




Číslo zakázky:	18 159 00			 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL <i>Hvizdal</i>	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MIČKA <i>Michka</i>	
Tech. kontrola:	Ing. Vladimír JUNEK <i>Junek</i>	Vypracoval:	Ing. Filip BLÁHA <i>Blaha</i>	
725867517, vju@pontex.cz		702061710, fbl@pontex.cz		

Objednatel:	město Hořovice	Obec:	Hořovice	Kraj:	Sředočeský
Akce:	Diagnostický průzkum a statický výpočet zatížitelnosti Most ev. č. HŘ-03 Most přes Červený potok, ulice U Svatého Jana			Datum	Stupeň
Objekt:				08/2018	TP
				Souprava	Označ. přílohy

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM
A STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Most HŘ-03 přes Červený potok, Hořovice

PONTEX 2018

OBSAH

1. ÚVOD	5
1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU	6
2. OVĚŘENÍ STAVU MOSTU	8
3. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	18
3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ.....	18
3.1.1. Popis zkoušek pevnosti betonu.....	18
3.1.2. Popis a fotodokumentace vývrtů	18
3.1.3. Výsledky zkoušek pevnosti betonu.....	21
3.1.4. Stanovení objemové hmotnosti betonu.....	22
3.1.5. Stanovení nasákavosti betonu.....	22
3.1.6. Odolnost betonu proti působení vody a CHRL za působení mrazu.....	22
3.1.7. Shrnutí výsledků vlastností betonů.....	23
3.2. OBSAH CHLORIDŮ V BETONU.....	25
3.2.1. Popis zkoušek RCT (chloridový test).....	25
3.2.2. Protokol o zkoušce RCT – orientační zjištění obsahu chloridů	25
3.2.3. Výsledky zkoušky RCT.....	27
3.2.4. Shrnutí výsledků zkoušek chloridů.....	27
3.3. STANOVENÍ HLOUBKY NEUTRALIZACE (KARBONATACE) BETONU.....	30
3.3.1. Popis zkoušky karbonatace betonu	30
3.3.2. Výsledky zkoušky karbonatace betonu	30
3.3.3. Fotodokumentace typických průběhů karbonatace na zkušebních místech:	31
3.3.4. Závěrečné shrnutí výsledků karbonatace betonu	34
3.4. STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY.....	35
3.4.1. Popis zkoušky stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	35
3.4.2. Výsledky stanovení tloušťky krycí betonové vrstvy.....	35
3.4.3. Shrnutí výsledků stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	39
3.5. OVĚŘENÍ STAVU VÝZTUŽE	39
3.5.1. Shrnutí zjištěného stavu betonářské a předpínací výztuže	44
3.6. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÍKŮ.....	44
3.6.1. Popis stavu dutin nosníků	44
3.6.2. Shrnutí zjištěného stavu dutin mezi nosníky.....	49
4. STATICKÉ POSOUZENÍ, VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI	50
4.1. POPIS MOSTU	50
4.2. STAV OBJEKTU	50
4.3. SCHÉMA KONSTRUKCE.....	50
4.3.1. Schematický příčný řez mostem	50
4.3.2. Schematický podélný řez mostem.....	50
4.4. VSTUPNÍ ÚDAJE A PŘEDPOKLADY	50
4.5. ZPŮSOB VÝPOČTU A VÝPOČETNÍ MODEL	51
4.6. ZATÍŽENÍ.....	51
4.7. ZPŮSOB VÝPOČTU	51
4.8. VLASTNÍ STATICKÝ VÝPOČET	53
4.8.1. Příčný řez – Vn 2n, 3n, zadní náprava.....	56
4.8.2. Příčný řez Vr 6n.....	57
4.8.3. Příčný řez Ve 9n.....	57
4.8.4. Podélný roznos Vn 2n	57
4.8.5. Podélný roznos Vn 3n	57
4.8.6. Podélný roznos Vr 6n.....	57
4.8.7. Podélný roznos Ve 9n.....	58
4.9. POSOUZENÍ ZATÍŽITELNOSTI	58
4.10. SHRUTÍ VÝSLEDKŮ STATICKÉHO VÝPOČTU	60
5. ZÁVĚR	61

5.1.	STAVEBNÍ STAV MOSTU A VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST	61
5.2.	ZHODNOCENÍ STAVU A NÁVRH OPATŘENÍ	61
6.	PŘÍLOHY	64
	- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	64
	- PŘÍLOHA 2: EXPERTNÍ ZPRÁVA Č. 1800 J 040 - 31 – KLOKNERŮV ÚSTAV ČVUT	64

PODKLADY:

1. Typové podklady prefabrikovaných nosníků KA

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. ČSN EN 1542 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
15. ČSN EN 1504-10 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
16. Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací MDS ČR

a další předpisy související

1. ÚVOD

V měsíci červenci a srpnu 2018 byl pracovníky firmy Pontex spol. s r.o. proveden diagnostický průzkum mostu ev. č. HŘ-03, Most přes Červený potok v obci Hořovice, v ulici U Svatého Jana. Diagnostický průzkum byl proveden za účelem zhodnocení aktuálního stavu konstrukce a jako podklad pro statický výpočet zatížitelnosti.

Most převádí 2 jízdni pruhy místní komunikace přes Červený potok. Nosná konstrukce mostu se skládá z 9 prefabrikovaných nosníků typu KA-73 délky 15 m. Na nosnících je pravděpodobně proveden spádový beton s izolací. Mostní svršek je tvořen živičným krytem, železobetonovými monolitickými římsami a chodníky z prefabrikovaných betonových desek s kamennými obrubami.

Spodní stavba je tvořena dvěma betonovými opěrami. Čelní líc opěry je užší než šířka mostu. Uložení krajních nosníků je řešeno vykonzolováním úložného prahu.

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny tyto práce:

- odběr jádrových vývrtů daných délek a průměrů,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku, objemové hmotnosti, nasákavosti a popis betonu na odebraných jádrových vývrtech,
- ověření odolnosti betonu proti působení vody a rozmrazovacích látek,
- orientační ověření přítomnosti chloridových iontů,
- ověření hloubky karbonatace betonu,
- ověření tloušťky krycí betonové vrstvy a polohy výztuže nedestruktivně,
- ověření stavu a oslabení předpínací a betonářské výztuže destruktivní sondou,
- ověření stavu dutin nosníků včetně jejich odvodnění,
- mimořádná prohlídka mostu,
- závěrečná zpráva, vyhodnocení průzkumu,
- fotodokumentace.

Zadaným počtem zkušebních míst bylo možno postihnout všechny rozhodující prvky předmětné mostní konstrukce v dostatečné míře, a proto lze jednoznačně považovat rozsah průzkumu jako reprezentativní. Průzkum tedy zohledňuje a popisuje skutečný stav rozhodujících konstrukcí mostu v postačující míře.

Při provádění průzkumu konstrukce, popisu závad a zkušebních míst bylo uvažováno staničení od plaveckého bazénu směrem k nemocnici. Označení podpěr je opěra OP1 (levobřežní), opěra OP2 (pravobřežní). Značení stran mostu, tj. levá a pravá strana, je uvažováno při pohledu ve směru staničení převáděné komunikace. Označení nosníků je uvažováno N1 až N9, číslování je prováděno z levé strany k pravé, tzn. N1 je levý krajní nosník, N9 je pravý krajní nosník.

Vzhledem k světlé výšce nosné konstrukce byly všechny části zpřístupněny pomocí mobilního lešení. Diagnostický průzkum byl proveden v terénu v několika dnech v měsíci červenci a srpnu.

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

1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU

Most převádí místní komunikaci přes Červený potok. Nosná konstrukce je tvořena 9 ks prefabrikovaných nosníků KA-73 délky 15 m. Na nosnících je pravděpodobně proveden spádový beton a izolace.

Spodní stavba je tvořena dvěma opěrami z prostého betonu. Čelní líc opěr je užší než šířka nosné konstrukce, uložení krajních nosníků je řešeno vykonzolováním železobetonových úložných prahů.

Vozovka je tvořena živičným krytem. Chodníky jsou tvořeny prefabrikovanými betonovými deskami a žulovými obrubami. Na mostě jsou betonové monolitické římsy.



Obr. 1.1 - Šířkové uspořádání na mostě



Obr. 1.2 – Pohled na levý bok mostu



Obr. 1.3 – Spodní líc nosné konstrukce

2. OVĚŘENÍ STAVU MOSTU

V rámci diagnostického průzkumu byla objednatelem (město Hořovice) objednána mimořádná mostní prohlídka. V rámci diagnostického průzkumu byl ověřen stav a poruchy mostu doložený fotodokumentací. Zjištěné závady a poruchy budou psány po jednotlivých konstrukčních celcích. Protokol z mimořádné prohlídky mostu je součástí přílohy této zprávy.

Spodní stavba

- Hluboké kaverny pod křídly opěry OP1.
- Opěra OP2 je z čela vlivem tekoucí vody Červeného potoka hloubkově podemletá.
- U opěry OP2 se na levé straně nachází velmi hluboké kaverny (hloubka až 1 m).
- Beton obou opěr je degradovaný, se štěrkovými hnízdy.
- Beton obou úložných prahů je hloubkově degradovaný, vlivem zatékání dochází k silné korozi betonářské výztuže.
- Konzoly úložného prahu mají vlivem degradace betonu a silné koroze betonářské výztuže s oslabením průřezové plochy sníženou únosnost.

Nosná konstrukce

- U krajních nosníků dochází k zatékání a hromadění vody uvnitř jejich dutin.
- Koncová čela nosníků jsou rozpadlá, nefunkční. Uvnitř dutin je bahno.
- Na dolním líci levého krajního nosníku jsou viditelné korodující třmínky.
- Silné zatékání spárami mezi nosníky, na dolním líci viditelné výluhy pojiva v podobě krápníků, výkvěty solí.
- Na dolním líci nosné konstrukce ponecháno bednění podélných spár mezi nosníky.
- Uchycená vegetace podél obrub.

Mostní svršek

- Nedostatečná výška obrub chodníku.
- Dle výšky obrub převrstvená konstrukce vozovky.
- Špatné napojení chodníků na mostě, na předpolích mostu jsou chodníky prosedlé.

Mostní vybavení

- Koroze záchytného systému.
- Začínající koroze úchytů převáděných chrániček.



Obr. 2.1 - šířkové uspořádání ve směru staničení



Obr. 2.2 - šířkové uspořádání proti směru staničení



Obr. 2.3 - pohled na levý bok mostu



Obr. 2.4 - pohled na pravý bok mostu



Obr. 2.5 – spodní líc nosné konstrukce



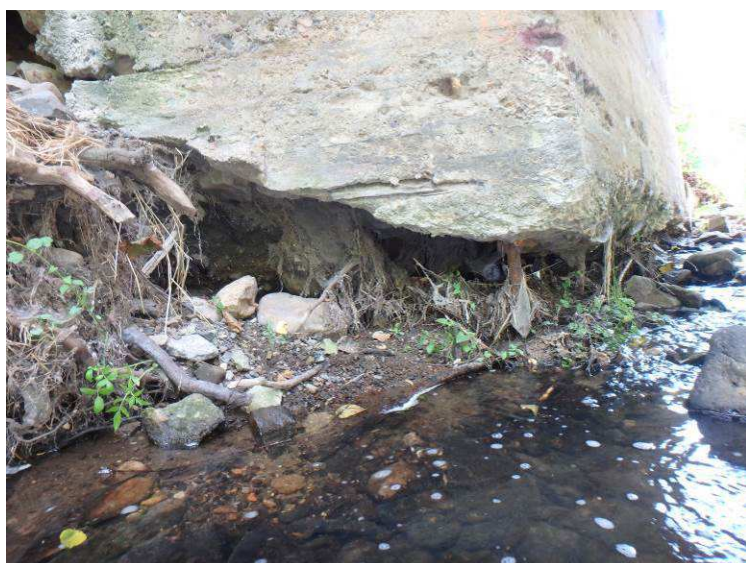
Obr. 2.6 – pohled na opěru OP1



Obr. 2.7 – pohled na opěru OP2, v dolní části dřívku opěry viditelné hloubkové podemletí opěry (cca 0,5 m)



Obr. 2.8 – hluboká kaverna (více než 1 m) v přechodové části levé strany opěry OP1



Obr. 2.9 – hloubkové podemletí (až 1 m) levého rohu opěry OP2



Obr. 2.10 – hluboká kaverna (až 1 m) v levé části opěry OP2



Obr. 2.11 – hluboká kaverna (až 1 m) v levé části opěry OP2



Obr. 2.12 – vykonzolování pravé části úložného prahu opěry OP2, silná koroze betonářské výztuže úložného prahu



Obr. 2.13 – vykonzolování pravé části úložného prahu opěry OP2, silná koroze betonářské výztuže úložného prahu



Obr. 2.14 – úložný práh opěry OP1, stopy po silném zatékání, biocidní napadení betonu, silná koroze betonářské výztuže



Obr. 2.15 – úložný práh opěry OP2, stopy po silném zatékání, silná koroze betonářské výztuže



Obr. 2.16 – dolní líc nosné konstrukce, ponechané bednění spár mezi nosníky, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky



Obr. 2.17 – dolní líc nosné konstrukce, ponechané bednění spár mezi nosníky, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky



Obr. 2.18 – dolní líc nosné konstrukce, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky, výluhy pojiva v podobě krápníků



Obr. 2.19 – dolní líc krajního nosníku, stopy po zatékání po vnějším líci, vlivem nedostatečné tloušťky krycí výztuže dochází ke korozi příčné betonářské výztuže



Obr. 2.20 – příčná trhлина ve vozovce nad opěrou OP1



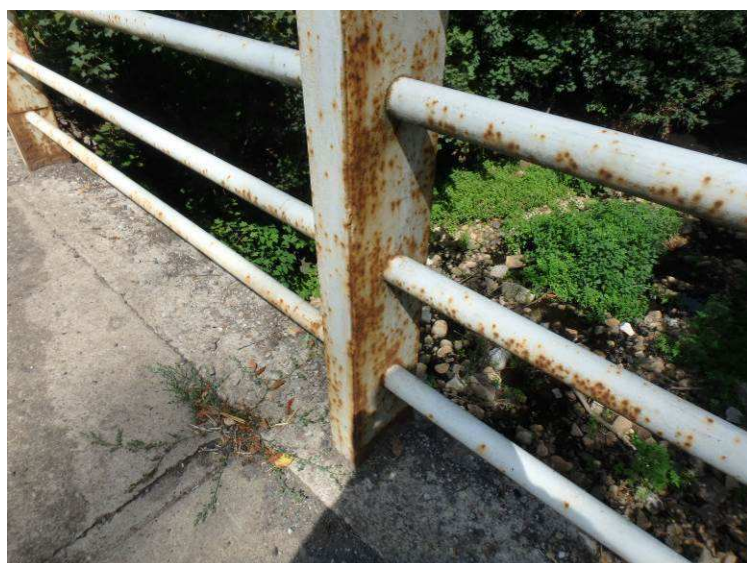
Obr. 2.21 – napojení chodníku na levé straně opěry OP1, napojení je propadlé, uchycená vegetace



Obr. 2.22 – napojení chodníku na pravé straně opěry OP2, uchycená vegetace



Obr. 2.23 – levá strana opěry OP2, vozovka je rozšířená směrem k chodníku, kraje vozovky jsou propadlé, uchycená vegetace



Obr. 2.24 – nefunkční PKO zábradlí, plošná koroze záchytného systému



Obr. 2.25 – převáděné chráničky na pravé straně mostu, začínající koroze chrániček i úchytů



Obr. 2.26 – reklamní plachty na levém zábradlí

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ

3.1.1. POPIS ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU

Pro zkoušky betonu byly odebrány jádrové vývrtky ze spodní stavby a z nosné konstrukce. Rozmístění vývrtků bylo voleno tak, aby pokrývalo všechny typy prvků na konstrukci s ohledem na množství vývrtků určené zadáním. Místa odběru jádrových vývrtků byla zvolena tak, aby nebyla poškozena konstrukce mostu.

U vývrtků 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 Kolíska, Ph.D. Podrobný protokol o provedených zkouškách je v příloze č. 3 diagnostického průzkumu.

3.1.2. POPIS A FOTODOKUMENTACE VÝVRTŮ

Pro provedení laboratorních zkoušek byly odebrány 2 ks jádrových vývrtků Ø75 mm a 4 ks jádrových vývrtků Ø100 pro zkoušky pevnosti a 1 ks jádrových vývrtků Ø150 mm pro zkoušky odolnosti CHRL a to z těchto prvků:

Spodní stavba - opěry:

- 4 ks vývrtků Ø 100 mm (V1, V2, V3 a V4)
- 1 ks vývrtků Ø 150 mm (CHRL1)

Nosná konstrukce:

- 2 ks vývrtků Ø 75 mm (V5 a V6)

FOTODOKUMENTACE VÝVRTŮ

Obr. 3.1 – vývrt V1, spodní stavba, opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem

Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK.

Max. velikost zrna HTK je 37 mm.

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

Ve vývrtu bylo v hl. 190 - 290 mm zachyceno zrno kamene délky 95 mm.



Obr. 3.2 – vývrt V2, spodní stavba, opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem

Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK.

Max. velikost zrna HTK je 65 mm.

Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, místy byly zaznamenány dutiny velikosti až 25 mm.

Ve vývrtu bylo v hl. 65 - 145 mm zachyceno zrno kamene o průměru 100 mm.



Obr. 3.3 – vývrt V3, spodní stavba, opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí

Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK.

Max. velikost zrna HTK je 70 mm.

Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm.

Ve vývrtu bylo v hl. 85 - 260 mm zachyceno zrno kamene délky 175 mm a v hl. 140 - 260 mm zrno kamene délky 120 mm.



Obr. 3.4 – vývrt V4, spodní stavba, opěra OP2, čelo, 1,9 m od levé hrany, 0,5 m pod úložným prahem. Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK.

Max. velikost zrna HTK je 55 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 12 mm.



Obr. 3.5 – vývrt V5, nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, v ose nosníku, 2,7 m od úložného prahu opěry OP1

Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm, max. velikost zrna HDK je 25 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm.



Obr. 3.6 – vývrt V6, nosná konstrukce, nosník N8, dolní líc, v ose nosníku, 1 m od úložného prahu opěry OP1

Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm, max. velikost zrna HDK je 22 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm.



Obr. 3.7 – vývrt CHRL1, spodní stavba, opěra OP2, čelo, 2,8 m od pravé hrany, 2,2 m nad hladinou vody

Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 55 mm.

Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 22 mm.

Ve vývrtu bylo zachyceno několik zrn kameniva průměru až 135 mm.

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

3.1.3. VÝSLEDKY ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU

Zkušební 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 $f_{c,cube} = f_{m(n),is}$
- odhad charakteristické hodnoty krychlené pevnosti pro n výsledků je nižší hodnota z následujících dvou hodnot

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

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

- kritérium shody bylo určeno dle ČSN EN 13791 tabulky 1

Tabulka 3.1 - stanovení pevnosti betonu

Zkoušení místo č.:	Popis zkoušené části konstrukce	$F_{c,cube}$ [MPa]	Odpovídající třída betonu dle ČSN EN 13791*)
V1	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem	31,5	Spodní stavba C 12/15
V2	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem	20,7	
V3	Spodní stavba , opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí	14,9	
V4	Spodní stavba , opěra OP2, čelo, 1,9 m od levé hrany, 0,5 m pod úložným prahem	18,7	
V5	Nosná konstrukce , nosník N1, dolní líc, v ose nosníku, 2,7 m od úložného prahu opěry OP1	72,7	Nosná konstrukce C 50/60
V6	Nosná konstrukce , nosník N8, dolní líc, v ose nosníku, 1 m od úložného prahu opěry OP1	71,9	

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

3.1.4. STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI BETONU

Tabulka 3.2 - stanovení objemové hmotnosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Objemová hmotnost [kg/m ³]
V1	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem	2140
V2	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem	2150
V3	Spodní stavba , opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí	2210
V4	Spodní stavba , opěra OP2, čelo, 1,9 m od levé hrany, 0,5 m pod úložným prahem	2220
V5	Nosná konstrukce , nosník N1, dolní líc, v ose nosníku, 2,7 m od úložného prahu opěry OP1	2440
V6	Nosná konstrukce , nosník N8, dolní líc, v ose nosníku, 1 m od úložného prahu opěry OP1	2420

3.1.5. STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU

Tabulka 3.3 - stanovení nasákavosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Nasákavost [%]
V1	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem	7,6
V2	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem	8,7
V3	Spodní stavba , opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí	11,0
V4	Spodní stavba , opěra OP2, čelo, 1,9 m od levé hrany, 0,5 m pod úložným prahem	10,5
V5	Nosná konstrukce , nosník N1, dolní líc, v ose nosníku, 2,7 m od úložného prahu opěry OP1	3,5
V6	Nosná konstrukce , nosník N8, dolní líc, v ose nosníku, 1 m od úložného prahu opěry OP1	3,6

3.1.6. 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 1 jádrovém vývrtu Ø 150 mm odebraném ze spodní stavby.

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 přílohy 3. 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 3.4 - výsledky zkoušky mrazuvzdornosti

zkušební vzorek	popis zkoušené části konstrukce	úbytek hmotnosti [g/m ²]	poznámka
CHRL1	Spodní stavba , opěra OP2, čelo, 2,8 m od pravé hrany, 2,2 m nad hladinou vody	8946	po 50 cyklech

3.1.7. SHRnutí VÝSLEDKŮ VLASTNOSTÍ BETONŮ

Pro zjištěné 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: **C 12/15**
- nosná konstrukce KA-73: **C 50/60*** (dle typových podkladů beton B500, dnešní odpovídající třída C 35/45)

**) stanovená třída pevnosti betonu má z důvodu malého počtu zkušebních vzorků pouze orientační charakter*

Pevnostní třída spodní stavby byla stanovena C 12/15. Ačkoliv původní projektová dokumentace není k dispozici, tato výsledná třída betonu je velice nízká.

Stanovená pevnostní třída C 50/60* betonu odebraných z nosníků je vyšší než třída předepsaná v typových podkladech nosníků KA-73 (beton B500, odpovídající třída C 35/45) a je i na dnešní používané betony vysoká.

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

- spodní stavba: průměrná hodnota 2180 kg/m³
- nosná konstrukce: průměrná hodnota 2430 kg/m³

Beton jádrových vývrtů spodní stavby je pórovitý. Ve vývrtech se nachází abnormálně velká zrna kameniva.

Beton jádrových vývrtů z nosníků KA-73 je hutný až mírně pórovitý, 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 9,5 %
- nosná konstrukce: průměrná hodnota 3,5 %

Nasákavost (nasycení otevřených pórů betonu vodou) stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala mezi 3,5 – 11,0 %. Vzhledem k limitní hranici 6,5% požadované v současných předpisech zjištěné hodnoty pro vzorky odebrané ze spodní stavby jsou vysoko nad hranicí limitních hodnot, takže z hlediska dnešní požadavků jsou všechny vzorky nevyhovující. Nasákavosti všech prvků nosné konstrukce jsou dostačující.

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

- spodní stavba: 8946 g/m² po 50 cyklech

Výsledky zkoušek odolnosti proti mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími látkami ukázaly velice nedostatečné výsledky betonu spodní stavby. Na jediném odebraném vzorku byl zaznamenán rozpad dna vzorku již po 50 cyklech oproti normami požadovaným 75 cyklům. Tento rozpad byl více než osminásobně větší než požadovaný limitní odpad. Na základě tohoto výsledku lze očekávat nižší mrazuvzdornost betonu spodní stavby.

Zkoušky tedy prokázaly, že pokud dojde u konstrukce spodní k výraznějšímu a dlouhodobému zatékání s obsahem rozmrazovacích látek, hrozí u spodní stavby vysoké riziko nevratného narušení konstrukce.

Poznámka: Na základě výzkumu převodního vztahu pro parametry odolnosti stanovené zkouškami mrazuvzdornosti betonu a zkouškami odolnosti betonu vůči působení mrazu a CHRL podle metod uvedených v ČSN a EN, lze konstatovat, že odolnost proti působení mrazu je několikrát vyšší, než při působení mrazu a CHRL. Je tedy zřejmé, že zabránění jakýmkoli průsakům do konstrukce za přítomnosti CHRL je pro zbytkovou životnost konstrukce zásadní.

3.2. OBSAH CHLORIDŮ V BETONU

3.2.1. POPIS ZKOUŠEK RCT (CHLORIDOVÝ TEST)

V rámci diagnostického průzkumu byla použita metoda orientačního zjištění chloridů v betonu – RCT (chloridový test). Tato metoda zkoušek má za cíl stanovit míru kontaminace betonu chloridovými ionty v závislosti na hloubce.

Během provádění průzkumu bylo na 10 zkušebních místech odebráno po 3 vzorcích z různých hloubek. Celkem bylo pro chemický rozbor odebráno 30 práškových vzorků betonu. Zkušební místa byla obvykle vybrána v oblastech s výraznějšími projevy zatékání (průsaky, výluhy pojiva, apod.), které jsou zdrojem zvýšené kontaminace.

Orientační zjištění obsahu chloridů – RCT (chloridový test)

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 1m³ 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.

3.2.2. PROTOKOL O ZKOUŠCE RCT – orientační zjištění obsahu chloridů

Vyhodnocení Rapid Chloride Test - RCT[®]

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

Protokol:

Datum:

Akce:

Diagnostický průzkum a statický výpočet mostu HŘ-03 přes Červený potok v Hořovicích

Vypracoval:

A. Lukeš

Počet stran:

1

Poznámka:

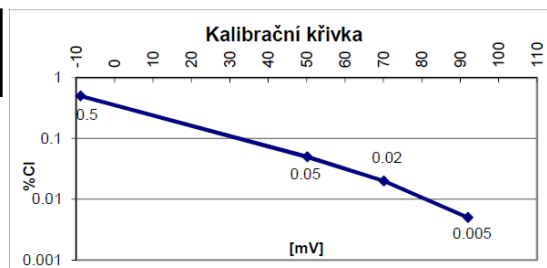
Staničení mostu bylo zvoleno od plaveckého bazénu směrem k nemocnici. Opěra 1 je levobřežní, opěra 2 pravobřežní. Levá strana mostu je povodní, pravá strana mostu je návodní.

KALIBRACE

% Cl	0.005%	0.02%	0.05%	0.5%
PŘED [mV]	91.2	69.7	50.3	-8.6
PO [mV]	92.8	70.6	50.0	-9.1

PŘEPOČET DLE MNOŽSTVÍ CEMENTU V

Třída bet.	C 12/15	C 50/60
koef. K	6.7	5.0
prvek	spodní stavba	nosná konstrukce



VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Vzorek č.	Zkuš. místo	1.měření		2.měření		koef. K	% Cl k hm. cementu	hloubka [mm]	Zkoušený prvek
		[mV]	[% Cl-]	[mV]	[% Cl-]				
518	1A	89,4	0,006	88,3	0,006	6,7	0,0	0 - 15	Spodní stavba, opěra OP1, pravý bok, 0,8 m nad terénem; v místě výluhů pojiva
776	1B	49,0	0,052	48,5	0,053	6,7	0,4	15 - 35	
888	1C	65,9	0,024	64,4	0,026	6,7	0,2	35 - 50	
042	2A	-7,3	0,471	-7,6	0,476	6,7	3,2	0 - 20	Spodní stavba, opěra OP1, úložný práh, pravá strana, dolní líc; v místě výluhů pojiva
305	2B	10,9	0,231	10,0	0,240	6,7	1,6	20 - 40	
394	2C	1,8	0,330	1,3	0,336	6,7	2,2	40 - 60	
272	3A	62,3	0,029	61,0	0,030	6,7	0,2	0 - 30	Spodní stavba, opěra OP2, úložný práh, pravá strana, dolní líc; v místě výluhů pojiva
311	3B	52,1	0,046	50,8	0,049	6,7	0,3	30 - 50	
774	3C	32,8	0,098	31,9	0,102	6,7	0,7	50 - 75	
354	4A	84,5	0,008	82,9	0,009	6,7	0,1	0 - 25	Spodní stavba, opěra OP2, levý bok, 0,5 m nad terénem; v místě stop stékání vody po lici opěry
528	4B	43,2	0,066	41,8	0,069	6,7	0,5	25 - 45	
897	4C	31,8	0,102	30,2	0,109	6,7	0,7	45 - 60	
869	5A	7,2	0,267	7,6	0,263	5,0	1,3	0 - 15	Nosná konstrukce, spára mezi nosníky N6 a N7, dolní líc; silné výluhy pojiva
641	5B	26,3	0,127	25,0	0,133	5,0	0,7	15 - 40	
748	5C	28,8	0,115	27,4	0,121	5,0	0,6	40 - 65	
153	6A	61,8	0,029	60,6	0,031	5,0	0,2	0 - 10	Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, levá hrana; stopy po stékání vody po lici nosníku, stojatá voda uvnitř dutiny nosníku
280	6B	131,4	0,000	130,0	0,000	5,0	0,0	10 - 25	
719	6C	133,6	0,000	131,5	0,000	5,0	0,0	25 - 45	
145	7A	48,0	0,054	46,4	0,058	5,0	0,3	0 - 15	Nosná konstrukce, spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc; silné výluhy pojiva
765	7B	64,5	0,026	62,8	0,028	5,0	0,1	15 - 40	
911	7C	44,0	0,064	42,8	0,067	5,0	0,3	40 - 60	
223	8A	125,4	0,001	123,8	0,001	5,0	0,0	0 - 10	Nosná konstrukce, nosník N5, dolní líc; v místě stopy po zatékání
928	8B	149,2	0,000	146,9	0,000	5,0	0,0	10 - 30	
947	8C	148,0	0,000	146,2	0,000	5,0	0,0	30 - 55	
464	9A	44,7	0,062	43,5	0,065	5,0	0,3	0 - 15	Nosná konstrukce, nosník N9, dolní líc, pravá hrana; stopy po stékání vody po lici nosníku, stojatá voda uvnitř dutiny nosníku
686	9B	114,0	0,001	112,9	0,001	5,0	0,0	15 - 35	
811	9C	133,6	0,000	132,1	0,000	5,0	0,0	35 - 55	
063	10A	23,5	0,141	22,6	0,147	5,0	0,7	0 - 20	Nosná konstrukce, spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc; ilné výluhy pojiva
202	10B	24,8	0,134	23,9	0,139	5,0	0,7	20 - 45	
407	10C	31,2	0,105	30,5	0,108	5,0	0,5	45 - 65	

3.2.3. VÝSLEDKY ZKOUŠKY RCT

Tabulka 3.5 - stanovení kontaminace (nadlimitní koncentrace) betonu chloridovými ionty

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; zdroj kontaminace, poškození	Zhodnocení přítomnosti CL iontů
RCT 1	Spodní stavba , opěra OP1, pravý bok, 0,8 m nad terénem - V místě výkvětu solí	Hraniční koncentrace chloridových iontů
RCT 2	Spodní stavba , opěra OP1, úložný práh, pravá strana, dolní líc - V místě výluhů pojiva	Několikanásobně překročená hranice obsahu chloridových iontů
RCT 3	Spodní stavba , opěra OP2, úložný práh, pravá strana, dolní líc - V místě výluhů pojiva	V hloubce 50-75 mm mírně překročená limitní hranice obsahu chloridových iontů
RCT 4	Spodní stavba , opěra OP2, levý bok, 0,5 m nad terénem - V místě stop stékání vody po lici opěry	V hloubce 25-60 mm mírně překročená limitní hranice obsahu chloridových iontů
RCT 5	Nosná konstrukce , spára mezi nosníky N6 a N7, dolní líc - Silné výluhy pojiva	Několikanásobně překročená hranice obsahu chloridových iontů
RCT 6	Nosná konstrukce , nosník N1, dolní líc, levá hrana - Stopy po stékání vody po lici nosníku, stojatá voda uvnitř dutiny nosníku	Bez kontaminace
RCT 7	Nosná konstrukce , spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc - Silné výluhy pojiva	Bez kontaminace
RCT 8	Nosná konstrukce , nosník N5, dolní líc - V místě stopy po zatékání	Bez kontaminace
RCT 9	Nosná konstrukce , nosník N9, dolní líc, pravá hrana - Stopy po stékání vody po lici nosníku, stojatá voda uvnitř dutiny nosníku	Bez kontaminace
RCT 10	Nosná konstrukce , spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc - Silné výluhy pojiva	V celém rozsahu mírně překročená limitní hranice obsahu chloridových iontů

3.2.4. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK CHLORIDŮ

Výběr zkušebních míst pro zkoušky přítomnosti chloridových iontů byl soustředěn na místa se zatékáním a výluhy pojiva. Zatékání se objevuje zejména na pravém bočním lici nosné konstrukce, v krajních částech na dolním lici nosné konstrukce a v blízkosti dilatačních spár nosné konstrukce.

U spodní stavby bylo na úložném prahu zjištěno místo, kde kontaminace chloridovými ionty osminásobně překročilo požadované limitní hodnoty. Na dalších místech spodní stavby byly zjištěny maximálně mírně překročené limitní hodnoty obsahu chloridových iontů.

Místa na nosné konstrukci se dají rozdělit do dvou skupin – samotné nosníky KA-73 a monolitické spáry mezi nosníky. Na vzorcích odebraných přímo z nosníků, o to i z míst, kde jsou stopy po zatékání, byly zjištěny nulové či zanedbatelné hodnoty obsahu chloridových iontů. Naopak ve spárách mezi nosníky, bylo vyjma jednoho zkušebního místa, byly zjištěny mírně překročené až několikanásobně překročené limitní hodnoty obsahu chloridových iontů.

Fotodokumentace typických zkoušených míst:



Obr. 3.8 – RCT2 – spodní stavba, opěra OP1, úložný práh, pravá strana, dolní líc, v místě výluhů pojiva



Obr. 3.9 – RCT6 – nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, levá hrana, stopy po stékání vody po líci nosníku, stojatá voda uvnitř dutiny nosníku



Obr. 3.10 – RCT7 – nosná konstrukce, spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc, silné výluhy pojiva



Obr. 3.11 – RCT10 – nosná konstrukce, spára mezi nosníky N1 a N2, dolní líc, silné výluhy pojiva

3.3. STANOVENÍ HLOUBKY NEUTRALIZACE (KARBONATACE) BETONU

3.3.1. 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 zastížené na zkušebním místě. Celkem byl průběh karbonatce betonu zjišťován na 10 zkušebních místech.

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

3.3.2. VÝSLEDKY ZKOUŠKY KARBONATACE BETONU

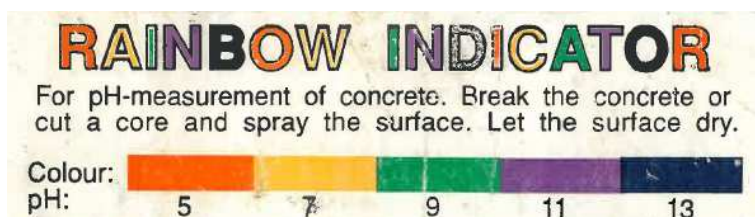
V následující tabulce je popis zkoušeného místa na konstrukci a zjištěná hloubka postupu karbonatce v závislosti na pH.

Tabulka 3.6 - naměřené hodnoty pH

Zk. Místo	Popis zkušebního místa	Průběh karbonatce [hloubka (mm): pH]	Hloubka nadměrné karbonatce
K1	Spodní stavba , opěra OP1, úložný práh, pravá strana, dolní hrana	0–30 mm: 9 > 30 mm: 11-13	30 mm
K2	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem	0–26 mm: 9 > 26 mm: 11-13	26 mm
K3	Spodní stavba , opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem	0–36 mm: 9 > 36 mm: 11-13	36 mm
K4	Spodní stavba , opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí	0–85 mm: 9 > 85 mm: 11-13	85 mm
K5	Spodní stavba , opěra OP2, levý roh, 1 m nad vodní hladinou	0–40 mm: 9 > 40 mm: 11-13	40 mm
K6	Nosná konstrukce , nosník N1, dolní líc	0–15 mm: 9 > 15 mm: 11-13	15 mm
K7	Nosná konstrukce , nosník N2, dolní líc	0–5 mm: 9 > 5 mm: 11-13	5 mm

K8	Nosná konstrukce, nosník N5, dolní líc	> 0 mm: 11-13	Bez karbonatace
K9	Nosná konstrukce, nosník N9, pravá hrana	> 0 mm: 11-13	Bez karbonatace
K10	Nosná konstrukce, nosník N8, dolní líc	> 0 mm: 11-13	Bez karbonatace

3.3.3. FOTODOKUMENTACE TYPICKÝCH PRŮBĚHŮ KARBONATACE NA ZKUŠEBNÍCH MÍSTECH:



Obr. 3.12 - barevné rozlišení indikátoru Rainbow pro pH 5-13



Obr. 3.13 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K1

- v hloubce 0-30 mm je pH = 9
- v hloubce > 30 mm je pH > 11-13



Obr. 3.14 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K2
- v hloubce 0-26 mm je pH = 9
- v hloubce > 26 mm je pH > 11-13



Obr. 3.15 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K5
- v hloubce 0-40 mm je pH = 9
- v hloubce > 40 mm je pH > 11-13



Obr. 3.16 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K6
- v hloubce 0-15 mm je pH = 9
- v hloubce > 15 mm je pH > 11-13



Obr. 3.17 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K7
- v hloubce 0-5 mm je pH = 9
- v hloubce > 5 mm je pH > 11-13



Obr. 3.18 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K8
- bez karbonatace



Obr. 3.19 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K9
- bez karbonatace



Obr. 3.20 – typický průběh karbonatace, zkušební místo K10 - bez karbonatace

3.3.4. ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ VÝSLEDKŮ KARBONATACE BETONU

Na základě výsledků zkoušek karbonatace lze konstatovat, že:

Zasažení karbonací bylo zjišťováno na spodní stavbě i nosné konstrukci. Na spodní stavbě je tloušťka zkarbonatované vrstvy betonu výrazně větší než u nosné konstrukce. Pohybuje se v rozmezí cca 30 až 85 mm. Vzhledem k tomu, že bylo potvrzeno, že dřík opěry je z prostého betonu, nemá karbonatace vliv na pasivaci betonářské výztuže, lze však očekávat horší mechanické vlastnosti zkarbonatované vrstvy betonu spodní stavby.

U nosné konstrukce je tloušťka zkarbonatového betonu obvykle cca 0 - 15 mm. Krytí betonářské výztuže se pohybuje v rozmezí podobných hodnot. Z tohoto důvodu je betonářská výztuž ohrožena zvýšeným rizikem výskytu koroze. Předpínací výztuž je však uložena ve větší hloubce a je tak uložena v pasivovaném betonu.

3.4. STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY

3.4.1. POPIS ZKOUŠKY STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

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

Bylo prováděno liniové skenování, aby bylo možné získat přesnější obrázek o množství, poloze a tloušťce krycí vrstvy betonářské výztuže.

Celkem bylo provedeno 5 měření tl. krycí vrstvy pro ověření krytí a zjištění polohy výztuže. Měření byla provedena pouze na nosné konstrukci. Na opěrách spodní stavby bylo ověřeno, že se jedná o prostý beton. Aby byla zachována návaznost na provádění a ucelenost záznamu, jsou zde uvedeny veškeré výsledky měření s případným odkazem na jednotlivé záznamy.

Popis nedestruktivních metod pro stanovení tl. krycí vrstvy

Skenování v pásu - snímky FQ přístrojem Hilti Ferroskan PS 200

Po povrchu vyšetřovaného prvku je 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 byla zachována návaznost na provádění a ucelenost záznamu, uvádíme zde veškeré výsledky měření a na jednotlivé záznamy se případně v dalším textu odkazujeme.

3.4.2. 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.

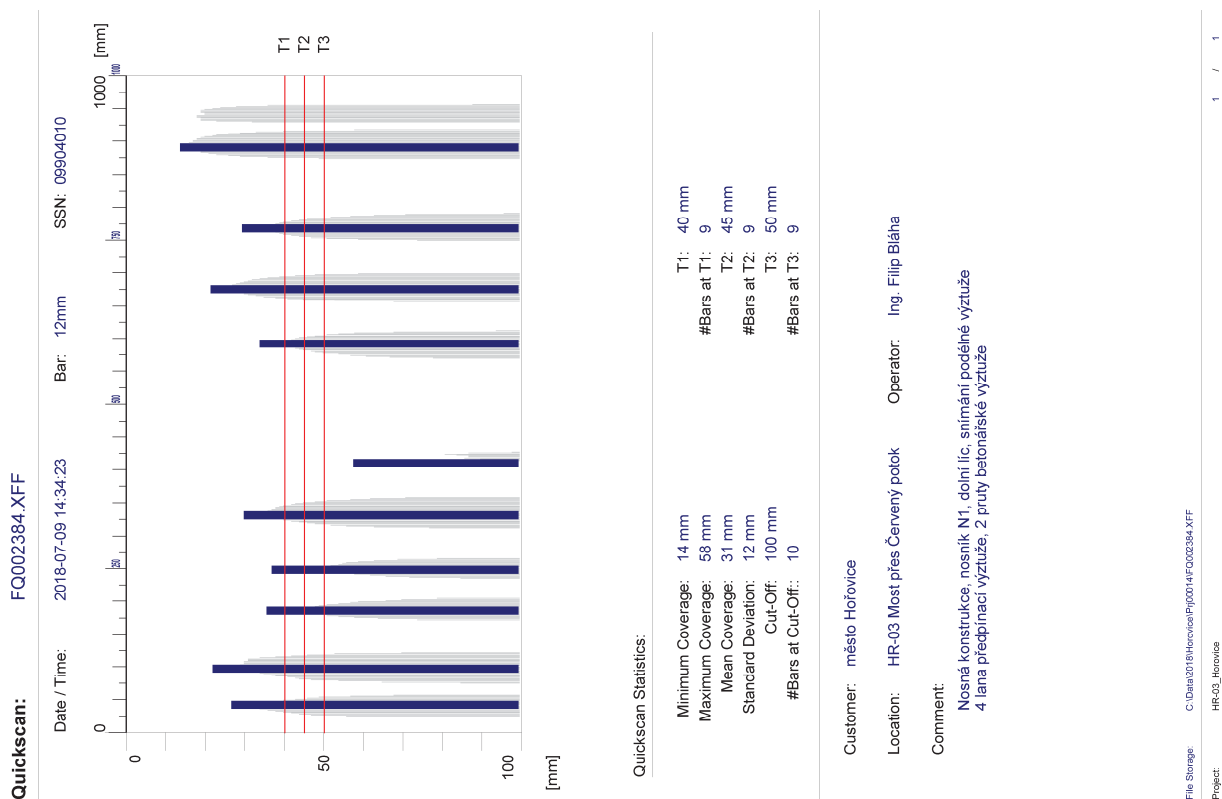
Aby se předešlo problémům se specifikací polohy zkoušené výztuže, je výztuž u nosné konstrukce popisována vždy s ohledem na globální osy mostu, tj. výztuž rovnoběžná s podélnou osou mostu je označována jako podélná, na ní kolmá je výztuž příčná.

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 3.7 – popis zkušebních ověření tloušťky krycí vrstvy nosné konstrukce

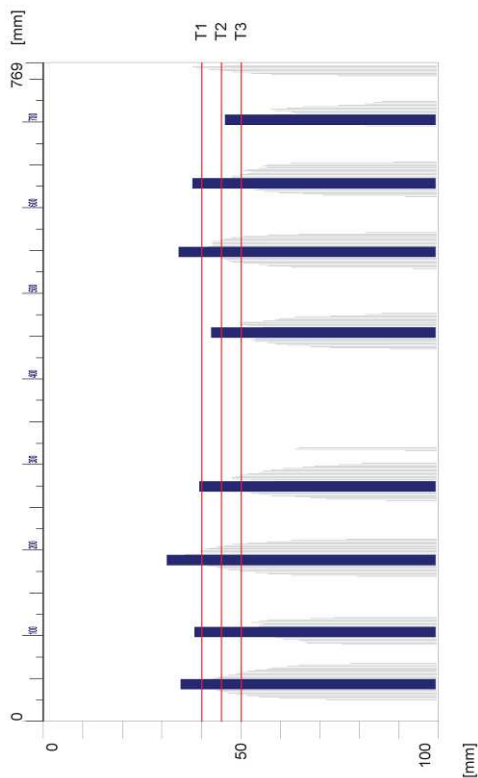
Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce	Naměřené hodnoty	Hodnocení z hlediska ČSN EN 1992-1-1:2006 (ČSN 73 1201) Eurokód 2
FQ 01	Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, podélná výztuž	cca 20 - 35 mm, min. 20 mm, průměr 31 mm	Nevyhovuje
FQ 02	Nosná konstrukce, nosník N8, dolní líc, podélná výztuž	cca 40 - 45 mm, min. 39 mm, průměr 41 mm	Nevyhovuje
FQ 03	Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, podélná výztuž	cca 30 - 45 mm, min. 32 mm, průměr 38 mm	Nevyhovuje
FQ 04	Nosná konstrukce, nosník N3, dolní líc, příčná výztuž	cca 10 - 25 mm, min. 9 mm, průměr 14 mm	Nevyhovuje
FQ 05	Nosná konstrukce, nosník N4, dolní líc, příčná výztuž	cca 10 - 20 mm, min. 8 mm, průměr 14 mm	Nevyhovuje

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



Quickscan: FQ002545.XFF

Date / Time: 2018-08-09 10:33:27 Bar: 12mm SSN: 09904010



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 32 mm
 Maximum Coverage: 46 mm
 Mean Coverage: 38 mm
 Standard Deviation: 5 mm
 Cut-Off: 100 mm
 #Bars at Cut-Off: 8

T1: 40 mm
 #Bars at T1: 6
 T2: 45 mm
 #Bars at T2: 7
 T3: 50 mm
 #Bars at T3: 8

Customer: město Hořovice

Location: HR-03 Most přes Červený potok

Operator: Ing. Filip Bláha

Comment:

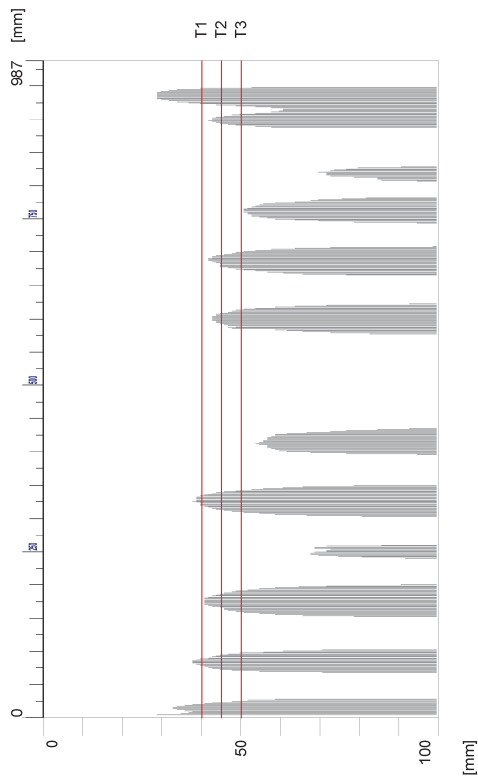
Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, snímání podélné výztuže
 4 lana předpínací výztuže

File Storage: C:\Data\2018\Hořovice\Př0014\FQ002545.XFF
 Project: HR-03_Hořovice

1 / 1

Quickscan: FQ002385.XFF

Date / Time: 2018-07-09 15:42:44 Bar: 12mm SSN: 09904010



Quickscan Statistics (first guess):

Minimum Coverage: 29 mm
 Maximum Coverage: 70 mm
 Mean Coverage: 45 mm
 Standard Deviation: 14 mm
 Cut-Off: 100 mm
 #Bars at Cut-Off: 11

T1: 40 mm
 #Bars at T1: 4
 T2: 45 mm
 #Bars at T2: 7
 T3: 50 mm
 #Bars at T3: 7

Customer: město Hořovice

Location: HR-03 Most přes Červený potok

Operator: Ing. Filip Bláha

Comment:

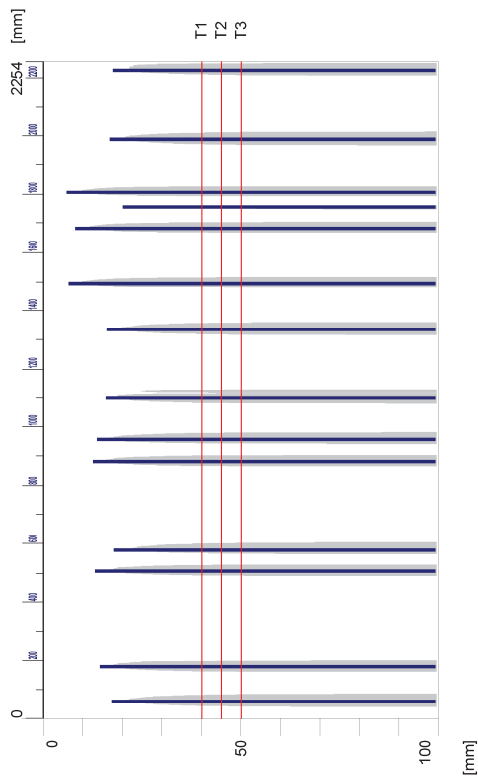
Nosná konstrukce, nosník N8, dolní líc, snímání podélné výztuže
 4 lana předpínací výztuže, 2 pruty betonářské výztuže

File Storage: C:\Data\2018\Hořovice\Př0014\FQ002385.XFF
 Project: HR-03_Hořovice

1 / 1

Quickscan: FQ002549.XFF

Date / Time: 2018-08-09 13:49:29 Bar: 12mm SSN: 09904010



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm
 Maximum Coverage: 20 mm
 Mean Coverage: 14 mm
 Standard Deviation: 4 mm
 Cut-Off: 100 mm
 #Bars at Cut-Off: 14

T1: 40 mm
 #Bars at T1: 14
 T2: 45 mm
 #Bars at T2: 14
 T3: 50 mm
 #Bars at T3: 14

Customer: město Hořovice

Location: HR-03 Most přes Červený potok

Operator: Ing. Filip Bláha

Comment:

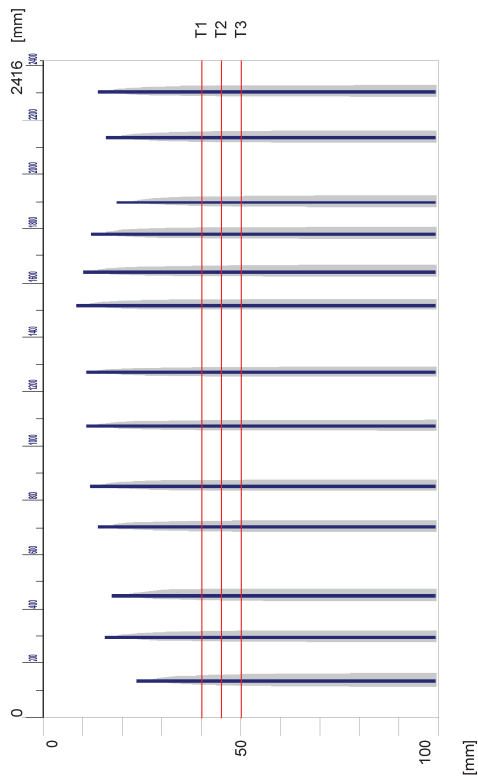
Nosná konstrukce, nosník N4, dolní líc, snímání příčné výztuže
 Tržníky v nepravdělném rasitu
 Průměrný rasitr 181 mm je menší než rasitr dle PD (200 mm)

File Storage: C:\Data\03\Hořovice\Proj\03\FQ002549.XFF
 Project: HR-03_Hořovice

1 / 1

Quickscan: FQ002548.XFF

Date / Time: 2018-08-09 13:49:00 Bar: 12mm SSN: 09904010



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 9 mm
 Maximum Coverage: 24 mm
 Mean Coverage: 14 mm
 Standard Deviation: 4 mm
 Cut-Off: 100 mm
 #Bars at Cut-Off: 13

T1: 40 mm
 #Bars at T1: 13
 T2: 45 mm
 #Bars at T2: 13
 T3: 50 mm
 #Bars at T3: 13

Customer: město Hořovice

Location: HR-03 Most přes Červený potok

Operator: Ing. Filip Bláha

Comment:

Nosná konstrukce, nosník N3, dolní líc, snímání příčné výztuže
 Tržníky v nepravdělném rasitu
 Průměrný rasitr 161 mm je menší než rasitr dle PD (200 mm)

File Storage: C:\Data\03\Hořovice\Proj\03\FQ002548.XFF
 Project: HR-03_Hořovice

1 / 1

3.4.3. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

NOSNÁ KONSTRUKCE:

- dolní líc nosníků KA-73 – předpínací výztuž	30 – 45 mm
- dolní líc nosníků KA-73 – podélná betonářská výztuž	20 – 30 mm
- dolní líc nosníků KA-73 – příčná betonářská výztuž	10 – 25 mm

U dolního líce nosné konstrukce byly na všech zkušebních místech zjištěny nedostačující hodnoty tloušťky krycí vrstvy betonu (≤ 40 mm). Stanovenou minimální hranici nesplňovala naprostá většina prutů, tudíž lze krycí vrstvu betonu nosné konstrukce považovat za nevyhovující.

U nosné konstrukce jsou hodnoty tloušťky krycí vrstvy z hlediska dnešních předpisů nedostatečné.

3.5. OVĚŘENÍ STAVU VÝZTUŽE

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy k betonářské výztuži a k předpínací výztuži pro ověření jejího stavu. Celkem byly provedeny 4 sondy k betonářské výztuži a 6 sond k předpínací výztuži. 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 3.8 - rozmístění a vyhodnocení sond k betonářské výztuži

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození	Zjištěný stav	Oslabení průřez. plochy [%]
OV 1	Nosná konstrukce, nosník N8, 8 cm od pravého okraje nosníku, 0,75 m od úložného prahu opěry OP1	- podélná výztuž - výztuž žebříková - tl. krycí vrstvy 45 mm - bez koroze	bez oslabení
OV 2	Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, příčná výztuž	- příčná výztuž - žebříková výztuž - Ø 10 mm - nedostatečná tl. krycí vrstvy cca 3 mm - silná koroze	oslabení 25 %
OV 3	Spodní stavba, opěra OP2, úložný práh, pravá strana, dolní líc	- podélná výztuž - výztuž žebříková, Ø 14 mm - odpadlá krycí vrstva - silnější koroze	oslabení 10 %
OV 4	Spodní stavba, opěra OP2, úložný práh, levá strana, dolní líc	- příčná výztuž - výztuž žebříková, Ø 16 mm - odpadlá krycí vrstva - silnější koroze	oslabení 30 %

Tabulka 3.9 - rozmístění a vyhodnocení sond k předpínací výztuži

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození	Zjištěný stav	Oslabení průřez. plochy [%]
PV 1	Nosná konstrukce , nosník N9, kabel 4P, 16 cm od pravé hrany nosníku, 0,2 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 42 mm - zainjektováno - bez koroze 	bez oslabení
PV 2	Nosná konstrukce , nosník N9, kabel 7P, 39 cm od pravé hrany nosníku, 0,1 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 42 mm - zainjektováno - bez koroze 	bez oslabení
PV 3	Nosná konstrukce , nosník N5, kabel 7P, 40 cm od pravé hrany nosníku, 1,5 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 36 mm - zainjektováno - bez koroze 	bez oslabení
PV 4	Nosná konstrukce , nosník N2, kabel 7P, 38 cm od levé hrany nosníku, 1,5 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 43 mm - zainjektováno - bez koroze 	bez oslabení
PV 5	Nosná konstrukce , nosník N1, kabel 7P, 40 cm od pravé hrany nosníku, 1,23 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 37 mm - zainjektováno - bez koroze 	bez oslabení
PV 6	Nosná konstrukce , nosník N1, kabel 7L, 40 cm od levé hrany nosníku, 1,2 m od úložného prahu opěry OP1	<ul style="list-style-type: none"> - podélná předpínací výztuž - hladké patentované dráty Ø 4,5 mm - tl. krycí vrstvy 35 mm - částečně nezainjektováno - velmi slabá povrchová koroze 	bez oslabení



Obr. 3.21 – zkušební místo OV1

- nosná konstrukce
- nosník N8
- 8 cm od pravého okraje nosníku
- 0,75 m od úložného prahu OP1
- podélná výztuž
- výztuž žebírková
- tl. krycí vrstvy 45 mm
- bez koroze



Obr. 3.22 – zkušební místo OV3

- spodní stavba
- opěra OP2
- úložný práh
- pravá strana, dolní líc
- podélná výztuž
- žebírková, Ø14 mm
- odpadlá krycí vrstva
- silnější koroze
- oslabení 10 %



Obr. 3.23 – zkušební místo OV4

- spodní stavba
- opěra OP2
- úložný práh
- levá strana, dolní líc
- příčná výztuž
- žebírková, Ø16 mm
- odpadlá krycí vrstva
- silná koroze
- oslabení 30 %



Obr. 3.24 – zkušební místo PV1

- nosná konstrukce
- nosník N9
- kabel 4P
- 16 cm od pravé hrany nosníku
- 0,2 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 42 mm
- zainjektováno
- bez koroze



Obr. 3.25 – zkušební místo PV2

- nosná konstrukce
- nosník N9
- kabel 7P
- 39 cm od pravé hrany nosníku
- 0,1 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 42 mm
- zainjektováno
- bez koroze



Obr. 3.26 – zkušební místo PV3

- nosná konstrukce
- nosník N5
- kabel 7P
- 38 cm od levé hrany nosníku
- 1,5 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 36 mm
- zainjektováno
- bez koroze



Obr. 3.27 – zkušební místo PV4

- nosná konstrukce
- nosník N2
- kabel 7P
- 38 cm od levé hrany nosníku
- 1,5 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 43 mm
- zainjektováno
- bez koroze



Obr. 3.28 – zkušební místo PV5

- nosná konstrukce
- nosník N1
- kabel 7P
- 40 cm od pravé hrany nosníku
- 1,2 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 37 mm
- zainjektováno
- bez koroze



Obr. 3.29 – zkušební místo PV6

- nosná konstrukce
- nosník N1
- kabel 7L
- 40 cm od levé hrany nosníku
- 1,2 m od úložného prahu OP1
- podélná předpínací výztuž
- hladké patentované dráty Ø 4,5 mm
- tl. krycí vrstvy 35 mm
- částečně nezainjektováno
- velmi slabá povrchová koroze

3.5.1. SHRnutí ZJIŠTĚNÉHO STAVU BETONÁŘSKÉ A PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

Zkušební místa pro ověření stavu betonářské a předpínací výztuže byla vybírána záměrně v místech předpokládaného oslabení betonářské výztuže korozí.

Na spodní stavbě je nejhorší stav betonářské výztuže na úložných prazích. V části nad dřikem opěry jsou viditelné zkorodované a oslabené svislé pruty betonářské výztuže. Ještě horší stav byl zjištěn na vykonzolovaných částech úložných prahů. Zde již v minulosti došlo k odpadu krycí vrstvy betonu. Odhalená výztuž vlivem zatékání koroduje s oslabováním průřezové plochy až o 30 %.

Na nosné konstrukci byla betonářská výztuž zkoumána na dvou místech. První zkušební místo bylo situováno na levý krajní nosník, kde vlivem nedostatečné tloušťky dochází ke korozi příčné betonářské výztuže. U zkoumaného třmínku však nebylo zjištěno výraznější oslabení korozí. Druhým zkušebním místem byla podélná výztuž u spáry s výrazným zatékáním. Vlivem kvalitního betonu je prut poblíž této spáry neporušen, nebylo na něm zjištěno jakékoliv napadení korozí.

Na nosné konstrukci byla dále zkoumána předpínací výztuž nosníků. Vzhledem ke kvalitnímu betonu a řádnému zainjektování nebyla ani v místech zatékání či v místech se stojatou vodou uvnitř dutin nosníků nalezena předpínací výztuž oslabena korozí. Pouze v jednom případě bylo zjištěno nedokonalé zainjektování kanálku. Předpínací v tomto místě byla s velmi slabou povrchovou korozí, pravděpodobně již z doby výstavby.

3.6. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÍKŮ

V rámci diagnostického průzkumu bylo provedeno ověření stavu 9 dutin v nosnících KA-73. Ověřované dutiny byly vybrány na základě poruch (zejména zatékání) patrných na podhledu nosné konstrukce. Pro ověření stavu dutin byly v nosné konstrukci provedeny 2 inspekční otvory pomocí jádrového vývrtu Ø 75 mm. Inspekční otvory byly vyvrtány u nosníků N1 a N8.

Ostatní dutiny nosníků (N2, N3, N4, N5, N6, N7 a N9) byly kontrolovány pomocí endoskopu. V tomto případě byl proveden úzký otvor vrtačkou do spodní desky nosníku, do kterého byla zavedena kamera, a byl pořízen digitální záznam.

Inspekční otvory i dutiny sloužící pro zavedení inspekční kamery v nosné konstrukci zůstaly ponechány po případné další prohlídce a slouží zároveň i jako odvodňovací otvor dutin nosníků.

3.6.1. POPIS STAVU DUTIN NOSNÍKŮ

Tabulka 3.10 - Vyhodnocení stavu dutin nosníků

Zk. místo	Popis zkušebního místa	Zjištěný stav
D1	Dutina nosníku N1, u opěry OP1, 2,7 m od úložného prahu OP1 (inspekční otvor)	- v dutině stojí voda - na dolním líci hnědé bahno - prokreslená podélná betonářská výztuž - nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku

D2	Dutina nosníku N8 , u opěry OP1 (inspekční otvor)	- dutina zavlhlá - uvnitř větší množství nečistot na líci spodní desky - lokálně prokreslená betonářská výztuž - odpadlá krycí vrstva na horním líci dutiny - nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku
D3	Dutina nosníku N2 , u opěry OP1 (endoskop)	- dutina suchá - bez známek koroze
D4	Dutina nosníku N3 , u opěry OP1 (endoskop)	- dutina suchá - bez zjevných závad
D5	Dutina nosníku N4 , u opěry OP1 (endoskop)	- dutina suchá - výluhy pojiva na horním líci dutiny
D6	Dutina nosníku N5 , u opěry OP1 (endoskop)	- dutina suchá - lokální drobná štěrková hnízda
D7	Dutina nosníku N6 , u opěry OP1 (endoskop)	- dutina suchá - na dolním líci sklo, větší množství nečistot
D8	Dutina nosníku N7 , u opěry OP1 (endoskop)	- zavlhlé stěny dutiny - koroze betonářské výztuže - třmínků
D9	Dutina nosníku N9 , u opěry OP1 (endoskop)	- při odvrtání delší dobu vytékala voda - na dolním líci velké množství nečistot - degradovaný beton



Obr. 3.30 – D1 – dutina nosníku N1, u opěry OP1, pohled na opěru OP1

- stojatá voda v dutině
- na dolním líci hnědé bahno
- koroze betonářské výztuže
- nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku



Obr. 3.31 – D1 – dutina nosníku N1, u opěry OP1, pohled ve směru staničení

- stojatá voda v dutině
- na dolním líci hnědé bahno
- koroze betonářské výztuže
- nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku



Obr. 3.32 – D2 – dutina nosníku N8, u opěry OP1

- dutina zavlhlá
- uvnitř větší množství nečistot na líci spodní desky
- lokálně prokreslená betonářská výztuž
- odpadlá krycí vrstva na horním líci dutiny
- nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku



Obr. 3.33 – D2 – dutina nosníku N8, u opěry OP1

- dutina zavlhlá
- uvnitř větší množství nečistot na líci spodní desky
- lokálně prokreslená betonářská výztuž
- odpadá krycí vrstva na horním líci dutiny
- nefunkční či neprovedené koncové čelo dutiny nosníku

3.6.2. SHRUTÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU DUTIN MEZI NOSÍKY

Provedené sondy do dutin zjistily, že v dutinách krajních nosníků (konstrukčně provedených bez odvodňovacích otvorů) se trvale drží voda. Stav jednotlivých dutin je velice proměnný. Některé z dutin jsou suché, bez známek průsaků, u jiných byly naopak zjištěny stopy po vlhkosti a průsacích spojené s korozí betonářské výztuže vnitřních stěn nosníků KA-73.

U velké části všech dutin byly na horním líci spodní desky zjištěny nečistoty, bahno a rozbité sklo. V dutinách se dále nachází množství nečistot z doby výstavby.

Do dutin lokálně zatéká nejspíše nefunkčním či vůbec neprovedeným čelem koncové části nosníku, případně netěsnými dilatačními spárami nebo montážními otvory.

4. STATICKÉ POSOUZENÍ, VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

4.1. POPIS MOSTU

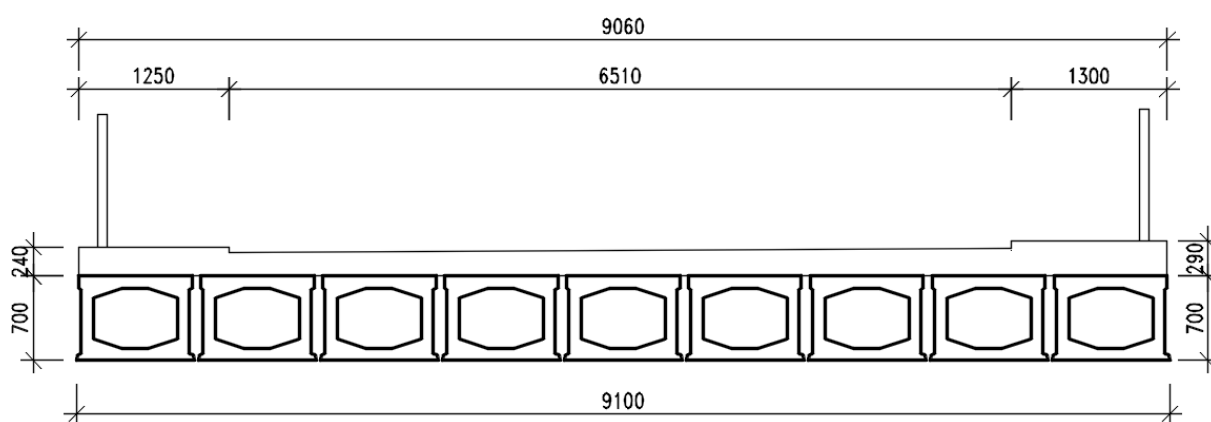
Viz. kapitola 1.1

4.2. STAV OBJEKTU

Stav objektu je popsán v kapitole 2

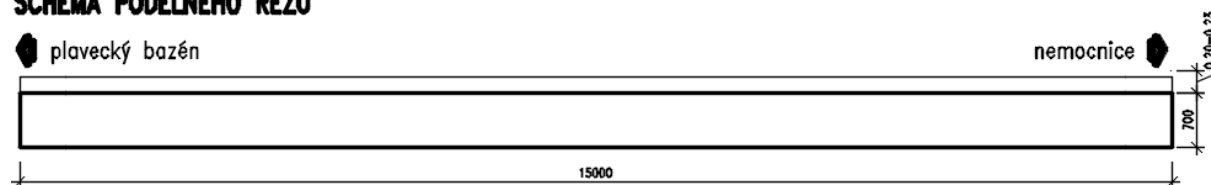
4.3. SCHÉMA KONSTRUKCE

4.3.1. SCHEMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM



4.3.2. SCHEMATICKÝ PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM

SCHÉMA PODÉLNÉHO ŘEZU



4.4. VSTUPNÍ ÚDAJE A PŘEDPOKLADY

Zatížitelnost je stanovena na základě statického výpočtu nosné konstrukce roštového modelu. U tohoto mostu může být rozhodujícím prvkem spodní stavba, neboť pod dříkem obou opěr se nachází velké množství kaveren a krajní nosníky jsou nevhodně uloženy na degradovaných úložných prazích.

V rámci statického výpočtu byla posouzena žaluziová deska z prefabrikovaných typových nosníků KA-73/15 m na účinky zatížení stálého (vlastní tíha, vozovka) a proměnného (zatížení dopravou). Předpokládá se, že pro výpočet zatížitelnosti je rozhodující posouzení jednotlivých nosníků v polovině rozpětí v mezním stavu použitelnosti od ohybového namáhání.

Dle typových podkladů jsou prefabrikáty z betonu zn. 500, což odpovídá třídě C35/45. Způsob vyztužení měkkou (betonářskou) i tvrdou (předpínací) výztuží je taktéž převzat z typových podkladů.

4.5. ZPŮSOB VÝPOČTU A VÝPOČETNÍ MODEL

Výpočet je proveden dle ČSN EN 73 6222 metodou V - podrobným statickým výpočtem.

Výpočtem bude porovnána únosnost předpjatých nosníků KA-73 s účinky zatížení.

Nosná konstrukce

Pro výpočet byl jako statický model nosné konstrukce použit prostě uložený roštový model tvořený 9 nosníky KA-73, dvěma krajními fiktivními pruty a dále příčnými vazbami sloužícími k příčnému roznosu mezi jednotlivými nosníky. Rozměry nosníků byly zvoleny na základě dostupných typových podkladů.

Spodní stavba

Spodní stavba je z důvodu špatného stavebního stavu rozhodujícím prvkem pro stanovení zatížitelnosti. Pod oběma opěrami se nachází hluboké kaverny, dřík opěry OP2 je hloubkově podemletý v celé šířce. Krajní nosníky jsou nevhodným řešením uloženy na vykonzolovaném úložném prahu, jehož beton je hloubkově degradován a betonářská výztuž je oslabena korozí až o 30 %. Omezení zatížitelnosti v závislosti na stavu spodní stavu je stanoveno odborným odhadem.

4.6. ZATÍŽENÍ

Nosníky KA-73 byly posouzeny na účinky stálého zatížení v kombinaci s účinky svislého pohyblivého zatížení V_n , V_r a V_e .

Přehled nahodilého zatížení – dle ČSN 73 6222

- normální (V_n) – model LM1 čl. 7.1, vozidla 2, resp. 3-nápravová o hmotnosti 32 t
- výhradní (V_r) – šestnápravové vozidlo 80 t dle čl. 7.2, resp. 2-3 nápravová o hmotnosti 80 t
- výjimečné (V_e) – zvláštní souprava o hmotnosti 180 t dle čl. 7.3

Zatěžovací prostor je určen prostorem mezi zvýšenými obrubami.

Zatížení dopravou bylo roznášeno ke střednici horní desky nosné konstrukce.

Dynamický součinitel pro účinky vozidel je uvažován v závislosti na vlastní frekvenci mostní konstrukce podle čl. 8 normy ČSN 736222.

4.7. ZPŮSOB VÝPOČTU

Zatížení vlastní tíhou a ostatní stálé zatížení bylo uvažováno jako rovnoměrné zatížení na celou plochu modelu. Proměnné zatížení dopravou bylo roznášeno ke střednici desky mostovky nosné konstrukce. Zatížení bylo stavěno na okraj zatěžovacího prostoru tak, aby vyvozovalo co největší moment v rozhodujícím průřezu nosníků. Zatížení bylo uvažováno mezi zvýšenými obrubami.

Výpočet byl proveden dle teorie mezních stavů. Stanovení zatížitelnosti bylo provedeno pro rozhodující průřez nosné konstrukce v souvislosti s polohou maximálních účinků proměnného

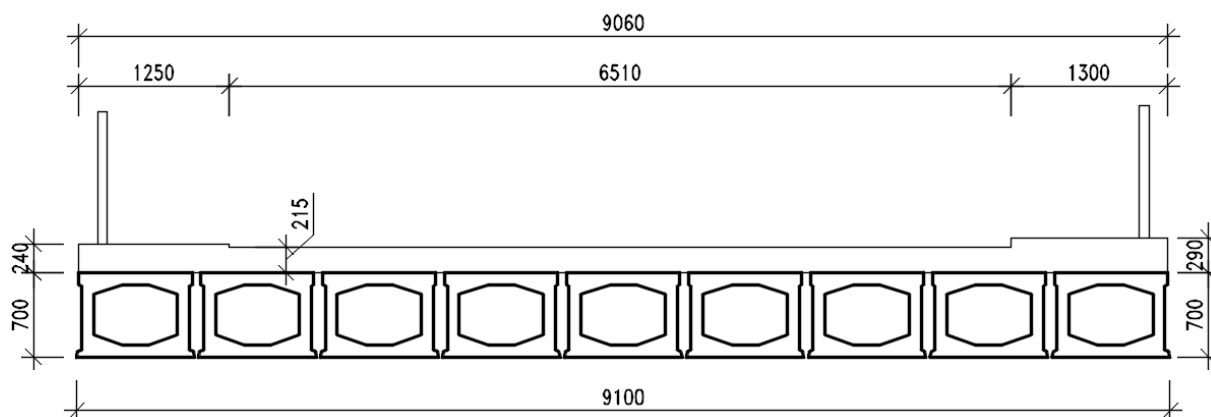
zatížení. Zatížení bylo ve výpočtu násobeno příslušnými součiniteli zatížení. Zatížení bylo následně posouzeno na straně bezpečné na rozhodující charakteristickou kombinaci v mezním stavu použitelnosti (MSP).

Model konstrukce byl zatížen nahodilým zatížením umístěným v podélném směru do nejučinnější polohy. Zatěžovací prostor byl v příčném směru při zatížení V_n rozdělen na předepsané zatěžovací pruhy s příslušným zatížením. Zatížení V_r bylo stavěno na okraj zatěžovacího prostoru, V_e pak do osy NK s excentricitou 0,3 m. Výpočty byly provedeny programem DEFOR. Vstupní resp. výstupní data byla připravena preprocesorem resp. postprocesorem ROSPRE. Výběr rozhodujících kombinací proměnných zatížení vozidly byl proveden v programu EXCEL. Nosná konstrukce pak byla posuzována porovnáním účinků kombinací zatížení s momenty únosnosti jednotlivých průřezů, které byly zjištěny programem BETON a EXCEL.

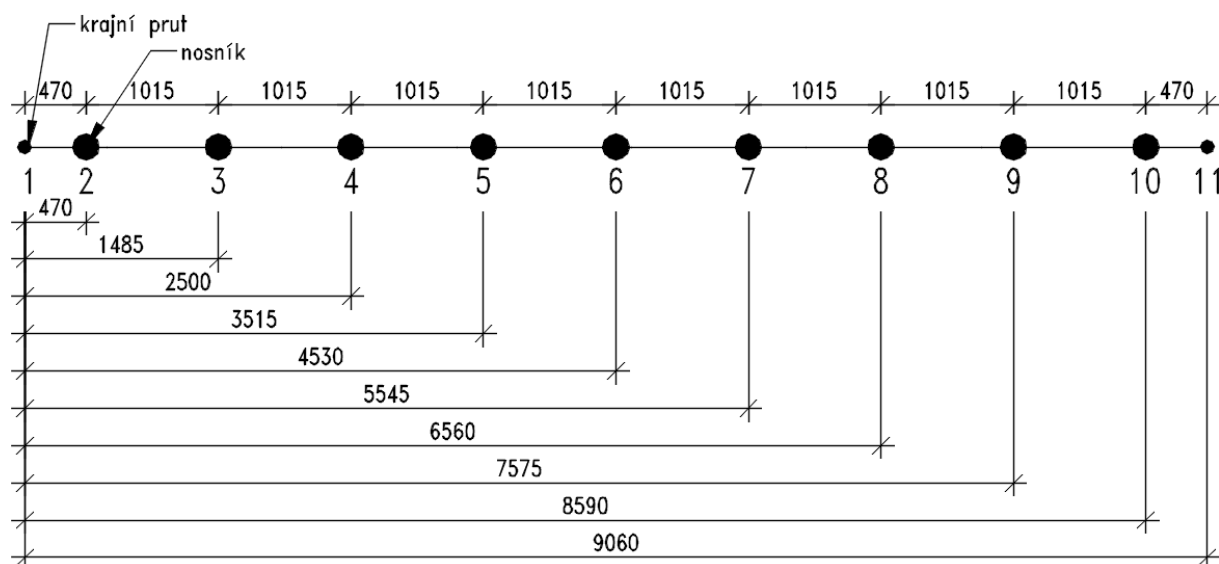
Ve výpočtu je předpokládáno, že průřez cca v polovině rozpětí na okraji desky je nejslabším průřezem na konstrukci mostu. Únosnost ostatních průřezů je předpokládána stejná nebo vyšší.

4.8. VLASTNÍ STATICKÝ VÝPOČET

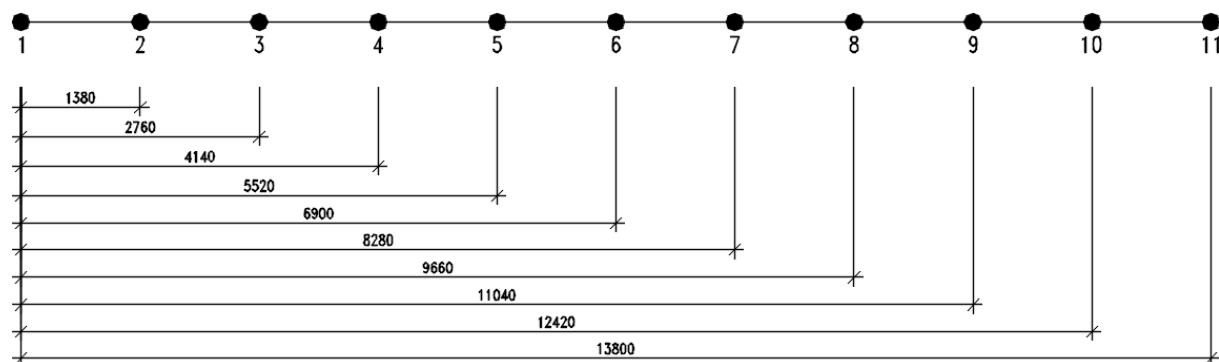
SCHÉMA PŘÍČNÉHO ŘEZU



MODEL PŘÍČNÉHO ŘEZU

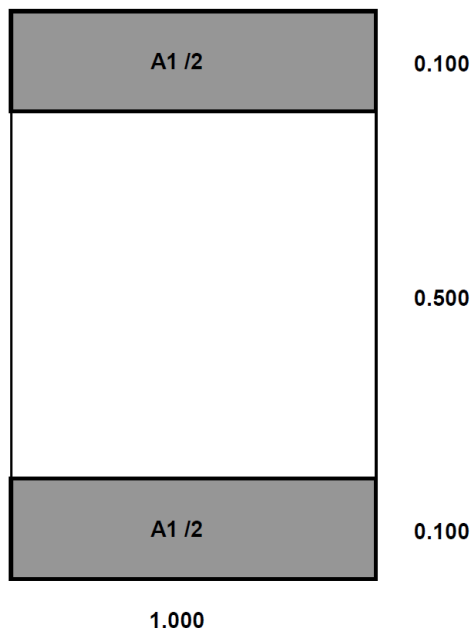


MODEL PODÉLNÉHO ŘEZU

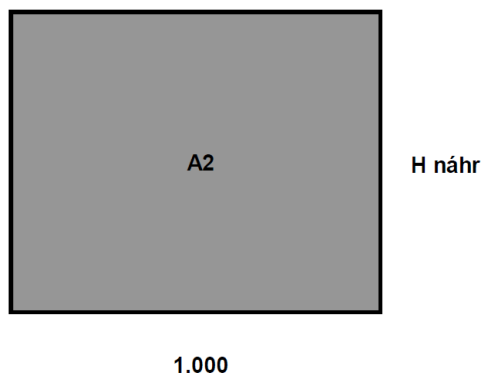


VÝPOČET PRŮŘEZOVÝCH CHARAKTERISTIK

PŮVODNÍ PRŮŘEZ



NÁHRADNÍ PRŮŘEZ



Materiálové charakteristiky :

E = 34000 MPa
G = 14783 MPa

Materiálové charakteristiky :

E = 149429 MPa
G = 8047 MPa

Průřezové charakteristiky :

A = 0.200 m²
I_z = 0.01817 m⁴
I_{k,teor} = 0.01800 m⁴

Průřezové charakteristiky :

A = 0.367 m²
I_z = 0.00413 m⁴
I_{k,defor} = 0.01653 m⁴

Koef. redukce I_k :

k = 0.5 -
I_{k,red} = 0.00900 m⁴

Náhradní tloušťka :

H_{náhr} = 0.367 m

* Náhradní materiálové a průřezové charakteristiky jsou vypočteny na základě rovnosti tuhostí v ohybu E.I, v kroucení G.Ik a ve smyku G.A.

VÝPOČET MOMENTU ÚNOSNOSTI

SOUPIS PŘEDPÍNACÍCH LAN

Počet kabelů	Lan v kabelu	Profil výztuže [mm]	Poloha výztuže [m]	Kotevní napětí [MPa]	Celkové ztráty [%]	Síla ve výztuži [MN]	Ohybový moment [MN.m]
2	6	4.5	0.050	1325	35	0.164	0.008
8	12	4.5	0.050	1325	35	1.315	0.066
2	12	4.5	0.115	1325	35	0.329	0.038
2	6	4.5	0.650	1325	35	0.164	0.107
Celkem						1.972	0.219
Excentricita						0.111	[m]

B2-KA73.OUT

C:\Data\2018\Hořovice\staticky_vypocet\Rospre\

Strana: 1/1

Poslední změna: 27.8.2018 14:38:04

```

*****
Pontex s.r.o.
BETON ver.2.1 : Napeti zelezobetonoveho prurezu          Str.:
*****
Prurez : KA73-15m
File   : B2-KA73 .INP
*****
  B E T O N - zakladni cast          KBT =   0.00 [MPa]
      ZB          BB
      [m]          [m]
0.7000          0.9400
0.6000          0.9400
0.6000          0.7200
0.5900          0.6200
0.5200          0.2000
0.1800          0.2000
0.1000          0.6800
0.1000          0.9000
0.0600          0.9000
0.0500          0.9600
0.0000          0.9800

  S I L O V E   Z A T I Z E N I
Zat.stav              1
Oh.moment             0.8360
Norm.sila             -1.9720
Poloha N              0.1110
Pos.sila              0.0000

***   ***   ***   ***   ***           V Y S L E D K Y           ***   ***   ***   ***   ***

      B E T O N
Z              N A P E T I
              1
0.7000        -12.0775
0.0000        -0.0038

      P R U R E Z O V E   K O N S T A N T Y
              1
Fid           0.326400
Jid           0.02113733
ZT id.pr.    0.3501
Neutr.o.     0.0000
----- Plny prurez -----
Fid =   0.326400      Jid =   0.02113733  ZTid.pr. =   0.3501
*****

```

□

ZATÍŽENÍ A JEHO UMÍSTĚNÍ NA KONSTRUKCI

Základní údaje:

teoretické rozpětí konstrukce:	13.800 m
šíře NK = tj. šíře výpočtového modelu:	9.060 m
celková tloušťka roznášecích vrstev (1:1):	0.265 m
vzdálenost levého okraje NK od okraje zatěž. prostoru:	1.250 m
šířka zatěžovacího prostoru:	6.510 m
Vn - šířka zatěžovacího pruhu:	3.000 m

VLASTNÍ TÍHA

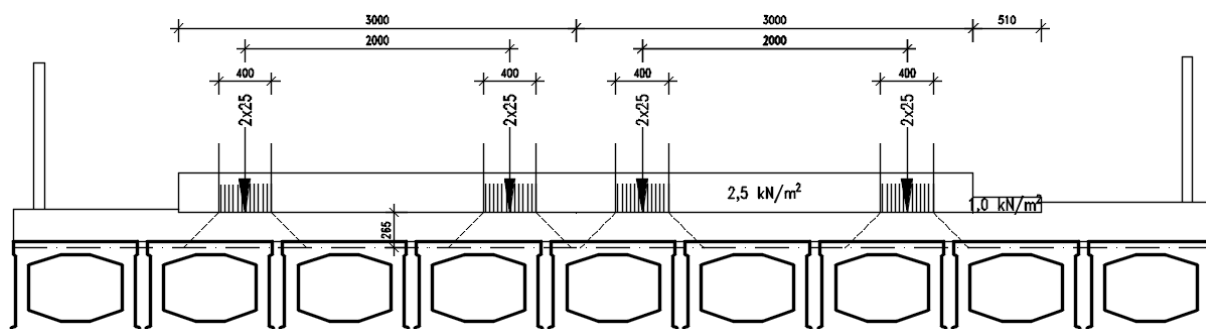
zat.stav	zatížení	prvek	plocha	délka	jedn. tíha	počet	kN
1	go	nosník KA-67	0.328	15.000	26.0	9	1151.280
	go	spáry	0.073	15.000	25.0	8	219.000
vlastní tíha celkem [kN]							1370.280

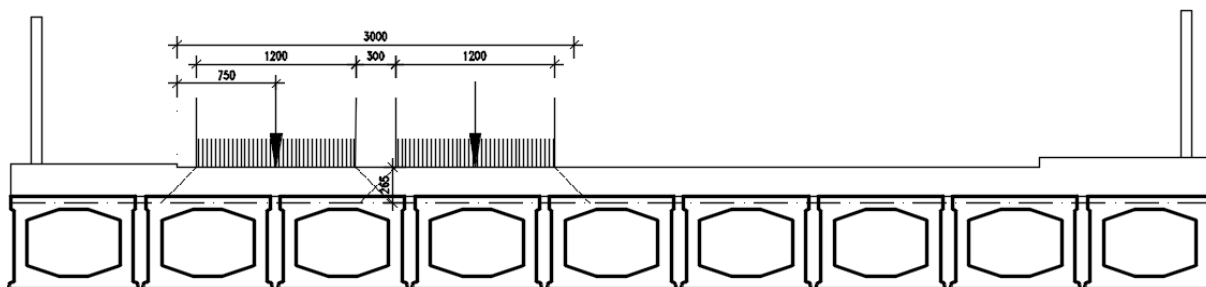
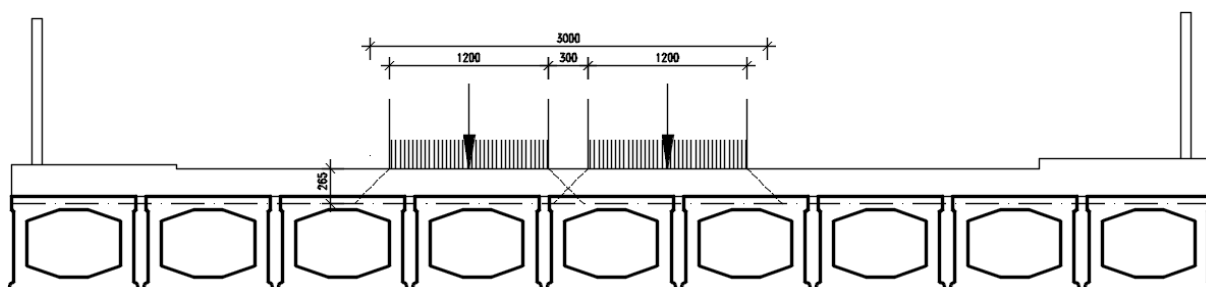
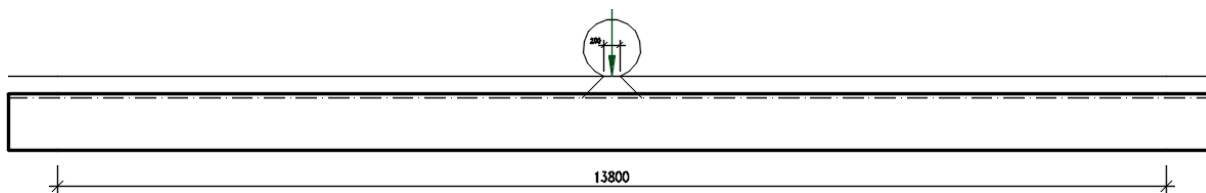
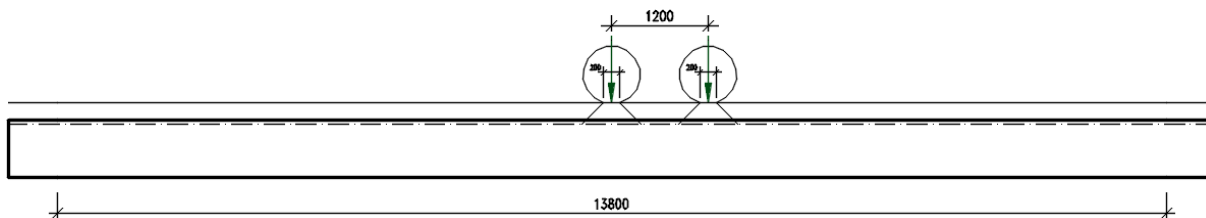
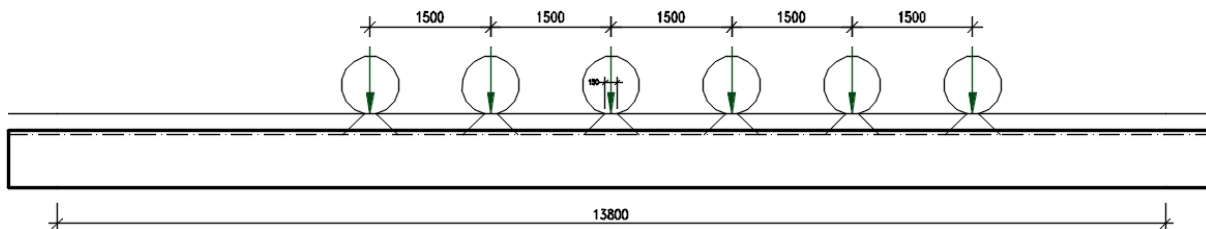
OSTATNÍ STÁLÉ

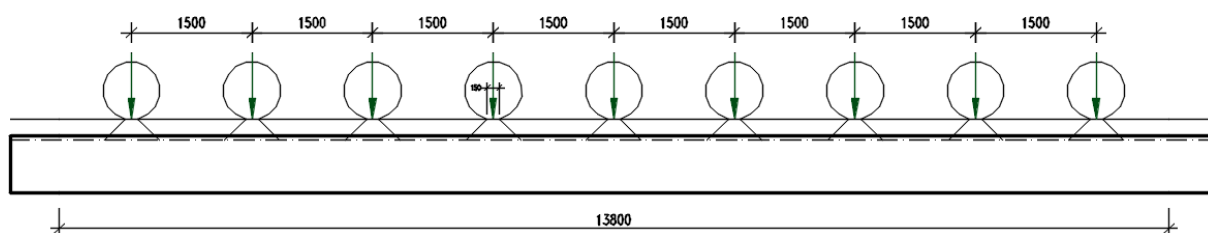
zat.stav	zatížení	prvek	šířka	výška	délka	jedn. tíha	počet	kN
2	g-go	nadbetonávka	6.510	0.125	13.800	25.0	1	280.744
		vozovka	6.510	0.090	13.800	24.0	1	194.050
		levý chodník	1.250	0.240	13.800	25.0	1	103.500
		pravý chodník	1.300	0.290	13.800	25.0	1	130.065
ostatní stálé celkem [kN]								708.359

SOUPIS ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

zatěž. stav č.	označení zatížení	popis prvku	tíha prvku [kN]	rozn.zatěž. q [kN/m ²]	poč. zatěž. souř. x	poč. zatěž. souř. z	délka zat. Lx	šířka zat. Lz
1	GO	NK	1370.280	-10.96	0.000	0.000	13.800	9.060
2	G-GO	voz.+beton	708.359	-7.88	0.000	1.250	13.800	6.510
		levá strana	103.500	-6.00	0.000	0.000	13.800	1.250
		pravá strana	130.065	-7.25	0.000	7.760	13.800	1.300
3	Vn2n 100 těžké	1.II.	50	-73.65	6.535	1.285	0.730	0.930
		2.II.	50	-73.65	6.535	3.285	0.730	0.930
		3.II.	50	-73.65	6.535	4.285	0.730	0.930
		4.II.	50	-73.65	6.535	6.285	0.730	0.930
4	Vn3n 100 těžké	1.II.	25	-36.82	6.535	1.285	0.730	0.930
		1.III.	25	-36.82	7.735	1.285	0.730	0.930
		2.II.	25	-36.82	6.535	3.285	0.730	0.930
		2.III.	25	-36.82	7.735	3.285	0.730	0.930
		3.II.	25	-36.82	6.535	4.285	0.730	0.930
		3.III.	25	-36.82	7.735	4.285	0.730	0.930
		4.II.	25	-36.82	6.535	6.285	0.730	0.930
		4.III.	25	-36.82	7.735	6.285	0.730	0.930
5	Vnrov 1.0	těž.pruh 1		-1.50	0.000	1.250	13.800	3.000
		těž.pruh 2		-1.50	0.000	4.250	13.800	3.000
		celá plocha		-1.00	0.000	1.250	13.800	6.510
6	Vr6n 800	I.	133.3	-60.71	3.560	1.135	0.680	3.230
		II.	133.3	-60.71	5.060	1.135	0.680	3.230
		III.	133.3	-60.71	6.560	1.135	0.680	3.230
		IV.	133.3	-60.71	8.060	1.135	0.680	3.230
		V.	133.3	-60.71	9.560	1.135	0.680	3.230
		VI.	133.3	-60.71	11.060	1.135	0.680	3.230
7	Ve9n 1800	I.	200	-91.06	0.560	2.390	0.680	3.230
		II.	200	-91.06	2.060	2.390	0.680	3.230
		III.	200	-91.06	3.560	2.390	0.680	3.230
		IV.	200	-91.06	5.060	2.390	0.680	3.230
		V.	200	-91.06	6.560	2.390	0.680	3.230
		VI.	200	-91.06	8.060	2.390	0.680	3.230
		VII.	200	-91.06	9.560	2.390	0.680	3.230
		VIII.	200	-91.06	11.060	2.390	0.680	3.230
		IX.	200	-91.06	12.560	2.390	0.680	3.230

4.8.1. PŘÍČNÝ ŘEZ – VN 2N, 3N, ZADNÍ NÁPRAVA

4.8.2. PŘÍČNÝ ŘEZ VR 6N**4.8.3. PŘÍČNÝ ŘEZ VE 9N****4.8.4. PODÉLNÝ ROZNOS VN 2N****4.8.5. PODÉLNÝ ROZNOS VN 3N****4.8.6. PODÉLNÝ ROZNOS VR 6N**

4.8.7. PODÉLNÝ ROZDOS VE 9N**4.9. POSOUZENÍ ZATÍŽITELNOSTI****VYPIS OHYBOVÝCH MOMENTŮ, PRŮŘEZY V 1/2 ROZPĚTÍ NOSNÉ KONSTRUKCE**

ZS	číslo nosníku	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moment celkem
č.	číslo prutu v modelu	15	25	35	45	55	65	75	85	95	
1	Go	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	2363.4
2	G-Go	174.8	176.3	177.8	179.3	180.7	182.1	183.4	184.6	184.6	1623.5
3	Vn2n	72.7	78.8	80.2	83.2	83.1	77.2	73.5	65.5	65.5	679.8
4	Vn3n	69.5	72.9	74.0	75.2	74.5	70.7	67.2	61.5	61.5	627.0
5	Vnrovn	42.9	42.7	42.4	42.0	41.5	40.8	39.9	39.0	39.0	370.2
6	Vr6n	328.7	301.1	272.6	241.9	208.9	174.7	140.5	107.0	107.0	1882.4
7	Ve9n	410.5	400.6	389.7	376.8	361.6	344.0	324.5	303.5	303.5	3214.7

základní údaje

Mrk	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.00
rozpětí nosníku	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80
dynam. souč. Vn	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
dynam. souč. Vr	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
dynam. souč. Ve	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05

součinitelé zatížení	
γ_G	1
γ_{Q1}	1

souč. kombinace	
ξ	1
ψ_{Q1}	0.75

ZATÍŽITELNOST NORMÁLNÍ - Vn, maximum = 32 tun

číslo prutu v modelu	15	25	35	45	55	65	75	85	95	min.
Mrk	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	
Go . γ_G	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	
G-Go . γ_G	174.8	176.3	177.8	179.3	180.7	182.1	183.4	184.6	184.6	
Mserv zbytkový	398.6	397.1	395.6	394.1	392.7	391.3	390.0	388.8	388.8	
Vn2n . γ_{Q1}	72.7	78.8	80.2	83.2	83.1	77.2	73.5	65.5	65.5	
Vn rovnoměrné . γ_{Q1}	42.9	42.7	42.4	42.0	41.5	40.8	39.9	39.0	39.0	
dyn souč	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
Vn2n vč. dyn.souč.	87.3	94.6	96.3	99.8	99.7	92.7	88.2	78.6	78.6	
Vn rovnoměrné vč. dyn.souč.	51.5	51.2	50.9	50.4	49.8	48.9	47.9	46.8	46.8	
vn . ψ_{Q1}	3.83	3.63	3.58	3.50	3.50	3.68	3.82	4.13	4.13	
vn char	2.87	2.72	2.69	2.62	2.63	2.76	2.87	3.10	3.10	
Va - zatížení zadní nápravy	287.2	272.3	268.8	262.3	262.7	276.3	286.5	310.1	310.1	
zatížitelnost Vn2n	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32
Vn3n . γ_{Q1}	69.5	72.9	74.0	75.2	74.5	70.7	67.2	61.5	61.5	
dyn souč	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
Vn3n vč. dyn.souč.	83.4	87.5	88.8	90.3	89.4	84.8	80.6	73.8	73.8	
vn . ψ_{Q1}	3.94	3.82	3.78	3.74	3.76	3.90	4.05	4.30	4.30	
vn char	2.96	2.86	2.83	2.80	2.82	2.93	3.03	3.22	3.22	
Va - zatížení 2 zadních náprav	295.6	286.3	283.3	280.2	282.1	292.6	303.5	322.4	322.4	
zatížitelnost Vn3n	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32

ZATÍŽITELNOST VÝHRADNÍ - Vr, maximum = 80 tun

číslo prutu v modelu	15	25	35	45	55	65	75			min.	
Mrk	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0		
Go . γG	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6		
G-Go . γG	174.8	176.3	177.8	179.3	180.7	182.1	183.4	184.6	184.6		
vn část	398.6	397.1	395.6	394.1	392.7	391.3	390.0	388.8	388.8		
vn char	398.6	397.1	395.6	394.1	392.7	391.3	390.0	388.8	388.8		
Vr6n . γQ1	328.7	301.1	272.6	241.9	208.9	174.7	140.5	107.0	107.0		
dyn souč	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25		
Vr4n vč. dyn.souč.	410.9	376.3	340.8	302.4	261.1	218.3	175.6	133.8	133.8		
koef. zatížitelnosti vn . ψQ1	1.29	1.41	1.55	1.74	2.01	2.39	2.96	3.88	3.88		
koef. zatížitelnosti vn char	0.97	1.06	1.16	1.30	1.50	1.79	2.22	2.91	2.91		
Vnw	0.97	1.06	1.16	1.30	1.50	1.79	2.22	2.91	2.91		
Vr6n - výhradní zatížitelnost	77.6	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0		77

ZATÍŽITELNOST VÝJIMEČNÁ - Ve, maximum = 180 tun

číslo prutu v modelu	15	25	35	45	55	65	75			min.	
Mrk	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0	836.0		
Go . γG	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6	262.6		
G-Go . γG	174.8	176.3	177.8	179.3	180.7	182.1	183.4	184.6	184.6		
vn . ψQ1	398.6	397.1	395.6	394.1	392.7	391.3	390.0	388.8	388.8		
vn char	398.6	397.1	395.6	394.1	392.7	391.3	390.0	388.8	388.8		
Ve9n . γQ1	410.5	400.6	389.7	376.8	361.6	344.0	324.5	303.5	303.5		
dyn souč	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05		
Ve vč. dyn.souč.	431.0	420.6	409.2	395.7	379.7	361.2	340.7	318.7	318.7		
koef. zatížitelnosti vn . ψQ1	1.23	1.26	1.29	1.33	1.38	1.44	1.53	1.63	1.63		
koef. zatížitelnosti vn char	0.92	0.94	0.97	1.00	1.03	1.08	1.14	1.22	1.22		
zatížitelnost Ve9n	166.4	169.9	174.0	179.3	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0		166

SOUPIS VÝSLEDNÝCH ZATÍŽITELNOSTÍ NOSNÉ KONSTRUKCE:normální zatížitelnost Vn: **32 t**výhradní zatížitelnost Vr: **77 t**výjimečná zatížitelnost Ve: **166 t****SPODNÍ STAVBA**

Zatížitelnost spodní stavby byla vzhledem k četným problematickým místům redukována odborným odhadem na 60 % zatížitelnosti nosné konstrukce. Jedná se o hlubokové kaverny pod oběma opěrami, podemleté čelo dříku opěry OP2 v celé šířce a dále nevhodné řešení uložení krajních nosníků na vykonzolovaný úložný práh, jehož beton vlivem zatékání degraduje a dochází ke korozi výžuve s oslabením až o 30 %. Výsledná zatížitelnost spodní stavby je:

SOUPIS VÝSLEDNÝCH ZATÍŽITELNOSTÍ SPODNÍ STAVBY:normální zatížitelnost Vn: **19 t**výhradní zatížitelnost Vr: **46 t**výjimečná zatížitelnost Ve: **100 t**

4.10. SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet obsahuje pouze nejdůležitější tisky, ostatní data jsou uložena u zpracovatele výpočtu – firmy Pontex spol. s r.o.

Přepočet dle platné ČSN 73 6222 byl proveden metodou V-CZEN – zatížitelnost mostů navržených podle původních ČSN a jiných předpisů než ČSN EN nebo ČSN P ENV – zatížitelnost stanovená metodou – **V - zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem.**

Zatížitelnost

Vn – normální; V-CZEN 32	19 t
Vr – výhradní; V-CZEN 80	46 t
Ve – výjimečná; V-CZEN 180	100 t
Max. nápravový tlak	14,4 t

Výsledná zatížitelnost je dána špatným stavem spodní stavby. Zejména u dříku opěry OP2 se nachází na levém boku velké hluboké kaverny, z přední strany dochází prouděním vody Červeného potoka k podemílání dříku opěry v celé šířce. Krajiní nosníky jsou nevhodným způsobem uloženy na konzole úložného prahu, který je vlivem zatékání degradován a dochází u něj k silné korozi betonářské výztuže. Po zlepšení stavebního stavu spodní stavby může být výsledná zatížitelnost mostu zvýšena.

5. ZÁVĚR

5.1. STAVEBNÍ STAV MOSTU A VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

Stavební stav mostu byl stanoven mimořádnou prohlídkou provedenou v 08/2018 (viz kapitola 2, příloha č.3). Stav mostu byl při prohlídce stanoven:

Stavební stav

- spodní stavba	VI – velmi špatný	koeficient stavebního stavu: a = 0,4
- nosná konstrukce	V – špatný	koeficient stavebního stavu: a = 0,6

Zatížitelnost

- $V_n = 19$ t
- $V_r = 46$ t
- $V_e = 100$ t
- Maximální nápravový tlak = 14,4 t
-

5.2. ZHODNOCENÍ STAVU

Stav mostu byl při diagnostickém průzkumu shledán jako špatný až velmi špatný. Podrobný popis závad mostu je proveden v kapitole 2. Z hlediska stavu mostu představuje nejzásadnější problém spodní stavba.

Na spodní stavbě, zejména u opěry OP2 se na levém boku nacházejí velké hluboké kaverny a vlivem proudění vody Červeného potoka dochází k podemílání přední strany dříku této opěry v celé šířce. Hluboké kaverny byly nalezeny i u opěry OP1. Dalším problematickým místem spodní stavby je vykonzolování úložných prahů. Vlivem zatékání dochází k degradaci betonu úložných prahů, jejich betonářská výztuž v těchto místech silně koroduje s oslabováním průřezové plochy až o 30 %. Celkově se toto řešení pro uložení krajních nosníků jeví jako nevhodné. U betonu spodní stavby byly zjištěny velice malé pevnosti betonu a nedostačující odolnost proti CHRL. Tyto výsledky značí možnou sníženou mrazuvzdornost a celkově nižší trvanlivost betonu. U spodní stavby byla dále zjištěna karbonatace dříku opěr až do hloubky 80 mm, což může mít negativní vliv na mechanické vlastnosti betonu. Jak dříky opěr, tak zejména úložné prahy jsou v místech zatékání silně kontaminovány chloridovými ionty.

U nosné konstrukce dochází k silnému zatékání spárami mezi jednotlivými nosníky. V krajních nosnicích byla zjištěna stojatá voda v dutinách. Tato voda se do dutin dostává pravděpodobně nefunkčními či během výstavby neprovedenými koncovými čely uzavírajícími dutiny. Do dutin se tímto způsobem dostává i množství bahna. Vlivem zatékání podélnými spárami mezi nosníky dochází k silnému nasycení betonu těchto spár chloridovými ionty. Při prováděných sondách byla zjištěna nízká tloušťka krycí vrstvy předpínací výztuže, která se pohybovala okolo 30 - 40 mm. Z hlediska dnešních předpisů je tato tloušťka krycí vrstvy předpínací zcela nedostatečná a může mít do budoucna vliv na životnost nosné konstrukce. Tloušťka krycí vrstvy však odpovídá zvyklostem z doby stavby. Pozitivním zjištěním je, že v rámci diagnostického průzkumu nebyl nalezen výraznější problém s betonářskou či předpínací výztuží. Též nebyla zjištěna výraznější karbonatace nosné konstrukce.

5.3. NAVRŽENÁ OPATŘENÍ – NÁVRH OPRAVY MOSTU

Návrh opatření lze rozdělit na opatření okamžitá a dále na návrh opravy mostu.

5.3.1. DOPORUČENÁ OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

S ohledem na způsob uložení krajních nosníků, aktuální stav těchto konzol a zároveň na nedostatečnou výšku obrub je nutné zúžit průjezdný profil na mostě a zabránit tak vjezdu vozidel na krajní části mostu. Jako vhodné řešení se nabízí před a za most umístit těžká betonová svodidla, která vymezí tento průjezdný profil a zároveň zabrání případnému vjezdu vozidel na krajní části vozovky. Na mostě je z důvodu snížení zatížení doporučeno osadit dopravní značení Z4 či nižší a lehčí betonová svodidla. Toto dopravní značení bude umístěno na vozovku ke stávajícím žulovým obrubám chodníku.

Dále je nutné osadit dopravní značení omezující zatížitelnost dle provedeného statického výpočtu zatížitelnosti B13 = 19 t, E13 = 46 t a B14 = 14,4 t.

5.3.2. DOPORUČENÝ NÁVRH OPRAVY MOSTU

Finální rozhodnutí o způsobu další správy mostu přísluší správci mostu. V následujících odstavcích jsou navrženy dva možné scénáře správy včetně odhadu jejich vlivu na prodloužení životnosti mostu. Při rozhodování mohou do úvah vstupovat i další parametry, které zhotovitel diagnostického průzkumu detailně nezná, jako např. časové možnosti přípravy stavby, případné projekty komplexních rekonstrukcí celých úseků silnic, možnosti výluk provozu, apod.

Vzhledem k rozsahu závad připadají do úvahy dvě možná řešení další správy objektu. Je možné realizovat variantu A) oprava mostu nebo variantu B) celková výměna mostního objektu za novou konstrukci. Varianta opravy mostu je popsána ve dvou variantách – s vyššími náklady a s nižšími náklady.

Při finálním rozhodování o způsobu správy a rozsahu opatření je vždy nutno počítat i s nejistotami ve stanovení rozsahu degradace konstrukce a rizik s tím spojených. Rozsah nejistot pramení zejména z rozsahu provedených průzkumných prací a z omezených možností dostupných diagnostických metod.

A1) Oprava mostu – minimální náklady (cca 5 000 Kč/m²)

Při volbě této varianty bude využita zbytková životnost konstrukce mostu, která se odhaduje na cca 10 let. Při této variantě se předpokládá pouze nutnost opravení vzniklých kaveren a podemletí. Při této variantě je nutné zachovat dopravní omezení na mostě. Zatížitelnost zbytku mostu může být zvýšena. Po uplynutí předpokládané doby životnosti musí být mostní konstrukce nahrazena novým mostem (viz varianta B)

Při této variantě je nutné:

- Vyinjektování vzniklých dutin a kaveren spodní stavby.
- Zabetonování podemletí dřívku opěry OP2 a zabránění jejímu opětovnému vzniku
- Vhodnou záhlvkou utěsnit příčnou trhlinu ve vozovce.
- Odstranit ponechané bednění spár.

A2) Oprava mostu – vyšší náklady (cca 25 000 Kč/m²)

Tato oprava je rozšířenou variantou opravy A1. Po uskutečnění této opravy by bylo možné odstranit dopravní opatření na mostě a zatížitelnost by mohla být zvýšena na zjištěnou zatížitelnost nosné konstrukce. Je však nutné podotknout, že ani tato oprava nezajistí životnost nového mostu, pouze ji oproti variantě A1 prodloužení na cca 30-40 let.

Tato oprava by zahrnovala kompletní opravu a zesílení spodní stavby, dále pak částečnou sanaci nosné konstrukce.

Při této variantě je nutné:

- Vyinjektování vzniklých dutin a kaveren spodní stavby.
- Zabetonování podemletí dřívku opěry OP2 a zabránění jejímu opětovnému vzniku
- Dobetonování zúžených boků opěr pod konzolami úložných prahů na mikropilotových základech.
- Kompletní odstranění mostního svršku a částí zemního tělesa za opěrami.
- Provedení nového vyrovnávacího betonu na horním líci nosné konstrukce včetně nové izolace.
- Dobetonování čel prefabrikovaných nosníků.
- Provedení nových závěrných zdí na obou opěrách.
- Osazení nových mostních závěrů (doporučeny jsou povrchové mostní závěry s jednoduchým těsněním dilatační spáry).
- Provedení nového mostního svršku včetně nových říms, zvýšených obrub, chodníků, vozovky a nového zachytného systému.
- Vytryskání spár mezi nosníky a jejich následná sanace.
- Opatření dolního líce nosníků hydrofobizací (plošná sanace není doporučena).

B) Celková výměna mostního objektu za novou konstrukci (cca 50 000 Kč/m²)

V této variantě by došlo ke kompletnímu nahrazení nosné konstrukce i spodní stavby. Pro nový most patrně nebudou použitelné ani základy stávajícího mostu. Výhodou této varianty je dlouhá životnost nové konstrukce (100 let), do budoucna minimální náklady na opravné a údržbové práce a plná zatížitelnost mostního objektu. Nevýhodou této varianty jsou vyšší investiční náklady a nutná dopravní omezení spojená s výstavbou.

Z hlediska zpracovatele diagnostického průzkumu lze všechny varianty označit za proveditelné. Varianta A1 využije zbytkové životnosti konstrukce za předpokladu relativně nízkých nákladů. Varianta A2 se jeví jako nevýhodná, protože se jedná o nákladnou a časově náročnou úpravu, která však nezaručí životnost nové konstrukce a náklady na údržbu budou oproti nové konstrukci výrazně vyšší.

Uvedené náklady jsou spíše dolním odhadem a nezaručují, že během stavebních prací nebudou objeveny nové skutečnosti zvyšující výslednou cenu opravy. Platnost diagnostického průzkumu a návrhů oprav je 1 rok.

V Praze 08/2018

Ing. Filip Bláha
Pontex s.r.o

6. PŘÍLOHY

- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU
- PŘÍLOHA 2: EXPERTNÍ ZPRÁVA Č. 1800 J 040 - 31 – KLOKNERŮV ÚSTAV ČVUT
- PŘÍLOHA 3: MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU (08/2018)



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



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

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

**Expertní zpráva č.
1800 J 040-31**

Datum vydání zprávy
31. července 2018

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: PONTEX s.r.o.
Ing. Filip Bláha
Bezová 1658
147 14 Praha 4

Expertní zpráva:

**Stanovení charakteristik materiálů odebraných v rámci akce:
„Most M3 přes Červený potok, Hořovice; objekt ev. číslo HŘ-03“**

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík

Spolupráce: Ing. Lucie Kratochvíle
Pavel Borodáč
Ruslan Matyas

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

ANOTACE

Zpráva uvádí výsledky stanovení charakteristik materiálů z jádrových vývrtů odebraných v rámci akce: „**Most M3 přes Červený potok, Hořovice; objekt ev. číslo HŘ-03**“.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14. 10. 2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13. 7. 2004, č.j. 228/203–Zn.

Klíčová slova: 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	7
3.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI.....	9
3.4 STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI CH.R.L. – metoda C	10

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 „**Most M3 přes Červený potok, Hořovice; objekt ev. číslo HŘ-03**“. V rámci zkoušek bylo provedeno:

- vizuální prohlídka a popis vývrtů,
- stanovení objemové hmotnosti betonu,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku,
- stanovení nasákavosti betonu,
- 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 červenci 2018.

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 chemických rozmrazovacích látek.

3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY

3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ

Pro zkoušky byly do KÚ zástupcem objednatele dne 12. 7. 2018 dodány vývrty odebrané objednatelem dne 9. 7. 2018 v rámci akce „**Most M3 přes Červený potok, Hořovice; objekt ev. číslo HŘ-03**“. Vývrty byly označeny V1 až V6 a CHRL1.

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	300/Ø95	Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 37 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu bylo v hl. 190 - 290 mm zachyceno zrno kamene délky 95 mm.
V2	320/Ø95	Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 65 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, místy byly zaznamenány dutiny velikosti až 25 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu bylo v hl. 65 - 145 mm zachyceno zrno kamene o průměru 100 mm.
V3	340/Ø95	Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 70 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu bylo v hl. 85 - 260 mm zachyceno zrno kamene délky 175 mm a v hl. 140 – 260 mm zrno kamene délky 120 mm.
V4	300/Ø95	Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 55 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 12 mm. Povrch vývrtu je drsný.
V5	120/Ø75	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm, max. velikost zrna HDK je 25 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je hladký. Na rubu vývrtu byl zaznamenán nátěr.
V6	110/Ø75	Ve vývrtu převažuje podíl HDK nad DTK s ojedinělými zrny HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm, max. velikost zrna HDK je 22 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm. Povrch vývrtu je hladký.
CHRL1	255/Ø140	Vývrt obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Max. velikost zrna HTK je 55 mm. Beton je pórovitý, na povrchu vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 22 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu bylo zachyceno několik větších zrn kameniva průměru až 135 mm.

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 pověst mechanické zkoušky.

Tabulka 2: Poloha odebraných vzorků

Označení vzorku	Místo odběru zkušebního vzorku
V1	Spodní stavba, opěra OP1, čelo, 1,1 m od pravé hrany, 1 m nad základem.
V2	Spodní stavba, opěra OP1, čelo, 0,8 m od levé hrany, 0,8 m nad základem.
V3	Spodní stavba, opěra OP2, pravý bok, 0,5 m od čela, 1,85 m nad nábrežní zdí.
V4	Spodní stavba, opěra OP2, čelo, 1,9 m od levé hrany, 0,5 m pod úložným prahem.
V5	Nosná konstrukce, nosník N1, dolní líc, v ose nosníku, 2,7 m od úložného prahu opěry OP1.
V6	Nosná konstrukce, nosník N8, dolní líc, v ose nosníku, 1 m od úložného prahu opěry OP1.
CHRL1	Spodní stavba, opěra OP2, čelo, 2,8 m od pravé hrany, 2,2 m nad hladinou vody.

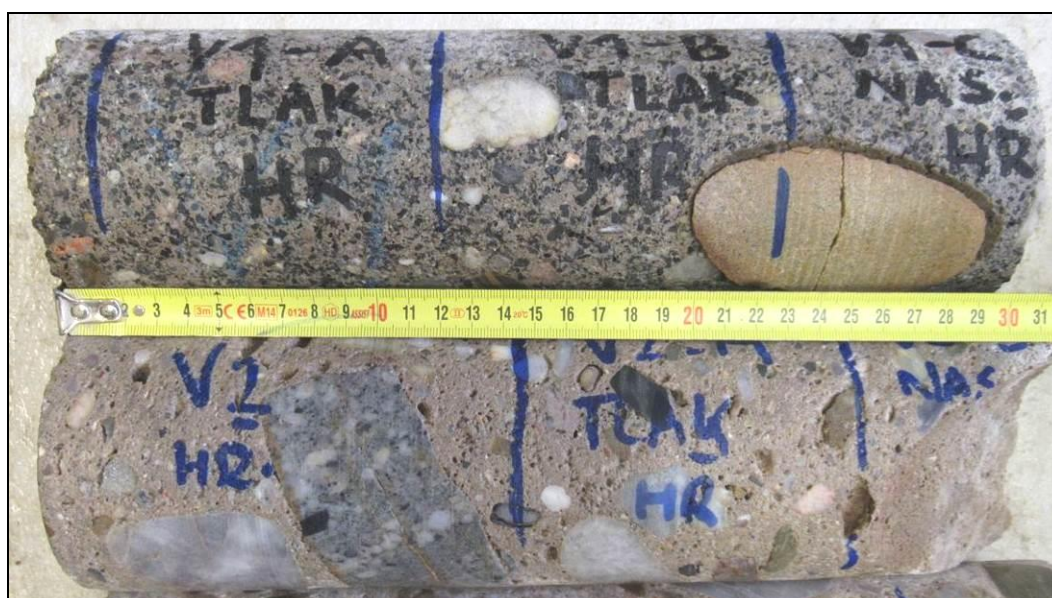


Foto 1: Pohled na vzorky V1 a V2



Foto 2: Pohled na vzorky V3 a V4



Foto 3: Pohled na vzorky V5 a V6



Foto 4: Pohled na vzorek CHRL1

3.2 DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU

Provedení zkoušky	:	20. 7. 2018
Značení vzorků	:	viz Tabulka 1 až 3
Identifikace vzorků	:	zkoušeny byly vývrty o cca \varnothing 75 a 95 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 23 °C, vlhkost 47 %
Provedl	:	Pavel Borodáč

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrty \varnothing cca 75 a 95 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zakoncovány 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 vývrtnů 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 vývrtnu a d je průměr vývrtnu); pro $1 \leq \lambda < 2$,

$\kappa_{d, cyl}$ je experimentálně stanovený převodní součinitel v závislosti na průměru vývrtnu 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 vývrtnů je nutné sledovat i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky se vyřazují z vyhodnocení.

Posouzení krychelné, resp. válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. $f_{ck, cyl}$ v konstrukci zkoušením vývrtnů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [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]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[-]	[MPa]
V1	V1-A	94,2	96,2	101,1	1405	2100	225,0	32,3	1,073	0,873	0,946	26,6	1,248	33,3
	V1-B	94,2	101,7	105,5	1460	2060	199,0	28,6	1,120	0,884	0,946	23,9	1,249	29,8
Průměr vzorek V1:						2080						25,3		31,5
V2	V2-A	94,2	102,0	105,1	1514	2130	138,0	19,8	1,116	0,883	0,946	16,5	1,252	20,7
V3	V3-A	94,3	103,4	107,0	1444	2000	99,0	14,2	1,135	0,887	0,946	11,9	1,252	14,9
V4	V4-A	94,2	97,8	101,9	1443	2120	131,0	18,8	1,082	0,875	0,946	15,6	1,252	19,5
	V4-B	94,1	103,8	107,1	1547	2150	118,0	17,0	1,138	0,888	0,946	14,2	1,252	17,8
Průměr vzorek V4:						2140						14,9		18,7
V5	V5-A	73,7	83,4	86,9	844	2380	309,0	72,4	1,179	0,896	0,929	60,3	1,206	72,7
V6	V6-A	73,7	72,9	76,8	752	2420	317,0	74,3	1,042	0,864	0,929	59,6	1,206	71,9

Vysvětlivky k tabulce:

Zkušební vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max. zrna kameniva k průměru vývrtnu (max. 1 : 3).

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

Datum zkoušky	:	16. 7. 2018 – 30. 7. 2018
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	odřezky jádrových vývrtů o Ø cca 75 a 95 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 21 °C, vlhkost 53 %
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 vzorku	Hmotnost nasyceného vzorku	Hmotnost hydrostaticky váženého vzorku	Hmotnost vysušeného vzorku	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení	Nasákavost
	[g]	[g]	[g]	[kg.m ⁻³]	[%]
V1-C	1110	592	1032	2140	7,6
V2-B	863	463	794	2150	8,7
V3-B	987	542	889	2210	11,0
V4-C	1203	663	1089	2220	10,5
V5-A	264	156	255	2440	3,5
V6-A	257	151	248	2420	3,6

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	:	16. 7. 2018 – 31. 7. 2018
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	jádrový vývrt o \varnothing cca 140 mm čelní plocha před a po zkoušce viz Foto 5 a 6
Zkušební roztok	:	3% roztok NaCl
Zatěžovací cyklus	:	ČSN 73 1326 - metoda C
Zatěžovací stroj	:	zkušební klimatotechnologická komora KPK 400 U / Mytron Bio, metrologické číslo P 10 011 M

Tabulka 5: Rozměry zkušebního tělesa a výsledky naměřených odpadů

Vzorek	Průměr vzorku [mm]	Výška vzorku [mm]	Plocha vzorku [mm ²]	Hmotnost [g]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Povrchová nasákavost [g/m ²]	Suma odpadů po cyklech [g/m ²]		
							25	50	75
CHRL1	142,4	62,2	15907	2045	2070	692	2772	8946	-

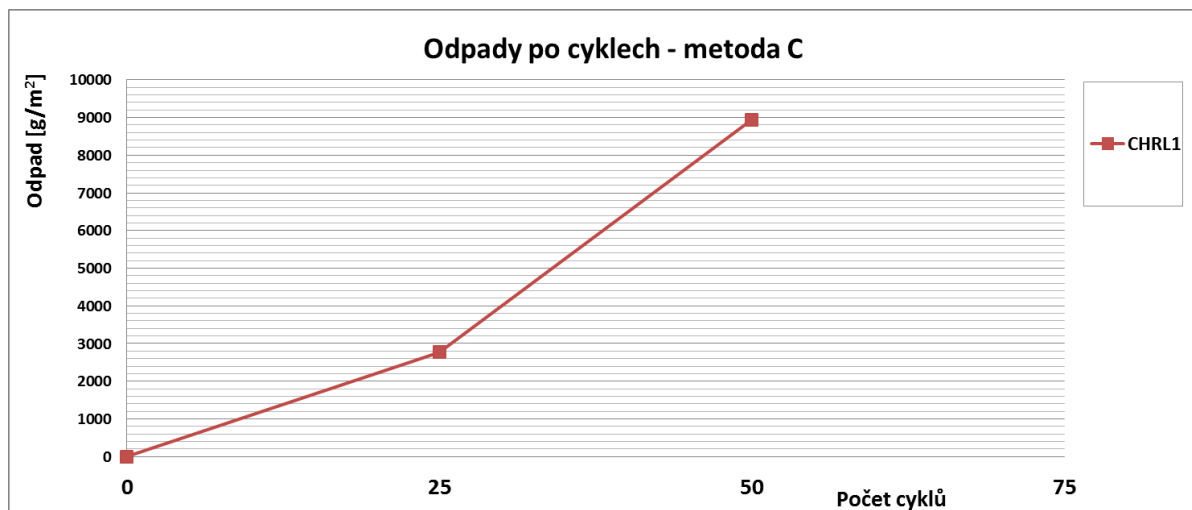
Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření odpadů je 10 g/m².

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.

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

Pozn.: Po 50 zatěžovacích cyklech byl zaznamenán rozpad líce a „dna“ zkušebního vzorku CHRL1. Zkouška byla ukončena.



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



Foto 5: Pohled na líc vývrtnu CHRL1 před zkouškou



Foto 6: Pohled na líc a „dno“ vzorku CHRL1 – po CH.R.L. - metoda C – 50 cyklů

Most HŘ-03

Most přes Červený potok

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. HŘ-03 (Most přes Červený potok)

Okres: Beroun

Prohlídku provedl: Bláha Filip, Ing.
PONTEX, s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 7.8.2018

Poznámka:

Prohlídka byla provedena pod vedením Ing. Tomáše Míčky, držitele oprávnění ministerstva dopravy reg.č. 020/1998.

Počasí v době provádění prohlídky:

jasno

Způsob zpřístupnění:

z terénu, z koryta potoka, ze žebříku

Teplota vzduchu: Teplota NK:

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: HŘ Staničení km: Ev.č.mostu: HŘ-03

Název objektu: **Most přes Červený potok**

Staničení ve směru: od plavecké bazény k nemocnici

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU**1. Spodní stavba**

- [1.1] 1.2 Mostní podpěry a křídla Opěry jsou masivní, z prostého betonu.
- [1.2] 1.2.3 Úložný práh Úložný práh železobetonový práh šířky cca 1 m. V krajních částech vykonzolovaný přes hranu užšího dříku opěry.

2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce 9 předpjatých nosníků KA-73 délky 15 m.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Na mostě je provedena živičná vozovka.
- [3.2] 3.2 Chodníky Oboustranný chodník z betonových desek.
- [3.3] 3.3.1 Římsa Železobetonové monolitické římsy.
- [3.4] 3.3.2 Obrubník Žulové obruby.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Ocelové zábradlí s vodorovnou výplní (4 trubky).
- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Na mostě jsou osazeny tabulky s evidenčním číslem mostu.
- [4.3] 4.7 Cizí zařízení na mostě Na pravé straně mostu jsou převáděny 3 ocelové chráničky.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- [1.1] 1.2 Mostní podpěry a křídla Hluboké kaverny (až 1 m) pod oběma opěrami. Opěra OP2 je z čela vlivem proudění Červeného potoka hloubkově podemletá. Beton obou opěr je degradovaný, s lokálními štěrkovými hnízdy.
- [1.2] 1.2.3 Úložný práh Vlivem zatékání dochází k degradaci betonu úložných prahů a ke korozi betonářské výztuže s oslabením průřezové plochy až o 30 %. Uložení krajních nosníků na konzoly úložného prahu je nevhodné řešení.

2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce U krajních nosníků dochází k zatékání a hromadění vody uvnitř dutiny. Koncová čela dutin nosníků jsou rozpadlá a nefunkční. Uvnitř dutin je bahno. Na dolním líci levého krajního nosníku jsou viditelné korodující třmínky. Silné zatékání spárami mezi nosníky, na dolním líci viditelné výluhy pojiva a výkvěty solí. Na dolním líci nosné konstrukce bylo ponecháno dřevěné bednění spár mezi nosníky.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Nad opěrou OP1 je ve vozovce příčná trhлина.
- [3.2] 3.2 Chodníky Napojení chodníků je nevhodné, lokálně prosedlé.
- [3.3] 3.3.2 Obrubník Uchycená vegetace podél obrub.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí PKO zábradlí je poškozená, ocelové prvky zábradlí začínají plošně korodovat.
- [4.2] 4.7 Cizí zařízení na mostě Chráničky i úchyty lokálně povrchově korodují.

5. Další část mostu

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

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

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

6.periodicky

- [1] 3.3.2 Obrubník Čistit vozovku od uchycené vegetace a nečistot.

5.odstranění nutno provést ihned

- [2] 1.2.3 Úložný práh Vzhledem k oslabení únosnosti konzol úložných prahů a nedostatečné výšce obrub před a za most osadit těžké betonové svodidlo Jersey vymežující průjezdný profil. Na mostě provést zúžení pomocí dopravního značení Z4 nebo nízkých betonových svodidel. Značení umístit na vozovku k obrubám stávajících chodníků. Toto opatření bude mít vliv i na zlepšení použitelnosti mostu.
- [3] 4.3 Dopravní značení, označení mostu V blízké době osadit dopravní značení omezující zatížitelnost dle provedeného statického výpočtu zatížitelnosti B13 = 19 t, E13 = 46 t a B14 = 14,4 t.

3.odstranění nutno do 1 roku

- [4] 5 Další část mostu Realizovat opatření doporučená v diagnostickém průzkumu 08/2018.

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ

Žádný záznam.

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

Stavební stav**Zatížitelnost****Spodní stavba**

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

V – CZEN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

VI - Velmi špatný (koefic. a=0.4)

$V_n = 19.0t$

Nosná konstrukce

$V_r = 46t$

Stavební stav:

$V_e = 100t$

V - Špatný (koefic. a=0.6)

Max.nápravový tlak = 14.4t

Použitelnost: IV - Omezeně použitelné

Poznámka ke stavu a použitelnosti**Poznámka k zatížitelnosti**

Použitelnost IV je dána nevyhovující výškou obrub, které nemají požadovanou zádržnou funkci a nechrání tak chodce. Po zúžení průjezdného profilu, které je navrženo i z důvodu uložení krajních nosníků, může být použitelnost zlepšena.

Zatížitelnost nosné konstrukce byla statickým výpočtem stanovena na $V_n = 32 t$, $V_r = 77 t$ a $V_e = 166 t$, max. nápravový tlak 24 t. Zatížitelnost spodní stavby byla vzhledem k četným problematickým místům redukována odborným odhadem na 60 % zatížitelnosti nosné konstrukce.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 8 / 2020

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

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Šířkové uspořádání ve směru staničení



Šířkové uspořádání proti směru staničení



Pohled na levý bok mostu



Pohled na pravý bok mostu



Spodní líc nosné konstrukce



Pohled na opěru OP1



Pohled na opěru OP2, v dolní části dřívku opěry viditelné hloubkové podemletí opěry (cca 0,5 m)



Hluboká kaverna (více než 1 m) v přechodové části levé strany opěry OP1



Hloubkové podemletí (až 1 m) levého rohu opěry OP2



Hluboká kaverna (až 1 m) v levé části opěry OP2



Hluboká kaverna (až 1 m) v levé části opěry OP2



Vykonzolidování pravé části úložného prahu opěry OP2, silná koroze betonářské výztuže úložného prahu



Vykonzolování pravé části úložného prahu opěry OP2, silná koroze betonářské výztuže úložného prahu



Úložný práh opěry OP1, stopy po silném zatékání, biocidní napadení betonu, silná koroze betonářské výztuže



Úložný práh opěry OP2, stopy po silném zatékání, silná koroze betonářské výztuže



Dolní líc nosné konstrukce, ponechané bednění spár mezi nosníky, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky



Dolní líc nosné konstrukce, ponechané bednění spár mezi nosníky, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky



Dolní líc nosné konstrukce, stopy po silném zatékání spárami mezi nosníky, výluhy pojiva v podobě krápníků



Dolní líc krajního nosníku, stopy po zatékání po vnějším líci, vlivem nedostatečné tloušťky krycí výztuže dochází ke korozi příčné betonářské výztuže



Příčná trhлина ve vozovce nad opěrou OP1



Napojení chodníku na levé straně opěry OP1, napojení je propadlé, uchycená vegetace



Napojení chodníku na pravé straně opěry OP2, uchycená vegetace



Levá strana opěry OP2, vozovka je rozšířená směrem k chodníku, kraje vozovky jsou propadlé, uchycená vegetace



Nefunkční PKO zábradlí, plošná koroze záchytného systému



Převáděné chráničky na pravé straně mostu, začínající koroze chrániček i úchytů



Reklamní plachty na levém zábradlí