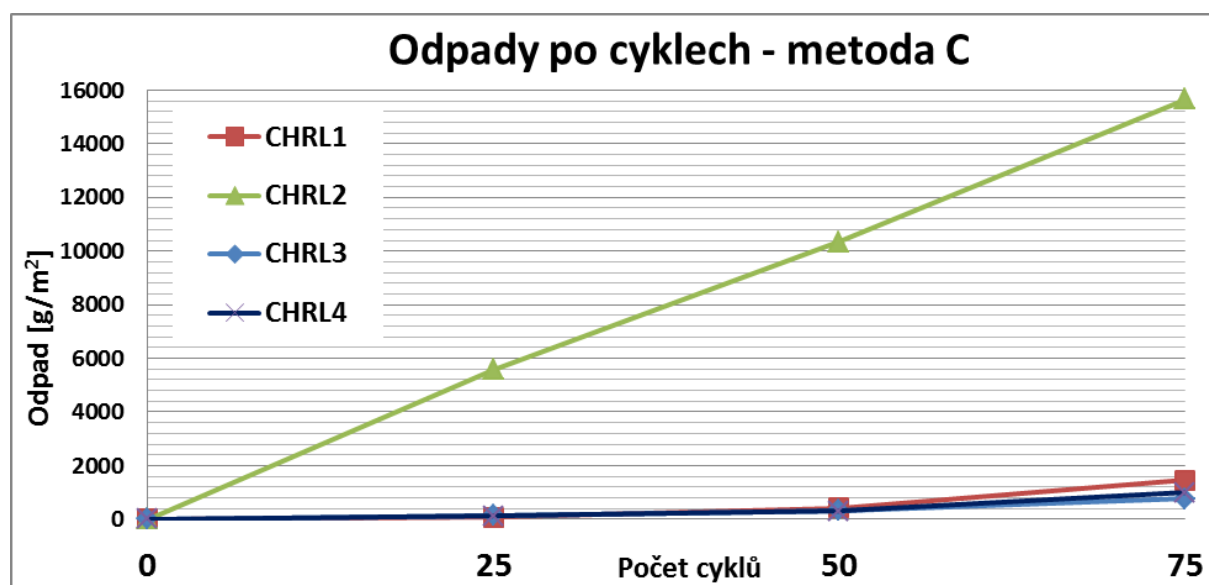
**Graf 1:** Průběh odpadů po cyklech CH.R.L. - metoda C



Foto 5: Celkový pohled na čelo vývrtnu CHRL1 před zkouškou



Foto 6: Pohled na čelo a dno vzorku CHRL1 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů



Foto 7: Celkový pohled na čelo vývrtnu CHRL2 před zkouškou

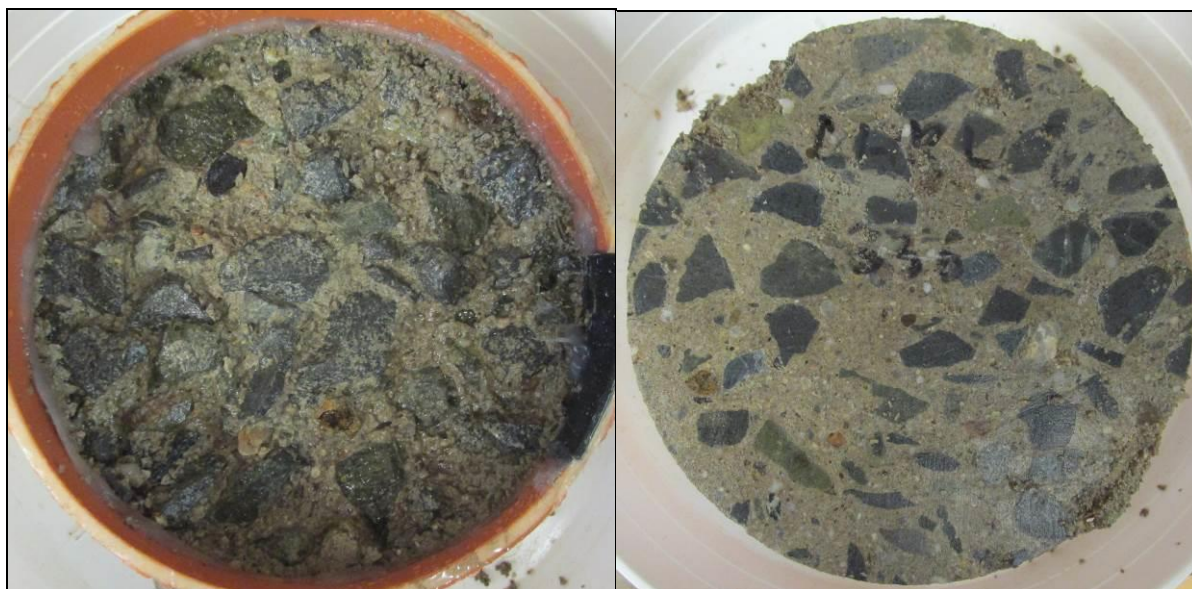


Foto 8: Pohled na čelo a dno vzorku CHRL2 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů



Foto 9: Celkový pohled na čelo vývrtu CHRL3 před zkouškou



Foto 10: Pohled na čelo a dno vzorku CHRL3 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů

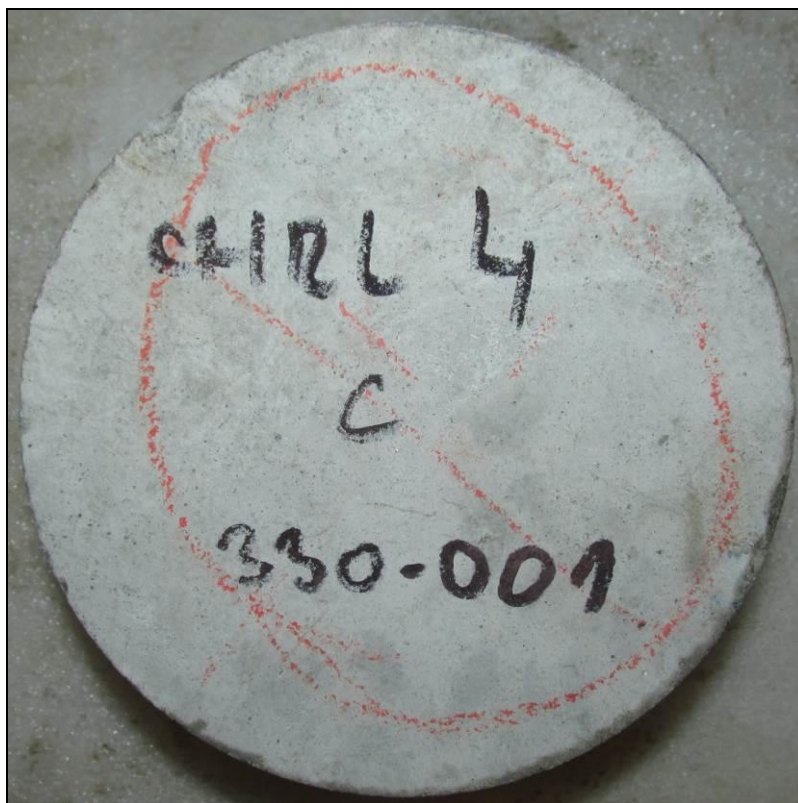


Foto 11: Celkový pohled na čelo vývrtu CHRL4 před zkouškou

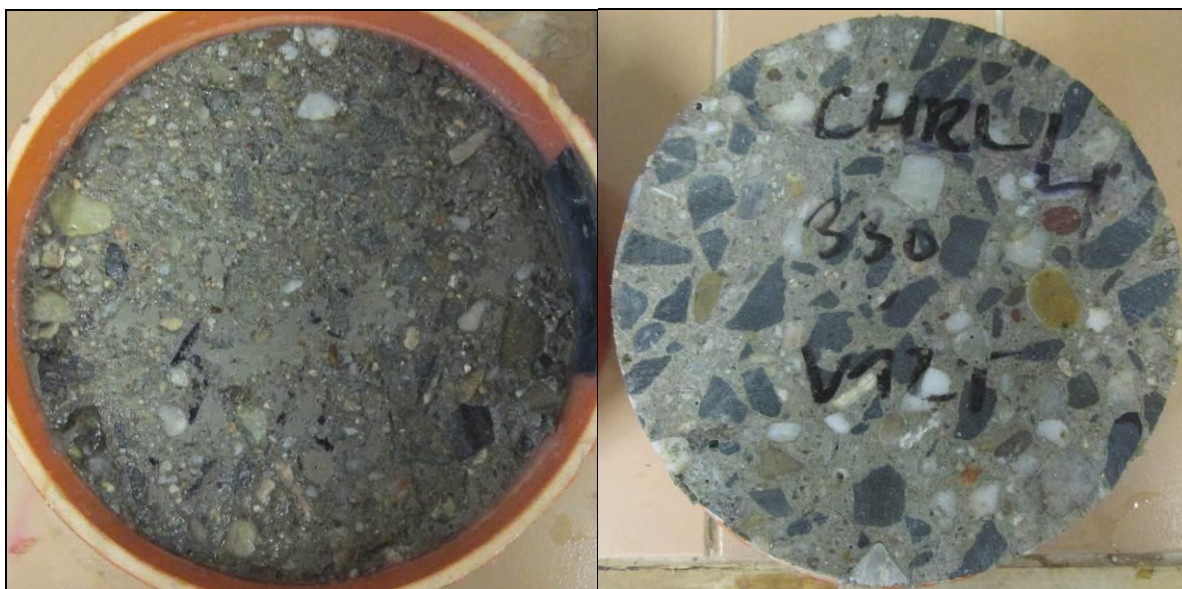


Foto 12: Pohled na čelo a dno vzorku CHRL4 – po CH.R.L. - metoda C – 75 cyklů