



Horský s.r.o.

stavební laboratoř, diagnostika staveb

Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9, tel./fax: 281860623 mobil: 603540691 Email: lab@horsky.cz

počet stran zprávy: 25

Akce:
Modernizace mostů v Karlovarském kraji (2)

zpráva č. D 05/19

**Diagnostický průzkum mostu ev.č. 198-035
„Most Teplá u nádraží přes řeku Teplou“**

Objednatel:

**Valbek, spol. s r.o.
středisko Ústí**

se sídlem: Děčínská 717/21, 400 03 Ústí nad Labem

Řešitel:

Horský s.r.o.

se sídlem: Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9

Zpracoval
Dušan Bártek

Schválil
Ing. Jan Horský

/AI pro zkoušení a diagnostiku staveb/

Leden 2019

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE	3
3. ZJIŠTĚNÍ KVALITY BETONU A JEHO FYZIKÁLNĚ-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ	5
3.1. Odběr jádrových vývrtů	5
3.2. Vizuální popis vývrtů a jejich parametry	5
3.3. Zkoušky fyzikálně-mechanických vlastností betonu na vývrtech	10
3.4. Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu	11
4. CHEMICKÉ ANALÝZY BETONU	11
4.1. Zjištění hloubky zkarbonatované vrstvy	11
4.2. Zkoušky kontaminace betonu chloridovými ionty	12
5. PRŮZKUM VÝZTUŽE	13
6. PROHLÍDKA DUTIN NOSNÍKŮ	19
7. SONDA DO VOZOVKY	24
8. ZÁVĚR – SHRNUÍ VÝSLEDKŮ	25

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. HLA-O-18-019 od firmy Valbek, spol. s r.o. firmou Horský s.r.o. proveden diagnostický průzkum mostu ev.č. 198-035.

Předkládaná zpráva popisuje provedený diagnostický průzkum a jeho výsledky. Diagnostický průzkum mostu ev.č. 198-035 byl zaměřen na vybrané části spodní stavby a nosné konstrukce mostu.

2. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE

Předmětem diagnostického průzkumu byl most ev. č. 198-035 „Most Teplá u nádraží přes řeku Teplá“. Most se nachází na km 27,514 silnice II/198 v ul. Máchova v Teplé (obrázek č. 1) v Karlovarském kraji.

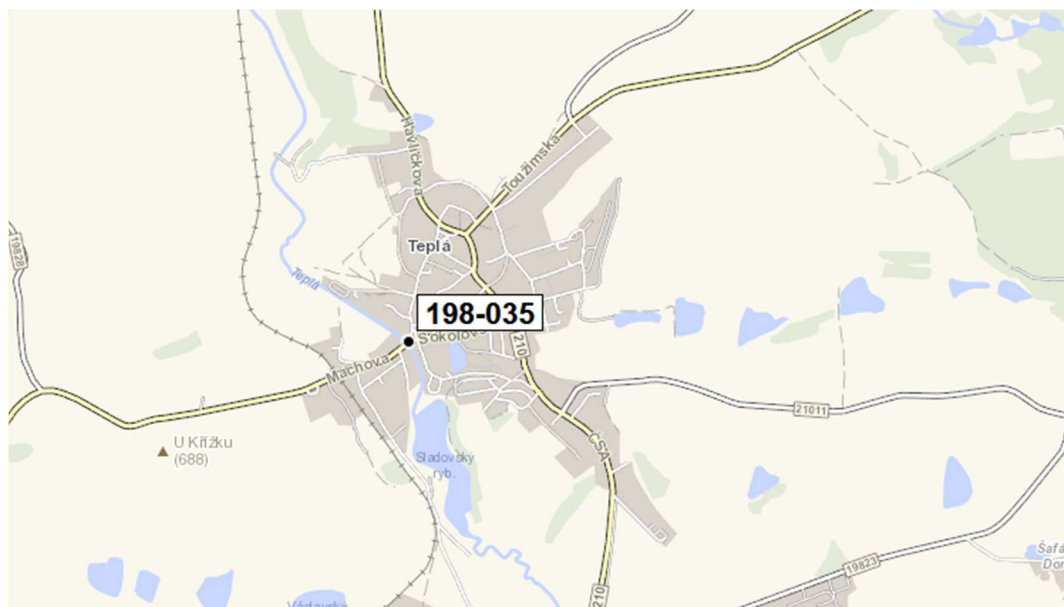
Jedná se o jednopolový silniční most s délkou přemostění 13,40 m. Délka nosné konstrukce (NK) je 14,2 m a šířka 11,20 m. Most je kolmý. Postaven byl v roce 1984.

Nosná konstrukce je prostá deska, tvořená z 11 ks prefa nosníku typu KOA s šířkou 1,0 m, délkou 15 m a výškou 0,61 m. Nosníky jsou uloženy na 2 masivních opěrách o délce 11 m, šířce 0,8 m a výšce 3,0 m, tvořených zmonolitněnými železobetonovými prefabrikovanými díly.

Mostní svršek je rozčleněn na vozovku šíře 7,65 m a dva chodníky šíře 1,38 m. Ocelové zábradlí se svislou výplní je vetknuté do zmonolitněných prefa říms.

Údaje o mostu byly převzaty z mostního listu. Při diagnostickém průzkumu byla použita konvence číslování opěr a značení stran (pravá, levá) podle staničení převáděné komunikace (tj. ve směru centrum Teplé - Mariánské Lázně).

Účelem průzkumu bylo zjistit základní fyzikálně mechanické vlastnosti betonu jednotlivých konstrukcí a popsat stav konstrukcí a zjistit případné vady v NK pro vytvoření projektu na rekonstrukci mostu.



Obrázek č. 1: Poloha konstrukce (zdroj: geoportal.rsd.cz)



Obrázek č. 2: Pohled na most zleva



Obrázek č. 3: Podhled NK, pohled směrem k OP1



Obrázek č. 4: Pohled na most zprava



Obrázek č. 5: Pohled na OP2 zleva

3. ZJIŠTĚNÍ KVALITY BETONU A JEHO FYZIKÁLNĚ-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ

3.1. Odběr jádrových vývrtů

Celkem bylo provedeno 7 jádrových vývrtů průměru DN 75:

- 1 vývrt do vozovky probíhající až k nosníkům NK (sonda popsána v kapitole 7)
- 3 vývrty do boku krajních nosníků NK, jeden vývrt zasahuje v zadní části do čelního zmonolitnění NK (zřejmě koncový příčník);
- 3 vývrty do líce prefa dílů opěr, kde se v jednom případě podařilo zachytit monolitickou výplň celým profilem vývrtu, v dalším polovinou profilu a poslední vývrt byl celý veden v prefa dílu;

3.2. Vizuální popis vývrtů a jejich parametry

Nosná konstrukce

Tabulka č. 1a: Popis vývrtů

Označení vývrtu		V7
Laboratorní číslo		48/19
Poloha vývrtů		vrtáno do vozovky 2 m od pravého okraje mostu, v polovině rozpětí mostu
Vývrty - průměr / délka	mm	99,0 / 120-170
Popis vývrtu		- beton hutný, na řezu mírně vydrolený, bez poruch - ukončen 1/2 profilu na spáře mezi nosníky a 1/2 na přírubě nosníku
Kamenivo Rozložení Množství HK Druh HK / největší zrno	mm	rovnoměrné menší množství (cca 20 %) HDK / 27 x 19
Zhutnění betonu Póry < 1 / 1-7 mm Dutiny > 7 mm Kaverny	množství ks ks	malé / malé 0 -
Výztuž	mm	vodorovná – žebírková – průměr 8, v hloubce 95, 105 a 125 mm



Obrázek č. 6: Vývrt V7

Tabulka č. 1b: Popis vývrtů

Označení vývrtu		V4	V5
Laboratorní číslo		45/19	46/19
Poloha vývrtů		levý bok NK stojina nosníku 2,5 m od konce nad OP2	pravý bok NK stojina nosníku 3,0 m od konce nad OP2
Vývrtý - průměr / délka	mm	75,0 / 165 (tl. stojiny)	75,0 / 120 (tl. stojiny)
Popis vývrtu		beton hutný, bez poruch	beton hutný, bez poruch, při vrtání rozlomen na dva kusy
Kamenivo Rozložení Množství HK Druh HK / největší zrno	mm	rovnoměrné dostatečné (cca 30% objemu) HDK / D _{max} 16	rovnoměrné dostatečné (cca 30% objemu) HDK / D _{max} 16
Zhutnění betonu Póry < 1 / 1-7 mm Dutiny > 7 mm Kaverny	množství ks ks	velmi malé / malé 0 -	malé / malé 0 -
Výztuž	mm	svislá – žebírková – průměr 12, v hloubce 40 a 120 vodorovná – žebírková – průměr 8, v hloubce 25 a 140 vodorovná – žebírková – průměr 26, v hloubce 65 svařovaná síť – hladká – průměr 4, 18x mezi svislými pruty (od 40 do 120)	- vodorovná – žebírková – průměr 12, 2x v hloubce 80 - svařovaná síť – hladká – průměr 4, 4x mezi 45 a 80



Obrázek č. 7: Vývrt V4



Obrázek č. 8: Vývrt V5

Tabulka č. 1b: Popis vývrtů

Označení vývrtu		V6	
Laboratorní číslo		47/19	
Poloha vývrtů		levý bok NK - stojina nosníku 1,0 m od začátku nad OP1, v zadní části zasahuje do čelního zmonolitnění NK („příčnicku“)	
Vývrt - průměr / délka	mm	75,0 / 160 (tl. stojiny) + 160	
		nosník	„příčník“
Popis vývrtu		beton hutný, bez poruch	beton hutný, na řezu mírně vydrolený, bez poruch
Kamenivo Rozložení Množství HK Druh HK / největší zrna	mm	nerovnoměrné menší až dostatečné (cca 20-30 %) HDK / D _{max} 16	rovnoměrné malé (cca 15 % objemu) HDK / 25 x 20
Zhutnění betonu Póry < 1 / 1-7 mm Dutiny > 7 mm Kaverny	množství ks ks	malé / malé 0 -	malé / malé 0 -
Výztuž	mm	svislá – žebírková – průměr 12, v hloubce 125 vodorovná – žebírková – průměr 8, v hloubce 140 vodorovná – žebírková – průměr 26, v hloubce 65 svařovaná síť – hladká – průměr 4, 5x mezi svislými pruty (od 40 do 120)	



Obrázek č. 9: Vývrt V6 - nosník



Obrázek č. 10: Vývrt V6 – „příčník“

Spodní stavba

Tabulka č. 1c: Popis vývrtů

Označení vývrtu		V1	V3	
Laboratorní číslo		42/19	44/19	
Poloha vývrtů		OP2 - dřík 1,5m od levého boku / 1,5 m po NK	OP1 – dřík 2,0 m levého boku / 0,7 m pod NK	
Vývrt - průměr / délka	mm	75,0 / 320	75,0 / 130 + 190	
			prefa díl	výplň
Popis vývrtu		- beton dutinatý, v celé délce několik nedohutněností - shluků dutin či pórů; - vývrt veden celý v prefa dílu	- beton hutný až dutinatý, bez poruch	- beton hutný, bez poruch, nepřilnutý k prefa dílu
Kamenivo Rozložení Množství HK Druh HK / největší zrna	mm	rovnoměrné malé (cca 15 % objemu) HDK / 28 x 12	rovnoměrné dostatečné (cca 30 %) HDK / 25 x 15	rovnoměrné menší (cca 20 %) HDK / 32 x 15
Zhutnění betonu Póry < 1 / 1-7 mm Dutiny > 7 mm Kaverny	množství ks ks	malé / velké velké mn. -	malé / střední 6 -	malé / malé 5 -
Výztuž	mm	svislá – žebírková – průměr 8, v hloubce 100 vodorovná – žebírková – průměr 8, v hl. 30	svislá – žebírková – průměr 8, v hloubce 100 -	



Obrázek č. 11: Vývrt V1



Obrázek č. 12: Vývrt V3

Tabulka č. 1d: Popis vývrtů

Označení vývrtu		V2 a + b	
Laboratorní číslo		43/19	
Poloha vývrtů		OP2 – dřík 3,5 m pravého boku / 1,0 m pod NK	
Vývrt - průměr / délka	mm	75,0 / 190 + 320	
		V2a - prefa díl	V2b – výplň či spoj
Popis vývrtu		- beton do 130 mm vedený v prefa dílu, dále ve výplni, ukončen na svislém prutu výztuže většího profilu (více než 20 mm); - beton dutinatý, nedohutněnosti především u výztuže	- vrtán bezprostředně vedle V2a, od 130 mm částečně ve vodorovné příčce prefa dílu a částečně ve výplni, - příčka patrně při betonáži částečně podélně odlomena, v mezeře po odlomení i na styku s příčkou výborně přilnutý, - beton dutinatý
Kamenivo Rozložení Množství HK Druh HK / největší zrno	mm	rovnoměrné menší (cca 25 %) HDK / 22 x 18	rovnoměrné malé (cca 15 %) HDK / 22 x 17
Zhutnění betonu Póry < 1 / 1-7 mm Dutiny > 7 mm Kaverny	množství ks ks	malé / velké 5 -	malé / velké 2 -
Výztuž	mm	svislá – žebírková – průměr 8, v hloubce 25, 35, 45 a 95 vodorovná – žebírková – průměr 16, v hloubce 40 a 65	- -



Obrázek č. 13: Vývrt V2 a + b



Obrázek č. 14: Vývrt V2b

3.3. Zkoušky fyzikálně-mechanických vlastností betonu na vývrtech

Po provedení popisu a fotodokumentaci byly vývrty vhodně rozřezány na jednotlivé zkušební vzorky pro zjištění objemové hmotnosti, pevnosti v tlaku a nasákavosti.

Objemová hmotnost byla určena na částech bez výztuže dle ČSN EN 12390-7. Pevnost v tlaku jednotlivých zkušebních těles byla vyzkoušena dle ČSN EN 12504-1 a stanovení krychelné pevnosti bylo provedeno dle ČSN EN 12504-1 s využitím převodních vztahů uvedených v TKP 18. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Výsledky zkoušek fyzikálně-mechanických vlastností betonu na vývrtech

Prvek	Označení vývrtu	Lab. číslo	Objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7) [kg/m³]	Pevnost v tlaku na jednotlivých tělesech (ČSN EN 12390-3 Z1) [MPa]		Průměrná krychelná pevnost v tlaku [MPa]	Nasákavost betonu (ČSN 73 1316) [%]
SPODNÍ STAVBA							
Opěra OP2 – prefa	V1	42/19	2290	46,7	42,4	44,6	8,7
Opěra OP2 – prefa	V2a	43/19	2380	42,1	-	42,1	5,5
- výplň	V2a	43/19	2280	-	-	-	6,9
- spoj	V2b	43/19	2300	35,9	35,6	35,6	-
Opěra OP1 - prefa	V3	44/19	2410	53,0	-	53,0	4,6
- výplň	V3	44/19	2400	39,3	-	39,3	6,4
NOSNÁ KONSTRUKCE							
NK – nosník - stojina	V4	45/19	2400	70,9	78,1	74,5	5,4
NK – nosník - stojina	V5	46/19	2410	61,4	-	61,4	4,4
NK – nosník - stojina	V6	47/19	2380	64,2	62,6	63,4	6,3
NK – „příčník“	V6	47/19	2360	33,8	-	33,8	9,7
NK – spřahující deska	V7	48/19	2390	41,3	-	41,3	6,3

Následně byla u konstrukcí, kde to množství vzorků dovovalo (v tabulce tučně), vypočtena charakteristická pevnost betonu. Vzhledem k počtu vývrtů a rozptylu hodnot (spodní stavba) mezi jednotlivými vývrty, byla pro výpočet charakteristické pevnosti použita norma ČSN EN 1990, která je obecně konzervativnější než norma ČSN EN 13791. Vypočtená charakteristická pevnost byla nakonec zaříděna do pevnostních tříd uvedených v ČSN EN 206+A1.

Vypočtené charakteristické pevnosti

Spodní stavba – prefa díl:

ČSN EN 1990: **35,7 MPa** → zaříděno do **C30/37** dle ČSN EN 206+A1

NK – nosníky

ČSN EN 1990: **53,1 MPa** → zaříděno do **C50/60** dle ČSN EN 206+A1

3.4. Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu

Pro vyšetření pevnosti v tahu povrchových vrstev bylo provedeno celkem 11 zkoušek, 5 na nosnících a 6 na opěrách.

Z povrchu zkušebních míst byly před zkouškou odstraněny nesoudržné části betonu drátěným kartáčem. Zkušební terče Ø 50 mm byly na konstrukci nalepeny epoxidovým lepidlem. Po jeho vytvrdnutí bylo zkušební místo ohraničeno kruhovým návrtem vedeným v těsném okolí zkušebních terčů do hloubky cca 2 mm. Poté byla provedena zkouška tahem přístrojem DYNA Z16 (výrobní číslo 1-0203) při rychlosti nárůstu tahového napětí cca 0,06 N/mm².s⁻¹. Pevnost v tahu byla stanovena dle ČSN 73 6242, příloha B.

Tabulka č. 3: Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu

Poloha zkoušek		Pevnost v tahu (ČSN 73 6242,příl.B) [N/mm ²]	Hloubka lomu [mm]	Charakter porušení [% zkoušené plochy]	
				beton	lepidlo
Nosná konstrukce - nosníky	stojina levého krajního N, 2 m od začátku na OP1	1,54	1	50	50
	podhled pravého krajního N, u 0,5 m od OP1	2,24	1	100	
	podhled 2. N zleva, 0,5 m od OP2, u vlhké spáry	4,37	-		100
	podhled 3. N zprava, 0,5 m od OP2	4,43	1	50	50
	stojina pravého krajního N, 0,5 m od začátku na OP2	3,18	1-2	100	
Spodní stavba	OP1, dřík 1,5 m od L boku, 0,8 m pod NK	1,37	1	100	
	OP1, dřík 1,0 m od P boku, 0,3 m pod NK	0,52	3-5	100	
	OP1, dřík 2,0 m od P boku, 1,0 m pod NK	2,94	1-2	100	
	OP2, L bok pod koncem N, 1,0 m pod NK	0,86	2-3	100	
	OP2, dřík 6,0 m od L boku, 1,9 m pod NK	1,88	1-2	100	
	OP2, P fabion, 0,6 m pod NK	1,57	1-2	100	

4. CHEMICKÉ ANALÝZY BETONU

4.1. Zjištění hloubky zkarbonatované vrstvy

Hloubka karbonatace byla zjištěna pomocí kolorimetrické zkoušky 1% roztokem fenolftaleinu. Ten byl aplikován buď do speciálně pro tento účel vytvořených návrtů, nebo na odbouraný beton sond (viz kap. 5.1).

Stanovení míry karbonatace pomocí roztoku fenolftaleinu je pouze orientační zkouška, jelikož poukazuje jen na místa s pH < 9. Pro železobetonové konstrukce je však zásadní již hodnota pH 9,6, při které dochází k depasivaci výztuže. Pro přesné určení rozsahu karbonatace je třeba vyhotovení chemických analýz. Změřené hloubky karbonatace betonu jsou uvedeny níže, v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Výsledky zkoušek hloubky karbonatace

Poloha zkoušek		Hloubka karbonatace [mm]
Nosná konstrukce – nosníky	stojina levého krajního N, 2 m od začátku na OP1	15
	podhled pravého krajního N, u 0,5 m od OP1	10
	podhled 2. N zleva, 0,5 m od OP2, u vlhké spáry	7
	podhled 3. N zprava, 0,5 m od OP2	11
	stojina pravého krajního N, 0,5 m od začátku na OP1	8
	podhled 2. N zleva, 0,5 m od OP1 – Sonda 5	8
	bok příruby L krajního N, 2,5 m od konce N nad OP2 – Sonda 6	14
	podhled 3. N zleva, 1,0 m od OP2 – Sonda 9	9
	podhled 2. N zprava, 1,0 m od OP2 – Sonda 7	9
	bok příruby P krajního N, 3,0 m od konce N nad OP2 – Sonda 8	12
Spodní stavba	OP1, dřík 1,5 m od L boku, 0,8 m pod NK	10
	OP1, dřík 1,0 m od P boku, 0,3 m pod NK	42
	OP1, dřík 2,0 m od P boku, 1,0 m pod NK	20
	OP2, L bok pod koncem N, 1,0 m pod NK	27
	OP2, dřík 6,0 m od L boku, 1,9 m pod NK	24
	OP2, P fabion, 0,6 m pod NK	23
	OP2, dřík 3,5 m od pravého boku, 1,0 m pod NK – Sonda 1	20
	OP2, L fabion, 0,4 m pod NK – Sonda 2	34
	OP1, L fabion, 1,0 m pod NK – Sonda 3	30
	OP1, dřík 2,0 m od levého boku, 0,7 m pod NK – Sonda 4	22

4.2. Zkoušky kontaminace betonu chloridovými ionty

Celkem bylo provedeno 16 zkoušek kontaminace betonu chloridovými ionty (8 zkušebních míst ve dvou hloubkových úrovních) – 4 na spodní stavbě a 4 na nosné konstrukci.

Vzorky pro analýzu byly odebrány metodou zachycování prachu z vrtaných sond. Výsledkem zkoušky je vždy průměrná hodnota ze dvou měření absolutního množství Cl^- a hodnota vztahená na odhadnuté množství cementu v betonu – 17% hmotnosti.

Měření bylo provedeno metodou přímé potenciometrie, která je do hodnot 0,5 % Cl^- v betonu výrazně přesnější, než metoda měření potenciometrickou titrací. Vzorky byly vysušeny dle ČSN EN 14629 a namlety na analytickou jemnost. K přesné navážce vzorku (cca 2g) s přesností na 0,0002g bylo přidáno přesné množství roztoku připraveného tak, aby pH rozpuštěné směsi bylo v rozmezí pH 3 – 5 a roztok měl vysokou iontovou sílu. Poté byl měřen přímý potenciál roztoku chloridovou ISE bez oddělení tuhé fáze.

Výsledky zkoušky byly následně posouzeny kritériem maximálního obsahu chloridů v betonu dle ČSN P 73 2404. Norma udává kritérium maximálního obsahu chloridů k hmotnosti cementu pro konstrukce s ocelovou výztuží 0,40 % (kategorie Cl 0,4). Výsledky měření jsou sumarizovány v následující tabulce.

Tabulka č. 4: Výsledky zkoušek kontaminace betonu chloridovými ionty

Poloha sondy		Hloubka odběru	Obsah Cl ⁻ [%] (odhad 17 % hmotnosti betonu)	
			Obsah v betonu	Obsah k hmotnosti cementu
Nosná konstrukce – nosníky	bok příruby L krajního N, 1,5 m od začátku N nad OP1, mokré místo s inkrustacemi	0-30 mm	0,190	1,12
		30-60 mm	0,168	0,99
	bok L krajního N, podhled horní příruby, 0,5 m od konce N na OP2, odpadlé krytí, mokré	0-30 mm	0,150	0,88
		30-60 mm	0,069	0,41
	podhled P krajního N u vnější hrany, 1,0 m od OP2, vlhké, vedle odpadlé krycí vrstvy	0-30 mm	0,103	0,61
		30-60 mm	0,080	0,47
	bok P krajního N, stojina, 0,5 m od konce N na OP1, odpadlé krytí, mokré	0-30 mm	0,089	0,52
		30-60 mm	0,063	0,37
Spodní stavba	OP1, L fabion, 0,5 m pod NK, místo povrchově degradované, mokré, inkrustace	0-30 mm	0,344	2,03
		30-60 mm	0,437	2,57
	OP2, L fabion, 0,5 m pod NK, mokré, vedle odpadlé krycí vrstvy, povrchově degradované	0-30 mm	0,096	0,57
		30-60 mm	0,136	0,80
	OP2, P bok pod koncem N, zátok zpod římsy, inkrustace	0-30 mm	0,146	0,86
		30-60 mm	0,090	0,53
	OP1, P fabion, 0,5 m pod NK, mokré, vedle odpadlé krycí vrstvy, povrchově degradované	0-30 mm	0,398	2,34
		30-60 mm	0,289	1,70

5. PRŮZKUM VÝZTUŽE

5.1 Destruktivní ověření stavu výztuže

Pro zjištění stavu výztuže bylo provedeno 9 bouraných sond. Čtyři sondy byly provedeny ve spodní stavbě a pět v nosnících NK. V provedené sondě byl vizuálně ověřen stav výztuže, její typ a průměr a bylo změřeno krytí.

Spodní stavba

Sonda S1 – OP2, dřík 3,5 m od pravého boku, 1,0 m pod NK (obrázek č. 15)



- vodorovná v. žebírková průměru 16 mm, krytí 46 mm
- svislá v. žebírková průměru 8 mm, krytí 33 mm
- vše jen s povrchovou korozí do 5 % úbytku

Sonda S2 – OP2, L fabion, 0,4 m pod NK – místo s odpadlou krycí vrstvou betonu (obrázek č. 16)



- vodorovná v. žebírková – 4x původní průměr patrně 16 mm, zkorodovaná na současných 10-12 mm (oslabení 40-60 %)
- původní krytí cca 10 mm v současnosti odpadlé
- svislá v. žebírková – původní průměr patrně 8 mm, zkorodovaná na současných 7 mm (oslabení 20-30 %)
- původní krytí cca 25 mm v současnosti 15 mm

Sonda S3 – OP1, L fabion, 1,0 m pod NK – místo s odpadlou krycí vrstvou betonu (obrázek č. 17)



- vodorovná v. žebírková – 4x původní průměr patrně 16 mm, zkorodovaná na současných 12-14 mm (oslabení 25-50 %)
- původní krytí cca 10 mm v současnosti odpadlé

Sonda S4 – OP1, dřík 2,0 m od levého boku, 0,7 m pod NK (obrázek č. 18)



- vodorovná v. žebírková průměru 10 mm, krytí 45 mm
- svislá v. žebírková průměru 10 mm, krytí 33 mm
- vše jen s povrchovou korozí do 5 % úbytku

Nosná konstrukce

Sonda S5 – podhled 2. N zleva, 0,5 m od OP1 – vlhká spára mezi N (obrázek č. 19)



- podélná v. žebírková průměru 26 mm, krytí spodní 30 mm, 80 mm od okraje N
- jen povrchová koroze do 5 % úbytku
- svařovaná síť hladká průměru 4 mm, od 5 mm

Sonda S6 – bok příruby L krajního N, 2,5 m od konce N nad OP2 – rozpadlá hrana (obrázek č. 20)



- hlavní podélná v. žebírková původního průměru 26 mm, v současnosti 24-25 mm (oslabení 10-15 %), krytí s obou stran cca 45 mm, z čela původně 60 mm, nyní 20 mm,
- nahoře podélná v. žebírková původního průměru 12 mm, v současnosti od 10 mm (oslabení až 30 %), krytí původně 10 mm, nyní odpadlé
- třmínek - v. žebírková původního průměru 10 mm, v současnosti od 8 mm (oslabení až 40 %), krytí boční původně 10 mm, nyní odpadlé, krytí spodní 40 mm
- dole svařovaná síť hladká průměru 4 mm, krytí od 5 mm, povrchově korodovaná

Sonda S7 – podhled 2. N zprava, 1,0 m od OP2 – v trhlině u okraje N (obrázek č. 21)



- podélná v. žebírková průměru 26 mm, krytí spodní 40 mm, 70 mm od okraje N, bez koroze
- třmínek - v. žebírková průměru 10 mm, krytí spodní 32 mm, povrchová koroze do 10 % úbytku
- svařovaná síť hladká průměru 4 mm, krytí od 10 mm, povrchová koroze

Sonda S8 – bok příruby P krajního N, 3,0 m od konce N nad OP2 – rozpadlá hrana (obrázek č. 22)



- hlavní podélná v. žebírková průměru 26 mm, krytí spodní 35 mm, z čela původně 50 mm, povrchová koroze s úbytkem do 10 %
- nahoře podélná v. žebírková průměru 12 mm, krytí shora 18 mm, bez koroze
- dole svařovaná síť hladká průměru 4 mm, krytí od 5 mm, povrchově korodovaná

Sonda S9 – pohled 3. N zleva, 1,0 m od konce N nad OP2 – pásová sonda (obrázek č. 23 a 24)



- nalezeno celkem 10 ks hlavní podélné v. žebírkové průměru 26 mm, polohu prutů naznačují šipky na konstrukci,
- pruty jsou rozděleny po pěti ks na levé a pravé straně nosníku, střed pod stojinou o šířce 220 mm bez prutů,
- vzdálenost krajních prutů od vnějších hran příruby je 100-120 mm
- krycí vrstva 35-43 mm
- pruty bez koroze
- dole svařovaná síť hladká průměru 4 mm, krytí od 5 mm, povrchově korodovaná

5.2. Nedestruktivní ověření polohy výztuže

Pro nedestruktivní stanovení krytí výztuže byl použit přístroj Profometer PM 6. Tento přístroj pracuje na principu magnetické indukce. Dvě cívky vytvářejí magnetické pole. Když cívka přejíždí v okolí kovového objektu, magnetické pole je zakřiveno a současně jsou indukovány pomocné senzorové cívky. Velikost magnetického pole se liší podle hloubky a průměru objektu. Vestavěná databáze obsahuje všechny známé a používané průměry včetně materiálového složení výztuže. Tím je zaručena přesnost systému.

Z měření je možné nedestruktivně zjistit přibližnou polohu výztuže a tloušťku krycí vrstvy. Maximální dosah přístroje je do hloubky cca 180 mm.

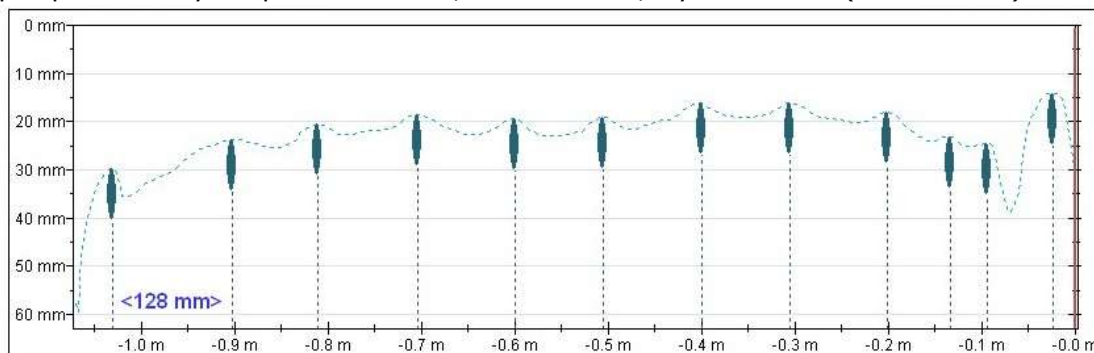
Přesnost délkových měření pro určení polohy výztuže a staničení profilu je u přístroje ± 10 mm a přesnost hloubkových měření odhadujeme na ± 5 mm.

Spodní stavba

Opěra OP1

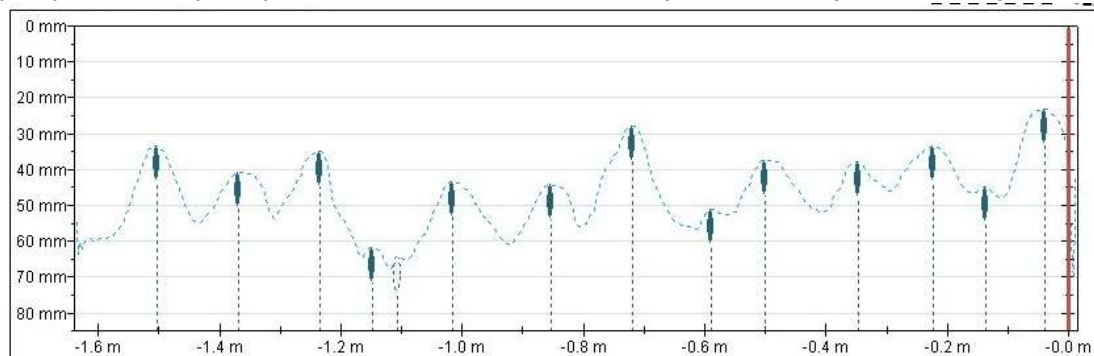
Podélná výztuž

předpokládaná výztuž průměru 10 mm, 10 ks na 1 bm, krytí 18-24 mm (obrázek č. 25)



Svislá výztuž

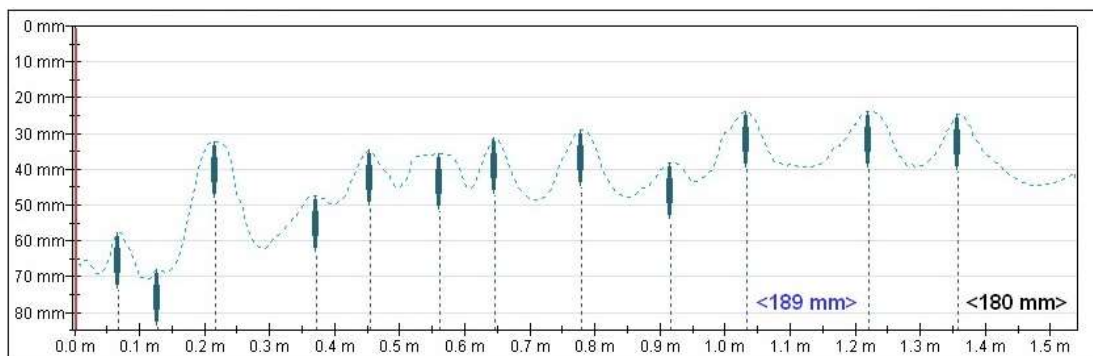
předpokládaná výztuž průměru 10 mm, 8 ks na 1 bm, krytí 23-62 mm (obrázek č. 26)



Opěra OP2

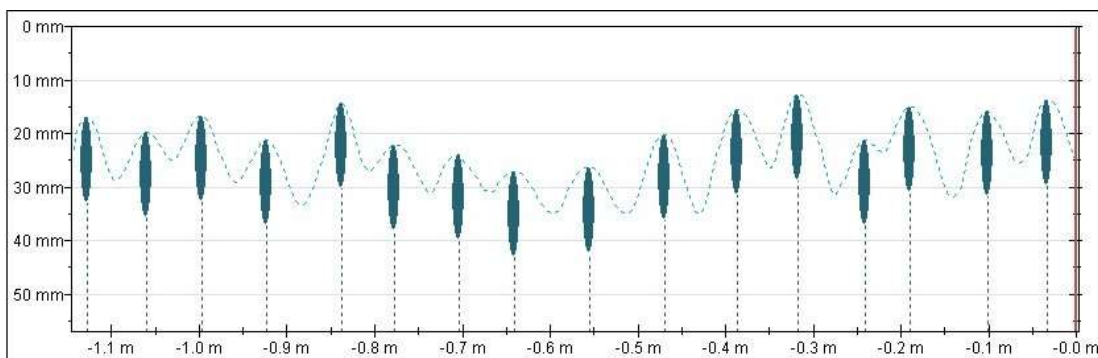
Podélná výztuž - dřík

předpokládaná výztuž průměru 16 mm, 8 ks na bm, krytí 24-68 mm (obrázek č. 27)



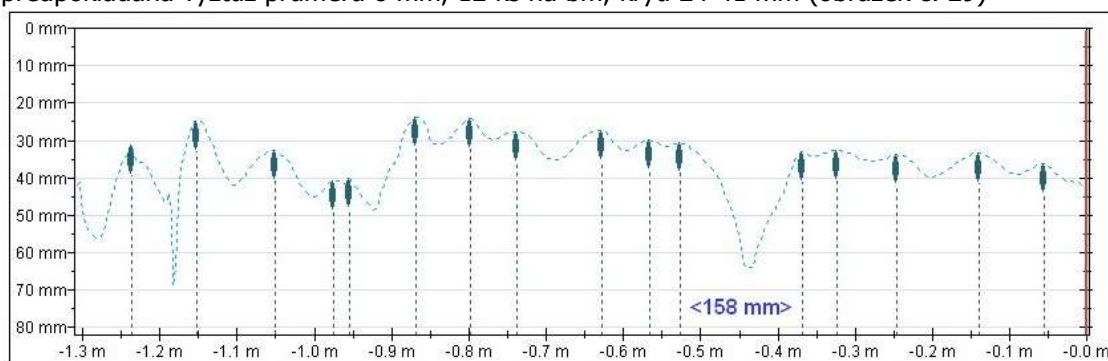
Podélná výztuž - křídlo

předpokládaná výztuž průměru 16 mm, 14 ks na bm, krytí 13-27 mm (obrázek č. 28)



Svislá výztuž – shodná dřík i křídlo

předpokládaná výztuž průměru 8 mm, 12 ks na bm, krytí 24-41 mm (obrázek č. 29)



Nosná konstrukce

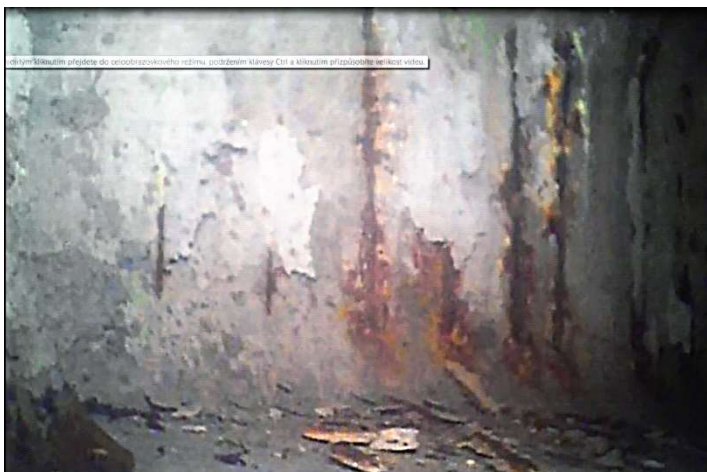
Vzhledem k velkému množství výztuže na povrchu nosníků doplněné navíc slabou sítí hned u povrchu, není možné z dat na přístroji zjistit relevantní hodnoty. Hlavní podélná výztuž na spodní ploše nosníku je čitelná z pásové sondy, ve stojině můžeme s jistotou předpokládat 1 prut průměru 26 mm zachycený 2 vývrty ve středu výšky. Vzhledem k hloubce uložení výztuže není možné ověřit přítomnost dalších prutů bouranou sondou, neboť by došlo k podstatnému oslabení konstrukce.

6. PROHLÍDKA DUTIN NOSNÍKŮ

Kamerová prohlídka dutin mezi nosníky byla provedena pomocí speciální inspekční kamery malého průměru. Ta byla do konstrukce zavedena buď návrtem průměru 16 mm, provedeným ve středu spáry (u OP1) nebo vývrtem v boku nosníku (u OP2). Diagnostikovány byly oba krajní otvory u obou opěr a 2. spára zleva u OP1 v místě, kde bylo na podhledu NK vlhké místo. Jednotlivé popisy jsou uvedeny níže. Pořízené videozáznamy jsou nahrány na přiloženém nosiči CD.

Levá krajní dutina u OP1

- v době průzkumu v celé délce víceméně suchá, avšak se stopy po zátocích;
- na stojinách N se na mnoha místech objevuje koroze třmínků doplněná opadem krycích vrstev
- příruby nosníků v dobrém stavu
- na dně menší množství odpadního materiálu



Obrázek č. 30: stojina levého krajního N



Obrázek č. 31: dutina směrem k OP2, stěna 2. N zleva

2. dutina zleva u OP1 – místo s vlhkým okolím spáry

- v době průzkumu stojiny N v celé délce víceméně suché
- horní plochy dolních přírub vlhké, avšak bez stojící vody
- na stojinách N se na mnoha místech objevuje koroze třmínek doplněná opadem krycích vrstev
- na dně menší množství odpadního materiálu



Obrázek č. 32: stojina 3. N zleva u OP1



Obrázek č. 33: dutina směrem k OP2, stěna 2. N zleva

Pravá krajní dutina u OP1

- v době průzkumu stojiny N v celé délce víceméně suché
- na stojinách N se na krajním nosníku objevuje koroze třmíneků doplněná opadem krycích vrstev, v menším rozsahu než na jiných místech, u 2. N zprava krytí odpadlé jen výjimečně
- horní plochy přírub v době průzkumu suché, v dobrém stavu



Obrázek č. 34: stojina 3. N zleva u OP1



Obrázek č. 35: dutina směrem k OP2, stěna 2. N zleva

Levá krajní dutina u OP2

- v době průzkumu stojiny N v celé délce víceméně suché s občasnými záteky
- na obou stojinách se objevuje koroze třmíneků doplněná opadem krycích vrstev, v menším rozsahu i na podhledu horní přírubě N
- horní plochy spodních přírub v době průzkumu suché, v dobrém stavu



Obrázek č. 36: stojina levého krajního N u OP2



Obrázek č. 37: dutina směrem k OP2, stěna 2. N zleva

Pravá krajní dutina u OP2

- v době průzkumu stojiny N v celé délce víceméně suché
- na obou stojinách se objevuje koroze v podstatě všech třmínků doplněná opadem krycích vrstev,
- horní plochy spodních přírub v době průzkumu suché, v dobrém stavu



Obrázek č. 38: stojina pravého krajního N u OP2



Obrázek č. 39: dutina směrem k OP2, stěna 2. N zleva

7. SONDA DO VOZOVKY

Místo pro sondu bylo zvoleno ve vozovce vedle obrubníku, 2 m od okraje NK na pravé straně mostu v podstatě ve středu délky NK.

Sondy byly provedeny jádrovou vrtačkou nejdříve korunkou o průměru 120 mm, postupně v hlubších vrstvách se průměr sondy dle potřeby zmenšoval. Ihned po zdokumentování zjištěných skutečností byly sondy zapraveny.



- obrušná vrstva AB tl. 55 mm, kvalitně zhutněna, (částečně rozbita při vyjmutí z korunky), nepřilnuta k LA

- LA tl. cca 100 mm, částečně zachován v délce cca 60 mm, jinak zcela rozpadlý, nepřilnutý k izolaci

- izolační pás, nepřilnutý

- beton spřahující desky (viz kap. 3, tab. 1a) zakončen částečně na hraně příruby nosníku (zvýšená část) a částečně na bednění spáry

Obrázek č. 40 – sonda do vozovky – vývrt



obrušná vrstva AB

LA

spřahující deska

nosník

spára

Obrázek č. 41 – sonda do vozovky - sonda

8. ZÁVĚR – SHRUTÍ VÝSLEDKŮ

- Beton prefabrikovaných nosníků zatříděn do C50/60, průměr OH 2400 kg/m³, nasákavost mezi 4,4-6,3 %.
- Beton prefabrikovaných opěr zatříděn do C30/37, průměr OH 2360 kg/m³, nasákavost značně rozdílná – od 4,6 do 8,7 %.
- Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu na NK je min 1,54 MPa. Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu betonu na prefabrikovaných dílech opěr je od 0,52 do 2,94 MPa – pod 1,5 MPa je 50 % zkoušek.
- Hloubka zkarbonatované vrstvy u nosníků je mezi 7-15 mm, tloušťka krycí vrstvy u třmínků je od 5 mm – většina třmínků se nachází v nechráněné oblasti. Ohybová výztuž nosníků má krytí větší než 35 mm a je chráněna.
- Hloubka zkarbonatované vrstvy u prefabrikovaných opěr je nejčastěji mezi 20 a 35 mm, krytí je běžně (mimo fabionů) od 13-20 mm po 30-35 mm, část výztuže (a všechna ve fabionech) je v nechráněné oblasti. Zbylá část výztuže má již z hlediska životnosti nedostatečnou ochranu.
- Jak na nosnících, tak i na opěrách je nadlimitně zvýšen obsah Cl⁻, reálně lze uvažovat u všech 16 zkoušek; v 6 zkouškách je obsah Cl⁻ výrazný a přesahuje hodnoty přípustné v prostém betonu.
- Tak jak je odpadá krycí vrstva betonu na vnějších bocích krajních nosníků, je povětšinou odpadá i na prohlížených vnitřních lících stojin – tedy na 2. a 3. nosníku zleva a 2. nosníku zprava. Dochází tak k výraznějšímu rozvoji koroze smykové výztuže. V době průzkumu byly jinak dutiny víceméně suché, avšak se stopami po zátecích do dutin.