



Číslo zakázky:	17 056 00		
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MIČKA
	<i>[Signature]</i>	606644442, tmi@pontex.cz	<i>[Signature]</i>
Tech. kontrola:	Ing. Petr KOMANEC		Ing. Vladimír JUNEK
241096754, pko@pontex.cz	<i>[Signature]</i>	241096756, vju@pontex.cz	<i>[Signature]</i>

PONTEx S.R.O.®

Praha 4, Bezová 1658, 147 14
tel: +420 244062215 fax: +420 244461038

Objednatel:	Stat. město Frýdek-Místek	Obec:	Frýdek-Místek	Kraj:	Moravskoslezský
Akce:	Rekonstrukce křižovatky T. G. Masaryka a silnice I/48, tzv. Rubikova křižovatka			Datum	Stupeň
				5/2017	TP
Objekt:				Souprava	Označ. přílohy
	Diagnostika mostu ev. č. M-7, Frýdek-Místek				

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

Most ev. č. M - 7, Frýdek - Místek

PONTEX 2017

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU	5
2. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA.....	9
3. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	20
3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ.....	20
3.1.1. Popis zkoušek pevnosti betonu.....	20
3.1.2. Popis a fotodokumentace vývrtů	20
3.1.3. Výsledky zkoušek pevnosti betonu.....	25
3.1.4. Stanovení objemové hmotnosti betonu.....	26
3.1.5. Stanovení nasákavosti betonu	27
3.1.6. Shrnutí výsledků vlastností betonů.....	27
3.2. ZKOUŠKY RCT - CHLORIDOVÝ TEST	29
3.2.1. Popis zkoušky RCT (chloridový test)	29
3.2.2. Protokol o zkoušce rct.....	29
3.2.3. Výsledky zkoušky RCT (chloridový test)	32
3.2.4. Shrnutí výsledků zkoušek RCT	33
3.2.5. Fotodokumentace typických zkoušených míst:.....	34
3.3. STANOVENÍ HLOUBKY NEUTRALIZACE (KARBONATACE) BETONU	35
3.3.1. Popis zkoušky karbonatace betonu	35
3.3.2. Výsledky zkoušky karbonatace betonu	35
3.3.3. Fotodokumentace typických průběhů karbonatace na zkušebních místech:	37
3.3.4. Závěrečné shrnutí výsledků karbonatace betonu	39
3.4. ZKOUŠKY ODTRHOVÉ PEVNOSTI POVRCHU BETONU	40
3.4.1. Popis zkoušky.....	40
3.4.2. Rozmístění zkušebních míst.....	40
3.4.3. Protokol o zkouškách.....	41
3.4.4. Fotodokumentace typických zkoušených míst	42
3.4.5. Shrnutí výsledků zkoušek odtrhové pevnosti	43
3.5. STANOVENÍ TLOUŠTKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY.....	44
3.5.1. Popis zkoušky stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	44
3.5.2. Výsledky stanovení tloušťky krycí betonové vrstvy.....	44
3.5.3. Shrnutí výsledků stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	56
3.6. OVĚŘENÍ STAVU PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE	57
3.6.1. Rozmístění sond a popis stavu	57
3.6.2. Shrnutí zjištěného stavu předpínací výztuže.....	60
3.7. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÍKŮ	61
3.7.1. Popis stavu dutin nosníků	61
3.7.2. Shrnutí zjištěného stavu dutin mezi nosníky.....	66
4. ZÁVĚR.....	67
4.1. STAVEBNÍ STAV MOSTU	67
4.2. ZHODNOCENÍ STAVU – NÁVRH OPATŘENÍ.....	67
4.2.1. Doporučená okamžitá opatření.....	68
4.2.2. Doporučený návrh celkové opravy mostu.....	68
5. PŘÍLOHY	70
- příloha 1: Oprávnění k provádění diagnostického průzkumu	70
- příloha 2: Expertní zpráva č. 1700j040-22 Kloknerova ústavu ČVUT.....	70
- příloha 3: Zakreslení zkušebních míst.....	70

PODKLADY:

1. Soupis prací
2. Projektová dokumentace opravy mostu – Dosing – Dopravoprojekt Brno Group, spol. s r.o., 2010
3. Konštrukcie cestných a diaľničných mostov z prefabrikátov KA – 73 dĺžky 9-12-15-18 m, Typový podklad, Dopravoprojekt, 1973
4. HPM ev.č. M-7, 08/2016, Ing. Petr Bartoník

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. ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací (07/2013)
11. TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
12. Diagnostika stavebních konstrukcí; Dohnálek
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

1. ÚVOD

V měsíci dubnu a květnu 2017 byl pracovníky firmy Pontex spol. s.r.o. proveden diagnostický průzkum mostu ev. č. M-7, Frýdek – Místek na základě veřejné zakázky P17V00000012 „Rekonstrukce křižovatky T. G. Masaryka a silnice I/48, tzv. Rubikova křižovatka - Diagnostika mostu ev. č. M-7, Frýdek - Místek“. Diagnostický průzkum byl proveden za účelem zhodnocení aktuálního stavu konstrukce a jako podklad pro projekt rekonstrukce křižovatky.

Most převádí třídu T. G. Masaryka přes silnici I/48 v obci Frýdek Místek. Jedná se most o jednom prostém poli z předpjatých betonových prefabrikovaných nosníků typu KA – 73, délky 18 m. Most je tvořen jednou samostatnou konstrukcí.

Součástí průzkumu byla mimořádná prohlídka mostu.

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny tyto práce:

- stanovení pevnosti betonu v tlaku, objemové hmotnosti, nasákavosti a popis betonu na odebraných jádrových vývrtech ze spodní stavby a nosné konstrukce,
- stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu spodní stavby (odtrhové zkoušky),
- ověření hloubky karbonatace betonu,
- ověření přítomnosti chloridových iontů,
- ověření stavu předpínací výztuže,
- ověření stavu dutin nosníků,
- závěrečná zpráva, návrh opatření,
- fotodokumentace.

Při provádění průzkumu konstrukce, popisu závad a zkušebních míst bylo uvažováno staničení ve směru staničení komunikace tj. od Kostíkova náměstí směrem do centra Frýdku. Označení podpěr je opěra 1 (blíže Kostíkova náměstí) a opěra 2 (blíže centra Frýdku). Nosníky jsou v příčném řezu číslovány zleva. Nosník N1 je levý krajní nosník, nosník N41 je pravý krajní nosník.

Mostní konstrukce byla zpřístupněna z terénu, z lešení a z vysokozdvížné plošiny. Diagnostický průzkum byl proveden v terénu dne 18. a 19. 4. 2017.

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

1.1. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU

Mostní objekt převádí třídu T. G. Masaryka přes Hlavní třídu (I/48). Stáří mostní konstrukce lze odhadovat na 30 – 40 let.

Mostní objekt tvoří prefabrikovaná konstrukce o jednom kolmém poli o rozpětí 16,96 m. Nosná konstrukce je v příčném směru sestavena ze 41 ks prefabrikovaných nosníků typu KA - 73, délky 18 m z dodatečně předpjatého betonu. Celková šířka mostu je 42,44 m. Výška nosníků KA - 73 je 0,85 m. Nosníky jsou uloženy na elastomerová ložiska. Mostní závěry jsou v oblastech chodníků povrchové, ve vozovce jsou pravděpodobně podpovrchové.

Opěry mostu tvoří stěna z převrtávaných pilot, která je obetonována obkladní zdí z prostého betonu. Na pilotách je posazen železobetonový úložný práh.

Na opěry navazují kolmé opěrné stěny tvořené také převrtávanými pilotami s obkladní zdí z prostého betonu.

Vozovka na mostě má šířku mezi obrubami 14,0 m a je živičná. Niveleta komunikace na mostě stoupá v proměnném sklonu od 3,7 % do 4,0 % ve směru do centra Frýdku. V příčném směru má vozovka střešovitý sklon 0,5 % a 0,6 %.

Na obou stranách mostu je zřízen veřejný chodník, který má šířku 14,22 m. Povrch chodníků je živičný.

Na mostě je osazeno ocelové zábradlí se svislou výplní.



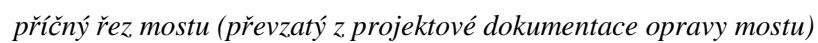
šířkové uspořádání na mostě

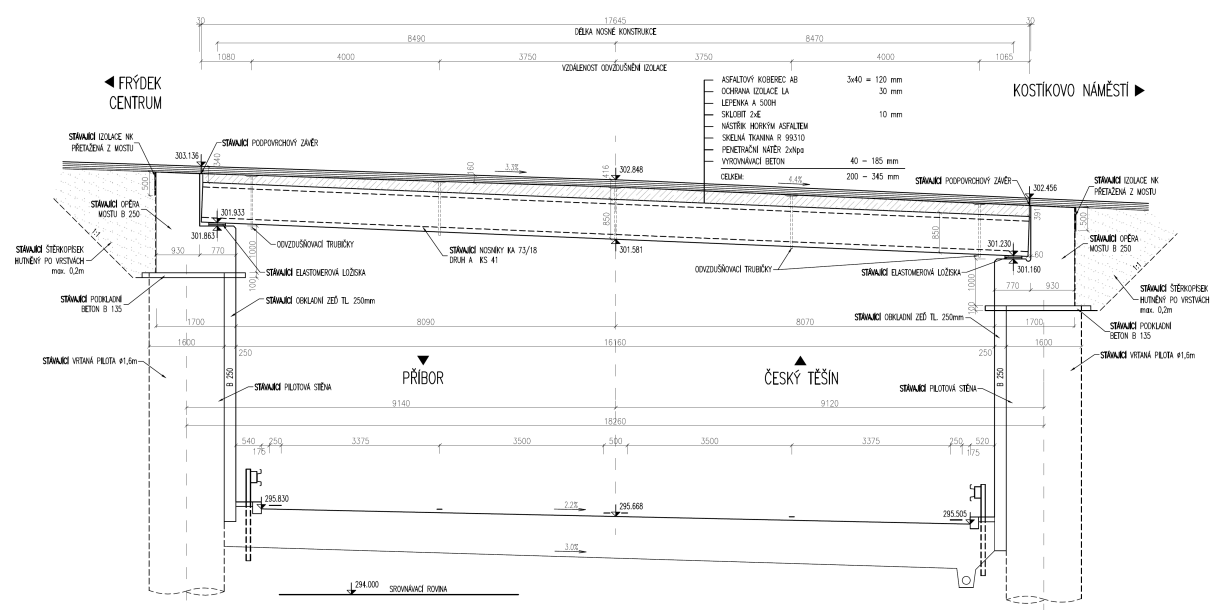


pohled na most zleva



pohled na most zprava





podélný řez mostu (převzatý z projektové dokumentace opravy mostu)

2. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev. č. FM - 07 (Most na ulici TGM - Rubikovka v obci Frýdek Místek)

Okres: Frýdek-Místek

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

Prohlídku provedl: Junek Vladimír, Ing.

Datum provedení prohlídky: 19.4.2017

Poznámka: Mimořádná prohlídka byla provedena v rámci diagnostického průzkumu mostu, který byl proveden na základě veřejné zakázky P17V00000012 „Rekonstrukce křižovatky T. G. Masaryka a silnice I/48, tzv. Rubikova křižovatka - Diagnostika mostu ev. č. M-7, Frýdek - Místek“.

Počasí v době provádění prohlídky: zataženo, sněžení

Teplota vzduchu: 3 °C

Teplota NK: 2 °C

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: FM Staničení km: 0,000 Ev. č. mostu: FM - 07

Název objektu: Most na ulici TGM - Rubikovka v obci Frýdek Místek

Staničení ve směru: Kostíkovo náměstí - Frýdek centrum

Způsob zpřístupnění: Z terénu, z lešení, z vysokozdvizné plošiny

POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1 Most je založen hlubinně na vrtaných pilotách průměru 1,6 m.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1 Mostní podpěry Vrtané základové piloty tvoří zároveň opěry mostu. Nad povrchem terénu jsou pilotové stěny jsou opatřeny monolitickou obkladní zdí tl. 250 mm z prostého betonu, která tvoří líc dřívků opěr. Na pilotách jsou vystavěny monolitické železobetonové úložné prahy.

2.2 Křídla Na opěry plynule navazují pilotové stěny opatřené obkladní monolitickou zdí z prostého betonu.

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

3.1 Nosná konstrukce Most je jednopolový. Nosnou konstrukci v příčném řezu tvoří 41 ks předpjatých nosníků KA-73, délky 18 m. Na nosnících je provedena tenká vyrovnávací betonová deska.

3.2 Ložiska Každý nosník je na opěře uložen na dvojici elastomerových ložisek s horní ocelovou deskou (celkem 4 ložiska na nosník).

3.3 Mostní závěry Mostní závěry jsou ve vozovce podpovrchové. V levém chodníku nad opěrou 2 je mostní závěr povrchový lamelový. Ostatní mostní závěry v chodnících jsou překryté litým asfaltem.

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

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 4.1 | Vozovka | Vozovka na mostě je živičná. |
| 4.2 | Izolační systém | Izolace na mostě je zřejmě vanová. |
| 4.3 | Chodníky | Na mostě jsou chodníky na obou stranách. Povrch je z litého asfaltu. |
| 4.4 | Římsy | Římsy jsou na mostě monolitické železobetonové s proměnnou výškou. U opěr je výška 150-200 mm a ke středu rozpětí se výška snižuje. U pravé římsy až do nulové hodnoty. |

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

- | | | |
|-----|----------------------|--|
| 5.1 | Záchytná zařízení | Na římsách je osazeno ocelové zábradlí z otevřených profilů se svislou výplní výšky 1100 mm. Na obrubách je třímadlové trubkové zábradlí výšky 700 - 1000 mm bez výplně. |
| 5.2 | Revizní zařízení | Na římsách u opěr jsou malé revizní šachty pro uzemnění. |
| 5.3 | Dopravní značení | Na mostě jsou umístěny 4 sloupky se semaforey. |
| 5.4 | Osvětlení | Sloupky veřejného osvětlení nejsou umístěny přímo na mostě, ale lze předpokládat, že kabely veřejného osvětlení vedou šachtou umístěnou v pravém chodníku. Svítidla veřejného osvětlení jsou umístěny na opěrách pod mostem. |
| 5.5 | Odvodňovací zařízení | Odvodňovací zařízení na mostě není. Most je odvodněn pomocí podélného spádu mostu do vpustí mimo most. |

6. Cizí zařízení

- | | |
|-----|--|
| 6.1 | Reklamní bannery na zábradlích a na římsách. |
|-----|--|

7. Území pod mostem a přístupové cesty

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 7.1 | Území pod mostem | Pod mostem vede silnice I/48 (ulice Hlavní). |
| 7.2 | Přístupové cesty | Přístup na most z ulice T.G.Masaryka, přístup pod most je po silnici I/48. |

STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU**1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso**

- | | | |
|-----|----------------------------------|--|
| 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Nebyly zjištěny závady signalizující poruchy založení mostu. |
|-----|----------------------------------|--|

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- | | | |
|-----|--|---|
| 2.1 | | Na opěry zatéká mostními závěry. Na opěru 1 zatéká plošně na úložný práh i na dřík pod 15ti levými nosníky. Na opěře 2 dochází k plošnému zatékání na úložný práh i na dřík pod 10ti levými nosníky a pod 6ti pravými nosníky. V místech, kde zatéká, plošně degraduje beton zejména úložných prahů do hloubky cca 10 mm. |
|-----|--|---|

Na líci opěry OP2 v levé části zjištěna lokálně povrchově korodující odhalená svislá betonářská výztuž úložného prahu.

Na líci spodní stavby (líc úložného prahu i obkladní betonová stěna) se vyskytují svislé trhliny šířek do 0,50 mm.

3. Nosná konstrukce

3.1

Na spodním líci nosníků jsou patrné podélné trhliny v ose nosníků popř. podélné trhliny kopírující trajektorii předpínací výztuže s průsaky. Tato závada je nejvíce patrná na nosnících N2, N3, N4, N5, N6, N7, N9, N10, N11, N13, N24, N25.

Ve spárách mezi nosníky dochází k zatékání, místy s výluhy a inkrustacemi. K zatékání dochází ve spárách mezi nosníky N1 a N2, N2 a N3, N3 a N4, N5 a N6, N11 a N12, N12 a N13, N14 a N15, N24 a N25, N31 a N32, N32 a N33, N34 a N35, N35 a N36, N36 a N37, N38 a N39, N40 a N41.

Na spodním líci 13ti levých nosníků dochází k zatékání v místě odvodňovacích trubek u obou opěr.

Na bok levého nosníku zatéká pod římsou.

Na spodním líci nosníků N7, N8, N24, N25, N27, N28 jsou lokálně obnažené korodující třmínky.

4. Ložiska, klouby, mostní závěry

4.1 Mostní závěry

Mostní závěry jsou netěsné. Dochází k zatékání na spodní stavbu. Na chodnících jsou buď překryté litým asfaltem, nebo plošně korodují a v okolí jsou v krytu trhliny a vegetace.

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

5.1 Chodníky

Povrch chodníků z litého asfaltu je deformovaný. V krytu chodníků jsou trhliny. Ve spárách mezi římsou a chodníkem je vegetace.

5.2 Vozovka

Ve vozovce jsou v místě mostních závěrů trhliny. Ve vozovce jsou místy výtluky.

5.3 Zálivky

Těsnící zálivky na mostním svršku jsou pravděpodobně nefunkční.

5.4 Římsy

Povrchy říms degradují, na povrchu síťové trhliny, lokálně kaverny. Na levé římse jsou trhliny, otevřená kotevní kapsa zábradlí.

6. Izolační systém

6.1

Izolační systém je dle zatékání na nosnou konstrukci na mnoha místech poškozen.

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

8.1 Označení mostu

Na mostě chybí tabulky s ev. číslem mostu. Na mostě není osazeno dopravní značení omezující zatížitelnost dle mostní evidence.

8.2 Zábradlí Zábradlí na několika místech silně koroduje. Trubkové zábradlí má nedostatečnou výšku.

10. Cizí zařízení na mostě

10.1 Nosiče reklamních banerů korodují. Poklopy šachty korodují.

HODNOCENÍ PÉČE O MOST

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

Opatření jsou uvedena v závěru této technické zprávy.

ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU

Datum projednání :20.5.2017

Poznámka : Se závěry prohlídky byl seznámen zástupce zadavatele.

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

Stavební stav:

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

V - Špatný $a = 0,6$

Nosná konstrukce

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

V - Špatný $a = 0,6$

Zatížitelnost:

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

$V_n = 20 \text{ t}$

$V_r = 48 \text{ t}$

$V_e = 118 \text{ t}$

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Maximální nápravový tlak = 12,0 t

O stavebním stavu konstrukce rozhoduje zejména zatékání na spodní stavbu a nosnou konstrukci. Stav mostní konstrukce zůstal od poslední HPM 2016 setrvalý. Hodnoty zatížitelnosti byly převzaty z mostní evidence (BMS).

Stanovený termín další hlavní prohlídky: duben 2019

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



Pohled na most ve směru staničení.



Šířkové uspořádání na mostě.



Pohled na most zprava.



Podhled nosné konstrukce.



Levý bok levého krajního nosníku.



Pohled na opěru 1.



Pohled na opěru 2.



Zatékání na opěru 1 vlevo.



Degradace betonu úložného prahu.



Obnažená výztuž úložného prahu.



Zatékání na úložný práh opěry 1.



Svislá trhлина v dříku opěry 1.



Zatékání na opěru 2 vlevo.



Zkorodovaný odvodňovač. Zatékání s výluhy mezi nosníky.



Obnažená korodující výztuž nosníku.



Zatékání na podhledu nosné konstrukce.



Koroze zábradlí v místě opravy.



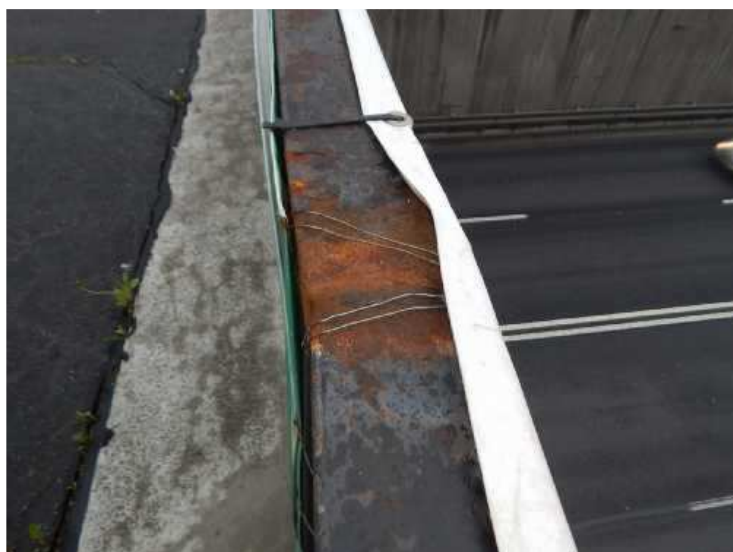
Vegetace ve spáře mezi římsou a chodníkem.



Trhliny v živičném krytu chodníku.



Trhlina v římse.



Koroze nosiče reklamního baneru.

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ BETONU KONSTRUKCÍ

3.1.1. POPIS ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU

Pro zkoušky betonu bylo odebráno 8 jádrových vývrtů Ø 100 mm ze spodní stavby a 4 vývrty Ø 75 mm z nosné konstrukce.

Místa odběru jádrových vývrtů byla zvolena tak, aby byla co nejméně poškozena konstrukce mostu.

U vývrtů Ø 100 mm byla provedena základní vizuální prohlídka a popis. Dále bylo provedeno zjištění pevnosti v tlaku, objemové hmotnosti a nasákavosti. Zpracovatelem zkoušek byla zkušební laboratoř Kloknerova ústavu ČVUT pod vedením Doc. Ing. Jiřího Kolíska, Ph.D. Podrobný protokol o provedených zkouškách je uložen v přílohách tohoto elaborátu.

3.1.2. POPIS A FOTODOKUMENTACE VÝVRTŮ

Pro provedení laboratorních zkoušek bylo odebráno 8 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 4 vývrty Ø 75 mm pro zkoušky pevnosti:

Spodní stavba:

- 8 ks vývrtů Ø 100 mm (V1 – V8)

Nosná konstrukce (spodní deska nosníků):

- 4 ks vývrtů Ø 75 mm (V9 – V12)

FOTODOKUMENTACE A POPIS VÝVRTŮ

Pohled na vývrty V1 a V2

Vývrt V1 (spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N23):

Ve vývrtnu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 32 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtnu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 12 mm. Povrch vývrtnu je hladký.

Ve vývrtnu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtnu) malý kousek, Ø ani typ nelze specifikovat / 50 mm.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.

Vývrt V2 (spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33):

Ve vývrtnu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 35 mm.

Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtnu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 15 mm. Povrch vývrtnu je hladký.

Ve vývrtnu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtnu) zkorodovaná, zřejmě V Ø 12 / 50 mm.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.

V hl. 35 mm od čela vývrtnu byla zachycena příčná trhlina š. až 0,5 mm a dl. 120 mm.



Pohled na vývrty V3 a V4

Vývrt V3 (spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 27 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) hladká Ø 6,5 / 110 mm, hladká Ø 6 / 115 mm.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.

Vývrt V4 (spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N13, cca 1,4 m nad terénem):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 32 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.



Pohled na vývrty V5 a V6

Vývrt V5 (spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 45 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.

Vývrt V6 (spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 35 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.



Pohled na vývrty V7 a V8

Vývrt V7 (spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 25 mm.

Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 13 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Vývrt V8 (spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N30):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK.

Max. velikost zrna HTK je 25 mm.

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) V Ø 12 / 95 mm.



Pohled na vývrty V9 a V10



Pohled na vývrty V11 a V12

Vývrt V9 (nosná konstrukce, spodní deska nosníku N22, cca 7 m od opěry 1):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 22 mm, max. velikost zrna HDK je 20 mm.

Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenány ojedinělé makropóry do velikosti 2 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Vývrt V10 (nosná konstrukce, spodní deska nosníku N1, cca 7 m od opěry 2):

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

Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 8 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k bližšímu čelu vývrtu) $V \varnothing 10 / 7$ mm.

Vývrt V11 (nosná konstrukce, spodní deska nosníku N2, cca 7 m od opěry 2):

Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 20 mm.

Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenány ojedinělé makropóry do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Vývrt V12 (nosná konstrukce, spodní deska nosníku N41, cca 7 m od opěry 1):

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

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

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 - stanovení pevnosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	$F_{c,cube}$ [MPa]	Odpovídající třída betonu dle ČSN EN 13791*)
V1	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N23	49,9	SPODNÍ STAVBA - - ÚLOŽNÝ PRÁH OPĚR C 35/45
V2	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33	49,2	
V7	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18	50,4	
V8	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N30	37,4	
V3	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem	50,5	SPODNÍ STAVBA - - DŘÍK OPĚR (obkladní zed') C 40/50
V4	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N13, cca 1,4 m nad terénem	52,4	
V5	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem	46,4	
V6	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem	49,2	

V9	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N22, cca 7 m od opěry 1	40,7	NOSNÁ KONSTRUKCE - C 40/50
V10	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N1, cca 7 m od opěry 2	67,6	
V11	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N2, cca 7 m od opěry 2	66,4	
V12	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N41, cca 7 m od opěry 1	52,2	

*) 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 - stanovení objemové hmotnosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Objemová hmotnost [kg/m ³]
V1	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N23	2280
V2	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33	2330
V3	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem	2350
V4	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N13, cca 1,4 m nad terénem	2320
V5	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem	2280
V6	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem	2280
V7	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18	2270
V8	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N30	2260
V9	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N22, cca 7 m od opěry 1	2330
V10	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N1, cca 7 m od opěry 2	2450
V11	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N2, cca 7 m od opěry 2	2390
V12	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N41, cca 7 m od opěry 1	2380

3.1.5. STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU

Tabulka - stanovení nasákavosti betonu

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Nasákavost [%]
V1	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N23	4,0
V2	spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33	6,1
V3	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem	4,4
V4	spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N13, cca 1,4 m nad terénem	4,5
V5	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem	4,0
V6	spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem	4,4
V7	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18	4,1
V8	spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N30	7,4
V9	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N22, cca 7 m od opěry 1	-
V10	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N1, cca 7 m od opěry 2	4,0
V11	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N2, cca 7 m od opěry 2	4,2
V12	nosná konstrukce, spodní deska nosníku N41, cca 7 m od opěry 1	-

3.1.6. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ VLASTNOSTÍ BETONŮ

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

- spodní stavba – úložný práh opěr: **C 35/45**
- spodní stavba - dřík opěr (obkladní zeď): **C 40/50**
- nosná konstrukce: **C 40/50**

Pevnost betonu spodní stavby a nosné konstrukce jsou vysoké, převyšující původně projektované pevnostní třídy. Pevnosti betonu nosné konstrukce a spodní stavby jsou zcela dostatečné.

Objemová hmotnost betonu stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala od **2260 – 2450 kg/m³**:

Z hlediska objemové hmotnosti, struktury a charakteru betonu nebyly zjištěny na vývrtech žádné výrazné anomálie. Beton jádrových vývrtů je hutný, homogenní s vyváženým obsahem kameniva.

Nasákavost (nasycení otevřených pórů betonu vodou) stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybovala mezi 4,0 – 7,4 %. Limitní hranice je v současných předpisech 6,5%. Z deseti vývrtů, na kterých byla zjišťována nasákavost, má nadlimitní hodnotu pouze 1 vzorek. Jedná se o vývrt V8 z úložného prahu opěry 1. Nasákavost betonů spodní stavby je tak obecně vyhovující.

3.2. ZKOUŠKY RCT - CHLORIDOVÝ TEST

3.2.1. POPIS ZKOUŠKY RCT (CHLORIDOVÝ TEST)

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

Během provádění průzkumu bylo na 15-ti zkušebních místech odebráno po 2 vzorcích z různých hloubek (10 zkušebních míst u spodní stavby, 5 zkušebních míst u nosné konstrukce). 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.

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 1 m³ 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

Protokol o zkoušce je na následující straně.

Vyhodnocení Rapid Chloride Test - RCT®

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

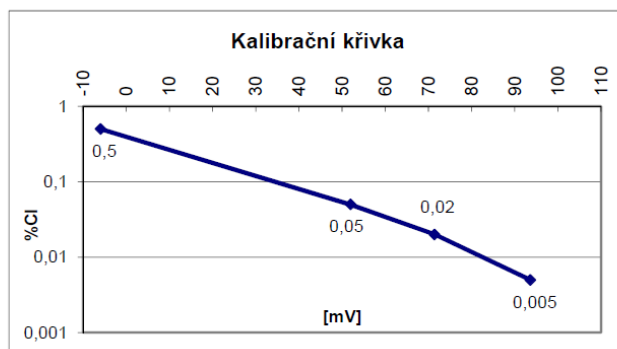
Protokol: RCT/2017/018
Datum: 3.5.2017
Akce: Frýdek - Místek, diagnostický průzkum mostu na třídě T. G. Masaryka přes Hlavní třídu (silnice I/48), ev. č. M - 7
Vypracoval: A. Lukeš
Počet stran: 2
Poznámka: Staničení mostu je totožné se staničením převáděné komunikace, tj. do cestra Frýdku. Číslování nosníků KA-73/18 je zleva.

KALIBRACE

% Cl	0.005%	0.02%	0.05%	0.5%
PŘED [mV]	94,7	71,7	52,6	-6
PO [mV]	92,5	71,1	51,3	-5,9

PŘEPOČET DLE MNOŽSTVÍ CEMENTU V BETONU

Třída bet.	C 40/50	C 35/45
koef. K	5,0	5,1
popis prvku	NK	SS

**VÝSLEDKY MĚŘENÍ**

Vzorek č.	Zkuš. místo	1.měření		2.měření		koef. K	% Cl k hm. cementu	hloubka [mm]	Zkoušený prvek
		[mV]	[% Cl-]	[mV]	[% Cl-]				
36	1A	45,5	0,065	44,7	0,067	5,1	0,33	0 - 25	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh pod nosníkem N2; zatékání
200	1B	26,9	0,135	26,2	0,139	5,1	0,70	25 - 50	
146	2A	99	0,004	98,3	0,004	5,0	0,02	0 - 25	Nosná konstrukce, spodní lic nosníku N2, cca 2,5 m od opěry 1; zatékání
334	2B	110,6	0,002	110,8	0,002	5,0	0,01	25 - 50	
257	3A	-10,2	0,592	-10,6	0,602	5,1	3,04	0 - 25	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh pod nosníkem N15; silné zatékání
285	3B	-18,9	0,837	-18,7	0,830	5,1	4,25	25 - 50	
24	4A	6,3	0,307	5,8	0,313	5,1	1,58	0 - 25	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh pod nosníkem N13; silné zatékání
282	4B	8,1	0,286	8,2	0,285	5,1	1,46	25 - 50	
145	5A	35,9	0,095	36,1	0,094	5,0	0,47	0 - 20	Nosná konstrukce, spodní lic nosníku N13, cca 2 m od opěry 1; silné zatékání s výluky pojiva
465	5B	50,3	0,053	49,8	0,054	5,0	0,27	20 - 45	
229	6A	-3,5	0,454	-3,8	0,459	5,1	2,33	0 - 15	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh pod nosníkem N38; silné zatékání
385	6B	-4,4	0,470	-4,7	0,476	5,1	2,41	15 - 30	
266	7A	-1,4	0,417	-1,2	0,414	5,1	2,12	0 - 25	Spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N14; místo zvýšeného působení slané vody od dopravy
288	7B	-12	0,636	-10,4	0,597	5,1	3,14	25 - 45	
121	8A	-12,5	0,649	-13,1	0,664	5,1	3,35	0 - 25	Spodní stavba, opěra 1, pata dříku, pod nosníkem N27; místo zvýšeného působení slané vody od dopravy
132	8B	-8,4	0,551	-7,8	0,538	5,1	2,78	25 - 50	

165	9A	7,6	0,292	7,9	0,288	5,1	1,48	0 - 25	Spodní stavba, opěra 2, pata dříku, pod nosníkem N25; místo zvýšeného působení slané vody od dopravy
254	9B	5,9	0,312	5,6	0,316	5,1	1,60	25 - 50	
375	10A	-6,8	0,517	-6,8	0,517	5,1	2,64	0 - 20	Spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N26; místo zvýšeného působení slané vody od dopravy
468	10B	-13	0,662	-13,3	0,670	5,1	3,40	20 - 45	
195	11A	-0,9	0,409	-0,6	0,404	5,1	2,07	0 - 25	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh pod nosníkem N37; silné zatékání
269	11B	6,1	0,310	6,5	0,305	5,1	1,57	25 - 45	
460	12A	16,4	0,206	16,1	0,208	5,0	1,03	0 - 25	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N7, cca 2 m před opěrou 2; zatékání
260	12B	4,7	0,327	4,5	0,330	5,0	1,64	25 - 50	
190	13A	-5,2	0,485	-5,4	0,489	5,1	2,48	0 - 20	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh pod nosníkem N6; silné zatékání
333	13B	-4,9	0,480	-5,1	0,483	5,1	2,46	20 - 40	
226	14A	10,3	0,262	10,5	0,260	5,0	1,30	0 - 15	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N32, cca v polovině rozpětí; zatékání ve spáře mezi nosníky
442	14B	35,1	0,098	34,3	0,101	5,0	0,50	15 - 30	
413	15A	68,9	0,022	68,2	0,023	5,0	0,11	0 - 20	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N7, cca v 1/3 rozpětí od opěry 2; zatékání v ose nosníku
342	15B	77,2	0,014	76,6	0,014	5,0	0,07	20 - 30	

3.2.3. VÝSLEDKY ZKOUŠKY RCT (CHLORIDOVÝ TEST)*Tabulka - 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 1, úložný práh, pod nosníkem N2 - místo zatékání	nadlimitní koncentrace v hloubce 25 – 50 mm
RCT 2	- Nosná konstrukce - spodní líc nosníku N2, cca 2,5 m od opěry 1 - místo zatékání	bez kontaminace
RCT 3	- Spodní stavba - opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N15 - místo zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 4	- Spodní stavba - opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N13 - místo silného zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 5	- Nosná konstrukce - spodní líc nosníku N13, cca 2 m od opěry 1 - místo silného zatékání s výluhy	nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 45 mm
RCT 6	- Spodní stavba - opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N38 - místo silného zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 30 mm
RCT 7	- Spodní stavba - opěra 1, dřík, pod nosníkem N14 - místo zvýšeného působení slané vody od dopravy	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 45 mm
RCT 8	- Spodní stavba - opěra 1, pata dříku, pod nosníkem N27 - místo zvýšeného působení slané vody od dopravy	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 9	- Spodní stavba - opěra 2, pata dříku, pod nosníkem N25 - místo zvýšeného působení slané vody od dopravy	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT 10	- Spodní stavba - opěra 2, dřík, pod nosníkem N26 - místo zvýšeného působení slané vody od dopravy	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 45 mm
RCT 11	- Spodní stavba - opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N37 - místo silného zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 45 mm
RCT12	- Nosná konstrukce - spodní líc nosníku N7, cca 2,0 m od opěry 2 - místo zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 50 mm
RCT13	- Spodní stavba - opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N6 - místo silného zatékání	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 40 mm

RCT14	<ul style="list-style-type: none"> - Nosná konstrukce - spodní líc nosníku N32, cca v polovině rozpětí - místo zatékání ve spáře mezi nosníky 	významně nadlimitní koncentrace v celém rozsahu, tj. do 30 mm
RCT15	<ul style="list-style-type: none"> - Nosná konstrukce - spodní líc nosníku N7, cca 1/3 rozpětí od opěry 2 - místo zatékání v ose nosníku 	podlimitní koncentrace

3.2.4. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK RCT

Výběr zkušebních míst pro zkoušky přítomnosti chloridových iontů byl soustředěn na místa se zatékáním.

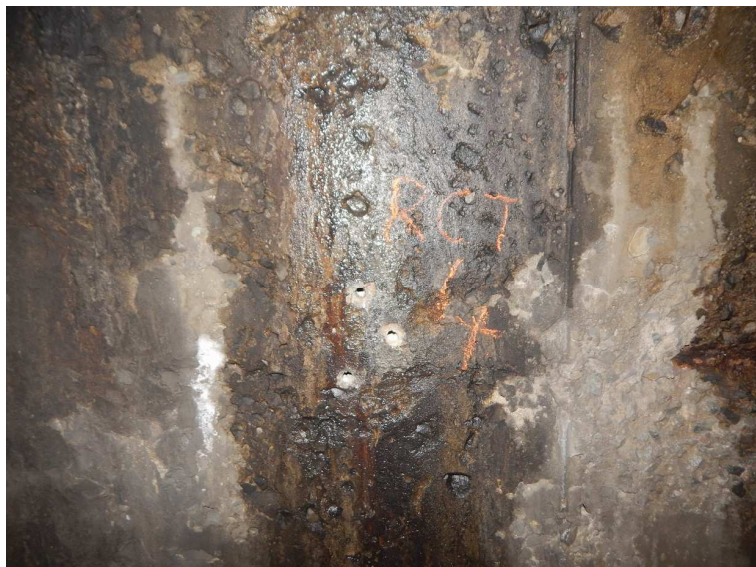
U spodní stavby se zatékání objevuje na úložném prahu obou opěr na mnoha místech, nejvíce pak v levé části. U spodní stavby bylo rovněž zjišťováno množství chloridových iontů v dříku opěr (v betonové obkladní zdi provedené na lici pilotové stěny) v místě odstřiku slané vody z podcházející komunikace.

U nosné konstrukce se zatékání objevuje u některých nosníků zejména v podélných trhlinách v jejich ose a v okolí vyústění odvodňovacích trubiček.

Pouze u dvou zkušebních míst (obě z nosné konstrukce) byly zjištěny podlimitní hodnoty chloridových iontů, u zbylých třinácti zkušebních míst byly zjištěny nadlimitní (většinou pak významně nadlimitní) koncentrace chloridových iontů a to přes celou hloubku odběru vzorků. U úložného prahu obou opěr v místech zatékání i u dříku obkladní betonové stěny opěr v úrovni odstřiku slané vody z podcházející komunikace byly zjištěny hodnoty až desetinásobně překračující povolené hodnoty koncentrací chloridových iontů v betonu.

U nosné konstrukce byly u dvou vzorků zjištěny podlimitní hodnoty chloridových iontů, u tří pak nadlimitní (u dvou až pětinašobně překračující limitní hodnoty).

Obecně lze konstatovat, že spodní stavba je kontaminována v místech zatékání a odstřiku slané vody velkým množstvím chloridových iontů, které mohou do budoucna snížit pasivační schopnost krycí vrstvy betonářské výztuže a urychlit tak korozi výztuže a degradaci betonů.

3.2.5. FOTODOKUMENTACE TYPICKÝCH ZKOUŠENÝCH MÍST:

- RCT 4 – Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N13, místo silného zatékání



- RCT 11 – Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N37, místo silného zatékání



- RCT 14 – Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N32, cca v polovině rozpětí místo zatékání ve spáře mezi nosníky

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. Zkouška proběhla na samostatně upravených zkušebních místech, resp. na čisté lomové ploše betonu.

Průběh karbonatce byl na zvolených zkušebních místech zjišťován do takové hloubky, ve které již hodnota pH zkoušeného betonu zaručuje ochranu výztuže, případně po úroveň výztuže zjištěné nedestruktivně nebo zastižené na zkušebním místě. Celkem byl průběh karbonatce betonu zjišťován na 16-ti zkušebních místech (8 míst na nosné konstrukci, 8 míst na spodní stavbě).

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

3.3.2. VÝSLEDKY ZKOUŠKY KARBONATACE BETONU

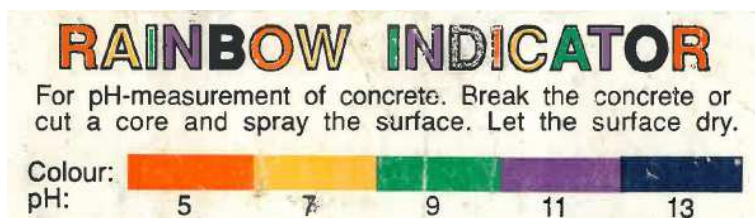
V následující tabulce je popis zkoušeného místa na konstrukci a zjištěná hloubka postupu karbonatce v závislosti na pH.

Tabulka - naměřené hodnoty pH

Zk. místo	Popis zkušebního místa	Průběh karbonatce [hloubka (mm): pH]	Hloubka nadměrné karbonatce
K1	Spodní stavba , opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N15	0 – 10 mm: 9 > 10 mm: 11-13	10 mm
K2	Nosná konstrukce , spodní líc nosníku N13, cca 3,0 m od opěry 1	0 – 1 mm: 9 > 1 mm: 11-13	1 mm
K3	Spodní stavba , opěra 1, úložný práh, horní hrana, pod nosníkem N29	0 – 30 mm: 5-7 30 – 40 mm: 9 > 40 mm: 11-13	40 mm
K4	Nosná konstrukce , hrana nosníku N29, cca 1,0 m od opěry 1	0 – 10 mm: 9 > 10 mm: 11-13	10 mm
K5	Nosná konstrukce , spodní líc nosníku N4, cca 1,5 m od opěry 1	0 – 2 mm: 9 > 2 mm: 11-13	2 mm
K6	Spodní stavba , opěra 2, úložný práh, v místě vývrtu V2, pod nosníkem N33	0 – 25 mm: 9 > 25 mm: 11-13	25 mm

K7	Spodní stavba , opěra 2, dřík opěry, v místě vývrtu V3, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem	0 – 1 mm: 9 > 1 mm: 11-13	1 mm
K8	Spodní stavba , opěra 2, úložný práh, v místě vývrtu V1, pod nosníkem N23	0 – 35 mm: 9 > 35 mm: 11-13	35 mm
K10	Nosná konstrukce , koncová hrana nosníku N41, na opěře 2	0 – 3 mm: 9 > 3 mm: 11-13	3 mm
K11	Nosná konstrukce , hrana nosníku N32, u spáry s nosníkem N31, cca 1,5 m od opěry 2	> 0 mm: 11-13	0 mm (bez karbonatace)
K12	Nosná konstrukce , spodní líc nosníku N7, v místě sondy PV9	0 – 10 mm: 9 > 10 mm: 11-13	10 mm
K20	Spodní stavba , opěra 1, dřík opěry, v místě vývrtu V5, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem	0 – 20 mm: 5-7 20 – 30 mm: 9 > 30 mm: 11-13	30 mm
K21	Spodní stavba , opěra 1, dřík opěry, v místě vývrtu V6, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem	0 – 20 mm: 5-7 20 – 25 mm: 9 > 25 mm: 11-13	25 mm
K22	Spodní stavba , opěra 1, úložný práh, v místě vývrtu V7, pod nosníkem N18, cca 1,4 m nad terénem	0 – 20 mm: 5-7 20 – 25 mm: 9 > 25 mm: 11-13	25 mm
K30	Nosná konstrukce , spodní líc nosníku N22, v místě vývrtu V9, cca 7 m od opěry 1	0 – 5 mm: 9 > 5 mm: 11-13	5 mm
K31	Nosná konstrukce , hrana nosníku N7, u spáry s nosníkem N8, cca 7 m od opěry 2	0 – 5 mm: 9 > 5 mm: 11-13	5 mm

3.3.3. FOTODOKUMENTACE TYPICKÝCH PRŮBĚHŮ KARBONATACE NA ZKUŠEBNÍCH MÍSTECH:



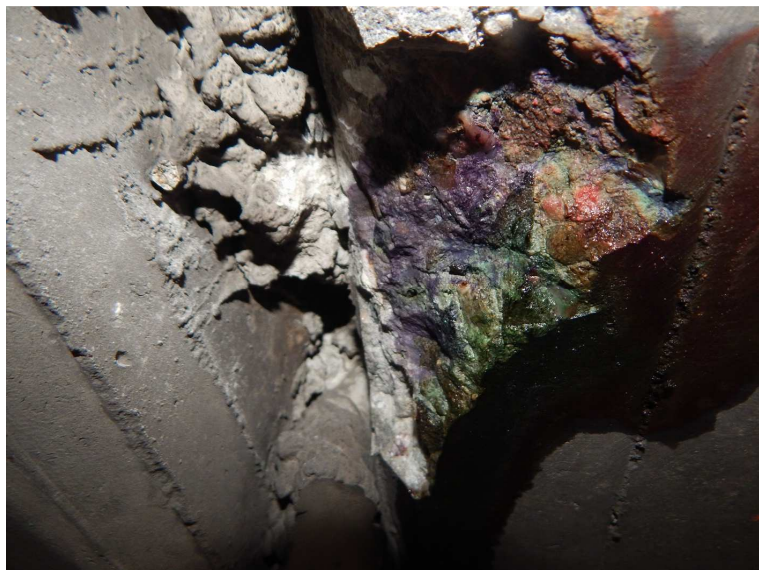
Barevné rozlišení indikátoru
Rainbow pro pH 5-13



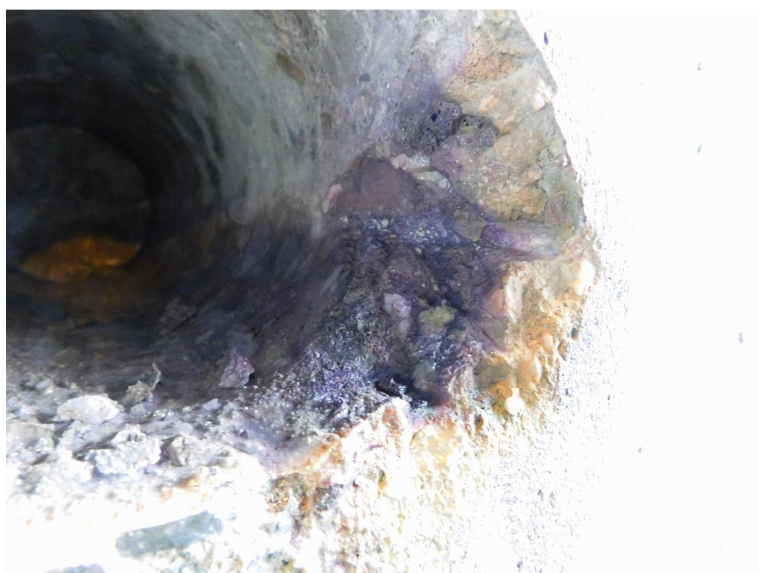
Typický průběh karbonatace,
zkušební místo K4
- v hloubce 0-10 je pH = 9
- v hloubce > 10 mm je pH > 11-13



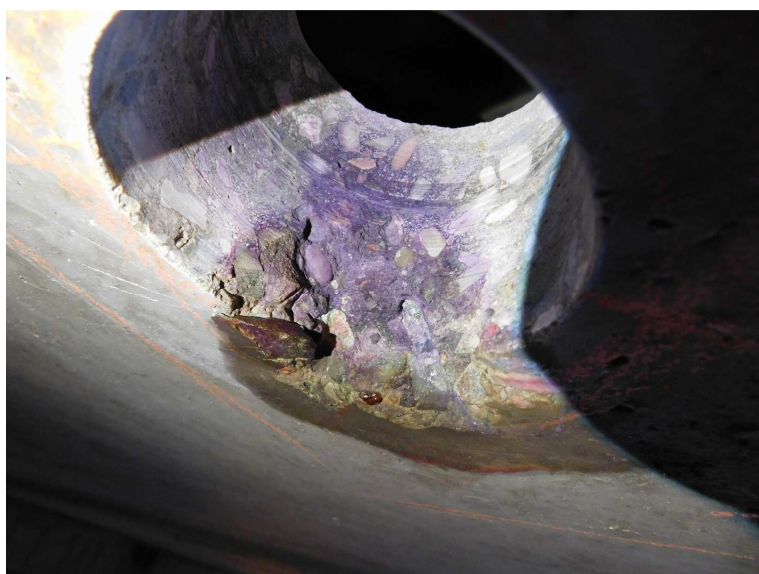
Typický průběh karbonatace,
zkušební místo K11
- v hloubce > 0 mm je pH > 11-13
(bez karbonatace)



Typický průběh karbonatace,
zkušební místo K12
- v hloubce 0-10 je pH = 9
- v hloubce > 10 mm je pH > 11-13



Typický průběh karbonatace,
zkušební místo K20
- v hloubce 0-20 je pH = 5-7
- v hloubce 20-30 je pH = 9
- v hloubce > 30 mm je pH > 11-13



Typický průběh karbonatace,
zkušební místo K30
- v hloubce 0-5 je pH = 9
- v hloubce > 5 mm je pH > 11-13

3.3.4. ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ KARBONATACE BETONU

Na základě výsledků zkoušek karbonatace lze konstatovat, že u nosné konstrukce je tloušťka zkarbonatovaného betonu 0 – 10 mm, betonářská výztuž je na většině ploch uložena v hloubce větší nebo na rozhraní zkarbonatovaného betonu. Betonářská výztuž se tedy většinou nachází ještě v pasivované části betonu.

U zkušebních míst na spodní stavbě bylo zjištěno, že dochází ke karbonataci zasahující do větších hloubek než u nosné konstrukce. Tloušťka zkarbonatovaného betonu se pohybuje zpravidla mezi 20 - 30 (max. 40) mm. V opěrách jsou vyztužené úložné prahy, ale betonářská výztuž je uložena obecně v hloubkách větších než je dosah karbonatace nebo na hranici dosahu. V budoucnu však s případným rozvojem karbonatace existuje zvýšené riziko koroze betonářské výztuže z důvodu snížení ochranné funkce krycí vrstvy betonu.

3.4. ZKOUŠKY ODTRHOVÉ PEVNOSTI POVRCHU BETONU

3.4.1. POPIS ZKOUŠKY

Pro účely ověření odtrhové pevnosti povrchových vrstev betonu byly na vybraných místech spodní stavby – úložných práhů - provedeny odtrhové zkoušky pevnosti. Celkem bylo provedeno 8 ks odtrhových zkoušek. 4 byly provedeny na úložném prahu opěry 1 a 4 na úložném prahu opěry 2.

Zkoušky odtrhové pevnosti povrchu betonu byly provedeny na místech bez vizuálních poruch. Povrch betonu byl očištěn drátěným kartáčem, volné částice byly odstraněny proudem vzduchu, tak aby mohlo dojít k bezproblémovému přilepení zkušebního terče. Průměr použitých terčů byl 50 mm.

3.4.2. ROZMÍSTĚNÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST

Tabulka – popis zkušebních míst odtrhových zkoušek na nosné konstrukci

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce
OZ 1	opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N2
OZ 2	opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N3
OZ 3	opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N14
OZ 4	opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18
OZ 5	opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N34
OZ 6	opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33
OZ 7	opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N21
OZ 8	opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N20

3.4.3. PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH

Datum zkoušek: 18.4.2017
 Objekt: Most ev.č. M-7, Frýdek - Místek
 Zkoušený prvek: spodní stavba, úložná práh opěr

Použitý přístroj: DYNA Z15 výř.č.9207-1202
 Použité terče: průměr 50 mm
 Použité lepidlo: Loctite 9450, A&B, Hysol
 Počasí: zataženo s deštěm
 Zpracovatel: Ing. Vladimír Junek

Spodní stavba - opěra 1

Zkušební místo	Přilnavost/ pevnost [MPa]	Zatřídění ploch dle typů porušení	Procentní podíl typů porušení	Poznámka
OZ 1	3,0	A / Y	70% / 30%	
OZ 2	1,8	A / Y	20% / 80%	
OZ 3	5,5	A	100%	
OZ 4	1,5	A	100%	
OZ 5	3,3	A / Y	80% / 20%	
OZ 6	2,8	A / Y	90% / 10%	
OZ 7	2,6	A	100%	
OZ 8	1,5	A	100%	
Min. [MPa]	1,5	A - kohezní porucha podkladu		
Max. [MPa]	5,5	A / Y - porušení adheze mezi podkladní vrstvou a tmelem lepidla		
Průměr [MPa]	2,8	Y - kohezní porucha v lepidle		

Y / Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Pozn. Na další straně je uvedena vzorová fotodokumentace zkušebních míst, kompletní fotodokumentace je uložena u zpracovatele průzkumu.

3.4.4. FOTODOKUMENTACE TYPICKÝCH ZKOUŠENÝCH MÍST



Zkušební místo OZ 1

- porušení adheze mezi podkladní vrstvou (betonem) a tmelem lepidla



Zkušební místo OZ 3

- porušení adheze v podkladní vrstvě (v betonu)



Zkušební místo OZ 6

- porušení adheze v podkladní vrstvě (v betonu)

3.4.5. SHRUTÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK ODTRHOVÉ PEVNOSTI

Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev úložného prahu opěr je 2,8 MPa (minimální 1,5 MPa).

Kriterium požadované pevnosti pro pevnost v tahu povrchových vrstev podkladu dle TKP kap. 31 tab. 9 je **1,20 MPa**.

V daném případě byla naměřená pevnost v tahu na všech zkušebních místech nad stanovenou pevností, tudíž všechny výsledky jsou vyhovující.

Na líci úložného prahu obou opěr byla zjištěna dostatečná povrchová tahová pevnost betonu pro provedení následných sanací.

3.5. STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY

3.5.1. 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).

Celkem bylo provedeno 18 měření tl. krycí vrstvy pro ověření krytí a zjištění polohy výztuže. Měření byla provedena na nosné konstrukci (10 zkušebních míst) a na spodní stavbě – úložném prahu opěr (8 zkušebních míst) tak, aby bylo ověřeno množství, poloha i krytí výztuže. Dříky opěr jsou tvořeny pilotovou stěnou s betonovou obkladní zdí z prostého betonu.

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

Popis metod pro stanovení tl. krycí vrstvy

Skenování výztuže v pásu - snímky FQ

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

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

3.5.2. VÝSLEDKY STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ BETONOVÉ VRSTVY

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

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

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

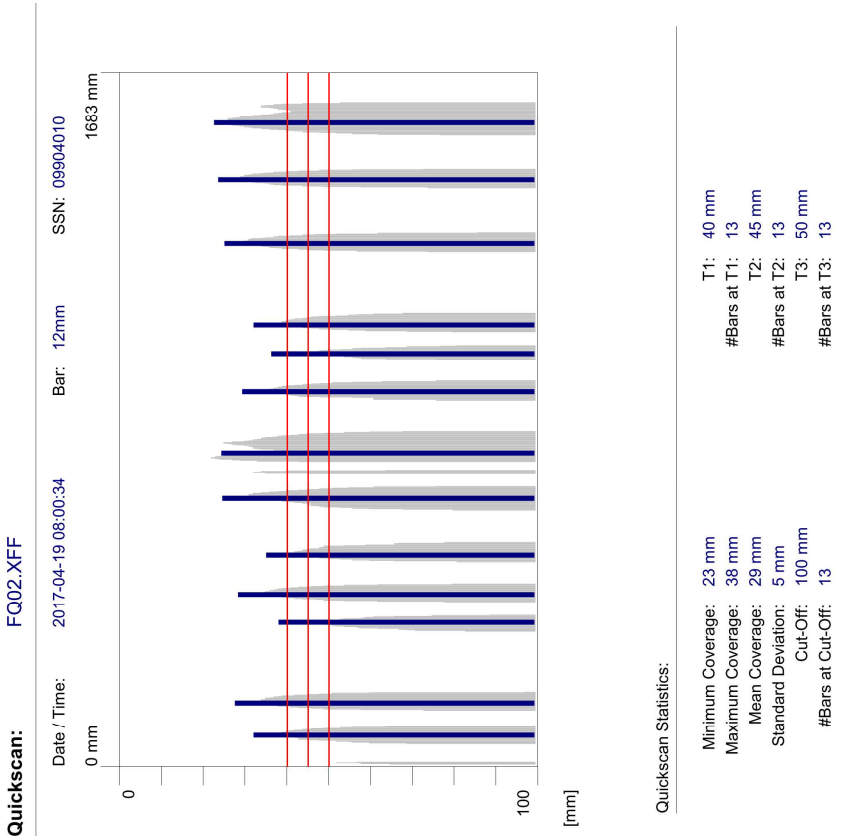
Tloušťka minimální krycí betonové vrstvy je dle současných požadavků pro zkoušené prvky z betonu C40/50 a vyšším 40 mm (SAP XF2), resp. 45 mm pro betony nižší třídy.

Tabulka – popis zkušebních ověření tloušťky krycí vrstvy

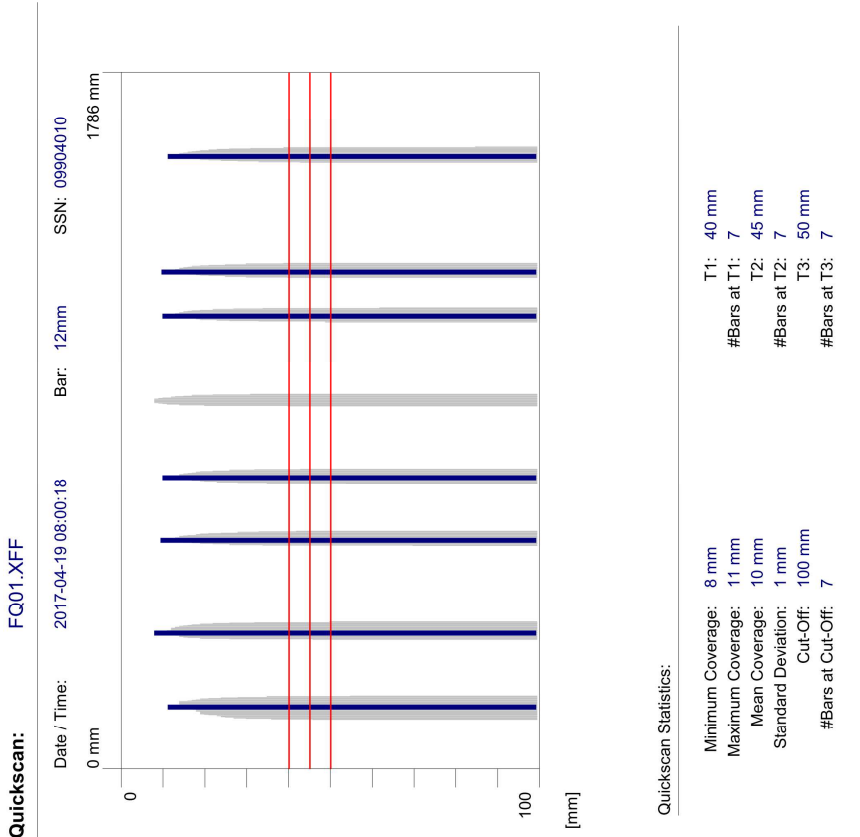
Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce	Naměřené hodnoty	Hodnocení z hlediska ČSN EN 1992-1-1:2006 (ČSN 73 1201) Eurokód 2
FQ 1	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N2, podélný pojezd cca 2,5 m od opěry 1 (příčná výztuž)	cca 8 - 12 mm, min. 8 mm průměr 10 mm	Nevyhovuje
FQ 2	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N1 a N2, příčný pojezd cca 2,5 m od opěry 1 (podélná výztuž)	cca 20 - 40 mm, min. 23 mm průměr 30 mm	Nevyhovuje
FQ 3	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd na levé straně (svislá výztuž)	cca 50 - 90 mm, min. 55 mm průměr 70 mm	Vyhovuje
FQ 4	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd na levé straně (vodorovná výztuž)	cca 40 - 80 mm, min. 43 mm průměr 60 mm	Vyhovuje
FQ 5	Nosná konstrukce, levý bok nosníku N1, podélný pojezd u opěry 1 (příčná výztuž)	cca 5 - 20 mm, min. 5 mm průměr 10 mm	Nevyhovuje
FQ 6	Nosná konstrukce, levý bok nosníku N1, příčný pojezd u opěry 1 (podélná výztuž)	cca 35 - 50 mm, min. 37 mm průměr 40 mm	Vyhovuje
FQ 7	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N29, podélný pojezd od opěry 1 (příčná výztuž)	cca 10 - 15 mm, min. 9 mm průměr 12 mm	Nevyhovuje
FQ 8	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N28 a N29, příčný pojezd u opěry 1 (podélná výztuž)	cca 15 - 70 mm, min. 17 mm průměr 40 mm	Nevyhovuje
FQ 9	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd pod nosníky N28 a N29 (svislá výztuž)	cca 50 - 70 mm, min. 50 mm průměr 60 mm	Vyhovuje
FQ 10	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N28 (vodorovná výztuž)	cca 40 - 80 mm, min. 42 mm průměr 60 mm	Vyhovuje
FQ 11	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, vodorovný pojezd pod nosníky N33 a N34 (svislá výztuž)	cca 20 - 80 mm, min. 14 mm průměr 35 mm	Nevyhovuje
FQ 12	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N33 (vodorovná výztuž)	cca 10 - 50 mm, min. 8 mm průměr 30 mm	Nevyhovuje
FQ 13	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, podélný pojezd u opěry 2 (příčná výztuž)	cca 10 - 50 mm, min. 6 mm průměr 15 mm	Nevyhovuje

FQ 14	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33 a N34, příčný pojezd u opěry 2 (podélná výztuž)	cca 30 - 70 mm, min. 30 mm průměr 50 mm	Nevyhovuje
FQ 15	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd pod nosníkem N6 (svislá výztuž)	cca 50 - 90 mm, min. 48 mm průměr 60 mm	Vyhovuje
FQ 16	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N6 (vodorovná výztuž)	cca 20 - 70 mm, min. 21 mm průměr 60 mm	Nevyhovuje
FQ 17	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, podélný pojezd od poloviny rozpětí směrem k opěře 2 (příčná výztuž)	cca 5 - 70 mm, min. 7 mm průměr 15 mm	Nevyhovuje
FQ 18	Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, příčný pojezd v polovině rozpětí (podélná výztuž)	cca 20 - 50 mm, min. 20 mm průměr 35 mm	Nevyhovuje

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

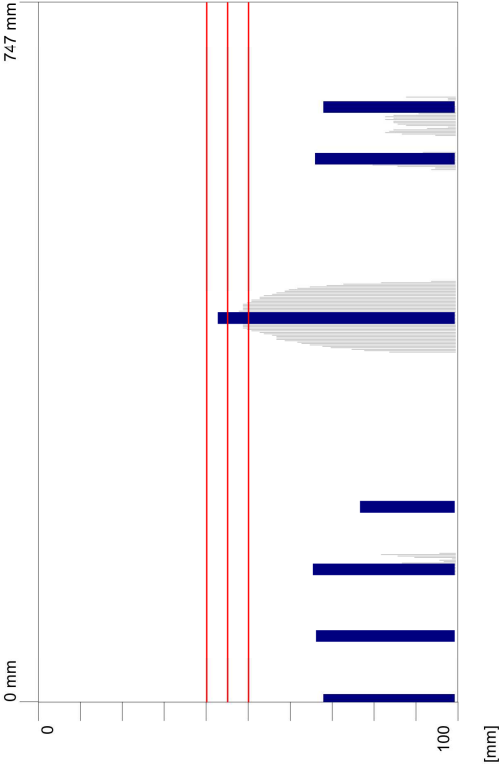
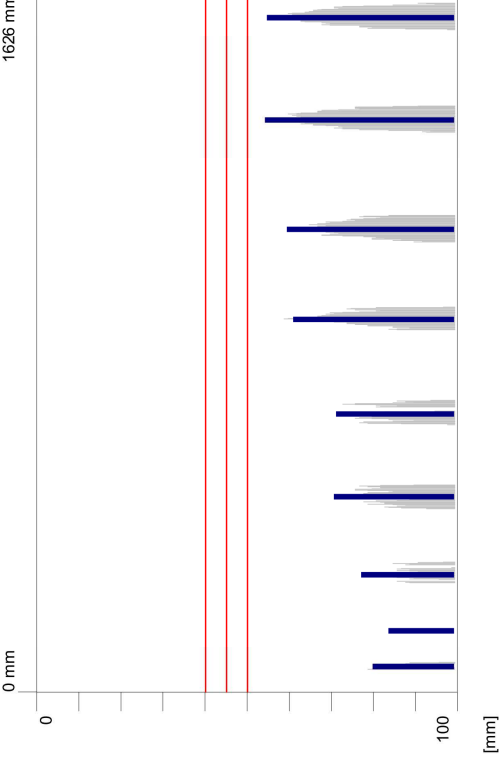


File Storage: X:\Users\Ju2017\Frydek_Mistek\kerno_uzavren\FQ02.XFF
Project: Most M-7



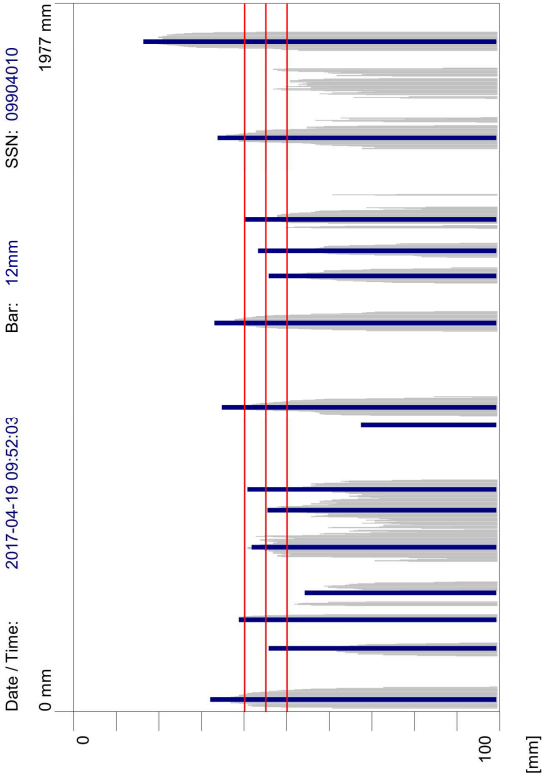
File Storage: X:\Users\Ju2017\Frydek_Mistek\kerno_uzavren\FQ01.XFF
Project: Most M-7



<div><div>Quickscan:</div><div>FQ04.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 08:03:13</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>43 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>77 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>65 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>10 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>0</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>1</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>1</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd na levé straně (vodorovná výztuž)</div></div>	<div><div>Quickscan:</div><div>FQ03.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 08:03:01</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>55 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>84 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>68 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>11 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>0</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>0</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>0</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd na levé straně (svislá výztuž)</div></div>	<div><div>File Storage:</div><div>X:\Users\JAJ2017\Frydek_Mistek\leto_upravene\FQ04.XFF</div></div> <div><div>Project:</div><div>Most M-7</div></div>
<div><div>File Storage:</div><div>X:\Users\JAJ2017\Frydek_Mistek\leto_upravene\FQ03.XFF</div></div> <div><div>Project:</div><div>Most M-7</div></div>		

Quickscan: FQ05.XFF		Quickscan: FQ06.XFF	
Date / Time: 2017-04-19 08:05:52		Date / Time: 2017-04-19 08:06:08	
Bar: 12mm		Bar: 12mm	
SSN: 09904010		SSN: 09904010	
[mm]		[mm]	
Quickscan Statistics:		Quickscan Statistics:	
Minimum Coverage: 5 mm		Minimum Coverage: 37 mm	
Maximum Coverage: 16 mm		Maximum Coverage: 49 mm	
Mean Coverage: 10 mm		Mean Coverage: 45 mm	
Standard Deviation: 5 mm		Standard Deviation: 5 mm	
Cut-Off: 100 mm		Cut-Off: 100 mm	
#Bars at Cut-Off: 4		#Bars at Cut-Off: 5	
T1: 40 mm		T1: 40 mm	
#Bars at T1: 4		#Bars at T1: 1	
T2: 45 mm		T2: 45 mm	
#Bars at T2: 4		#Bars at T2: 1	
T3: 50 mm		T3: 50 mm	
#Bars at T3: 4		#Bars at T3: 5	
Customer: Statutární město Frýdek - Místek		Customer: Statutární město Frýdek - Místek	
Location: Frýdek - Místek		Location: Frýdek - Místek	
Operator: Ing. Vladimír Junek		Operator: Ing. Vladimír Junek	
Comment: Nosná konstrukce, levý bok nosníku N1, podélný pojezd u opěry 1 (příčná výztuž)		Comment: Nosná konstrukce, levý bok nosníku N1, příčný pojezd u opěry 1 (podélná výztuž)	
File Storage: X:\Users\luj2017\Frydek_Mistek\terro_upravene\FQ05.XFF		File Storage: X:\Users\luj2017\Frydek_Mistek\terro_upravene\FQ06.XFF	
Project: Most M-7		Project: Most M-7	

Quickscan: FQ08.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 17 mm T1: 40 mm
Maximum Coverage: 68 mm #Bars at T1: 6
Mean Coverage: 41 mm T2: 45 mm
Standard Deviation: 11 mm #Bars at T2: 10
Cut-Off: 100 mm T3: 50 mm
#Bars at Cut-Off: 15 #Bars at T3: 13

Customer: Statutární město Frýdek - Místek

Location: Frýdek - Místek

Operator: Ing. Vladimír Junek

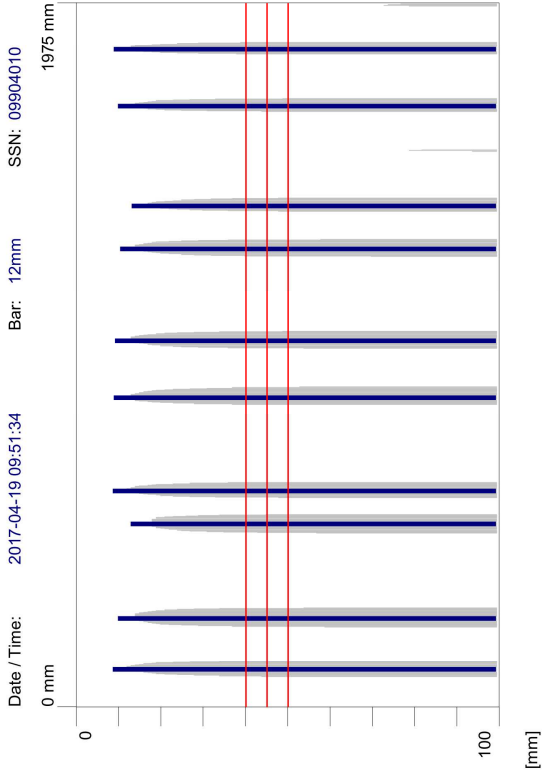
Comment:

Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N28 a N29, příčný pojazd u opěry 1 (podélná výztuž)

File Storage: X:\Users\Jul2017\Frydek_Mistek\Ierno_upravene\FQ08.XFF

Project: Most M-7

Quickscan: FQ07.XFF



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 9 mm T1: 40 mm
Maximum Coverage: 13 mm #Bars at T1: 10
Mean Coverage: 10 mm T2: 45 mm
Standard Deviation: 2 mm #Bars at T2: 10
Cut-Off: 100 mm T3: 50 mm
#Bars at Cut-Off: 10 #Bars at T3: 10

Customer: Statutární město Frýdek - Místek

Location: Frýdek - Místek

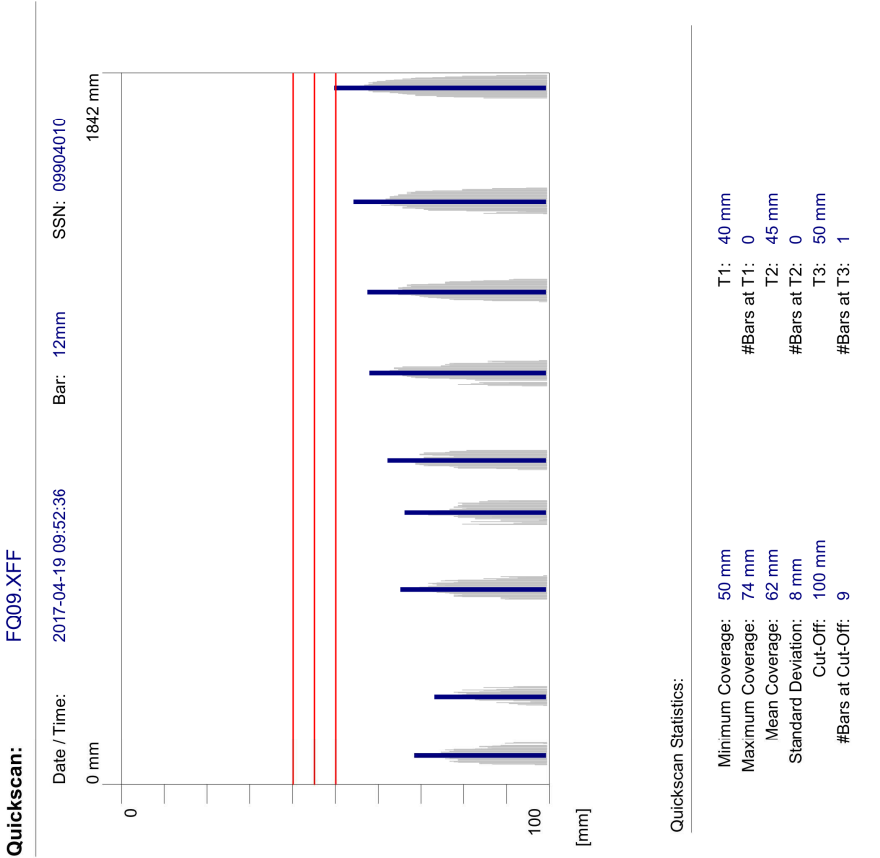
Operator: Ing. Vladimír Junek

Comment:

Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N29, podélný pojazd od opěry 1 (příčná výztuž)

File Storage: X:\Users\Jul2017\Frydek_Mistek\Ierno_upravene\FQ07.XFF

Project: Most M-7



Quickscan Statistics:

Customer:

Statutární město Frýdek - Místek

Location:

Frýdek - Místek

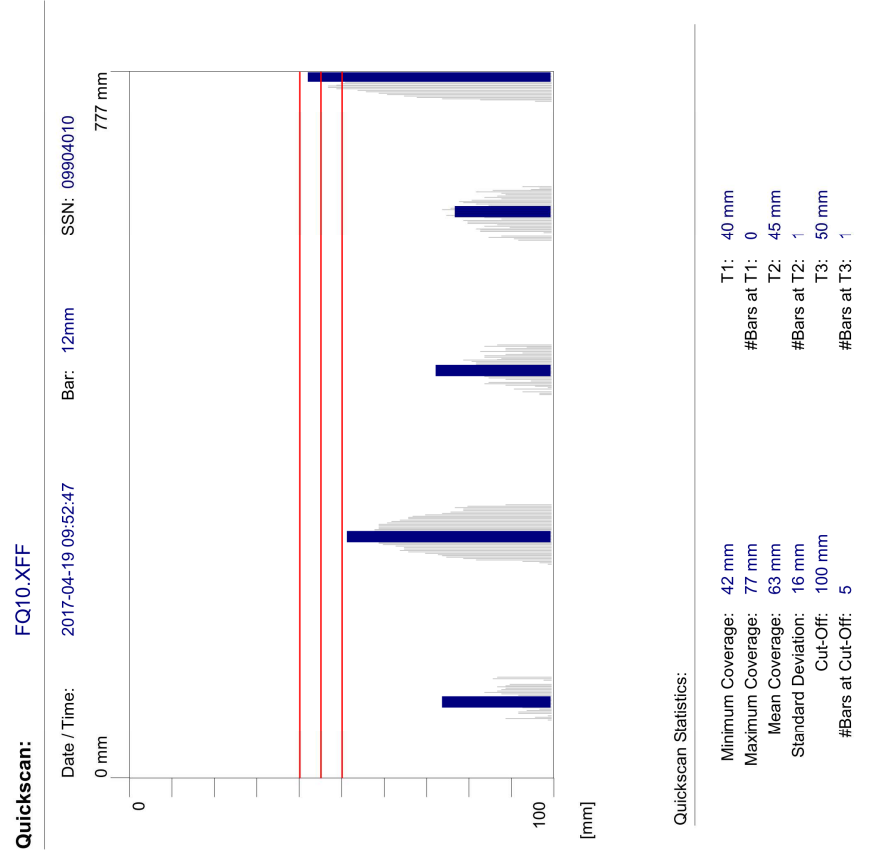
Operator:

Ing. Vladimír Junek

Comment:

Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd pod nosníky N28 a N29 (svislá výztuž)

File Storage: X:\Users\JLJ\2017\Frydek_Mistek\Ierno_upraven\FQ09.XFF
Project: Most M-7



Quickscan Statistics:

Customer:

Statutární město Frýdek - Místek

Location:

Frýdek - Místek

Operator:

Ing. Vladimír Junek

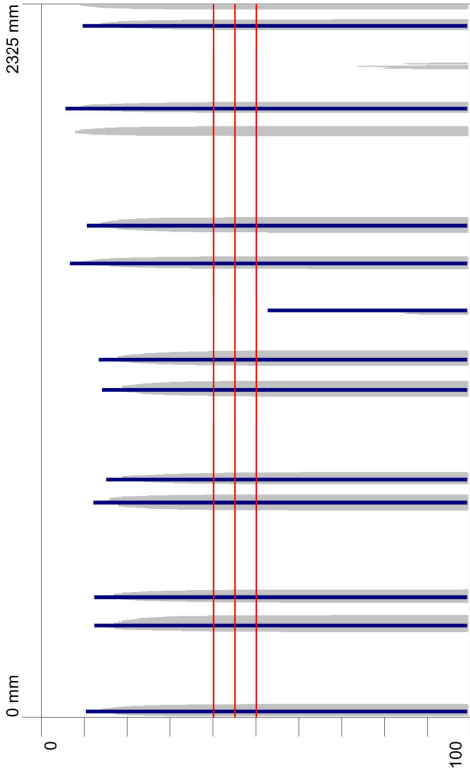
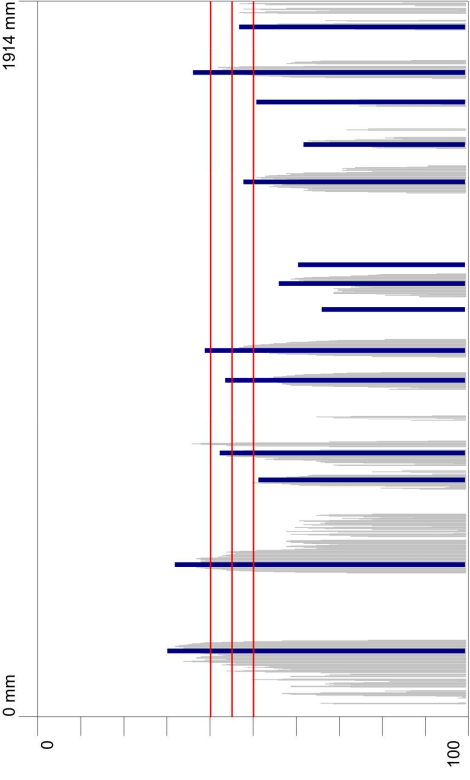
Comment:

Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N28 (vodorovná výztuž)

File Storage: X:\Users\JLJ\2017\Frydek_Mistek\Ierno_upraven\FQ10.XFF
Project: Most M-7



<div><div>Quickscan:</div><div>FQ11.XFF</div><div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 12:40:47</div><div>SSN: 09904010</div></div><div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>14 mm</div><div>T1:</div><div>40 mm</div><div>#Bars at T1:</div><div>12</div><div>Maximum Coverage:</div><div>77 mm</div><div>T2:</div><div>45 mm</div><div>#Bars at T2:</div><div>12</div><div>Mean Coverage:</div><div>35 mm</div><div>T3:</div><div>50 mm</div><div>#Bars at T3:</div><div>13</div><div>Standard Deviation:</div><div>17 mm</div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>15</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div><div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div><div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div></div><div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 2, vodorovný pojezd pod nosníky N33 a N34 (svislá výztuž)</div></div></div>	<div><div>Quickscan:</div><div>FQ12.XFF</div><div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 12:40:59</div><div>SSN: 09904010</div></div><div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>8 mm</div><div>T1:</div><div>40 mm</div><div>#Bars at T1:</div><div>1</div><div>Maximum Coverage:</div><div>51 mm</div><div>T2:</div><div>45 mm</div><div>#Bars at T2:</div><div>2</div><div>Mean Coverage:</div><div>33 mm</div><div>T3:</div><div>50 mm</div><div>#Bars at T3:</div><div>2</div><div>Standard Deviation:</div><div>23 mm</div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>3</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div><div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div><div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div></div><div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N33 (vodorovná výztuž)</div></div></div>
---	--

<div><div>Quickscan:</div><div>FQ13.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 12:41:21</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div></div> <div><div>0 mm</div><div>100</div><div>2325 mm</div></div> <div><div>[mm]</div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>6 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>53 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>14 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>12 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>12</div></div><div><div>T1:</div><div>40 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>11</div></div><div><div>T2:</div><div>45 mm</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>11</div></div><div><div>T3:</div><div>50 mm</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>11</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, podélný pojezd u opěry 2 (vříčná výztuž)</div></div>	<div><div>Quickscan:</div><div>FQ14.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 12:41:36</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div></div> <div><div>0 mm</div><div>100</div><div>1914 mm</div></div> <div><div>[mm]</div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>30 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>66 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>47 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>11 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>14</div></div><div><div>T1:</div><div>40 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>4</div></div><div><div>T2:</div><div>45 mm</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>6</div></div><div><div>T3:</div><div>50 mm</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>8</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33 a N34, příčný pojezd u opěry 2 (podélná výztuž)</div></div>
---	--

File Storage:

X:\Users\jvu2017\Frydek_Mistek\kerno_upraven\FQ13.XFF

Project:

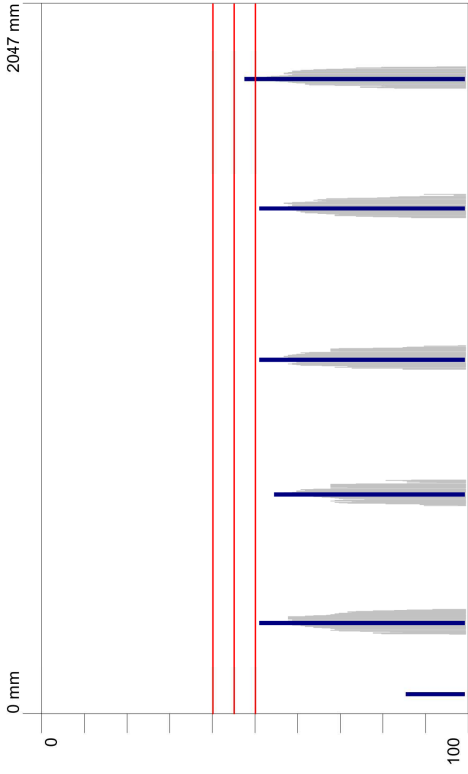
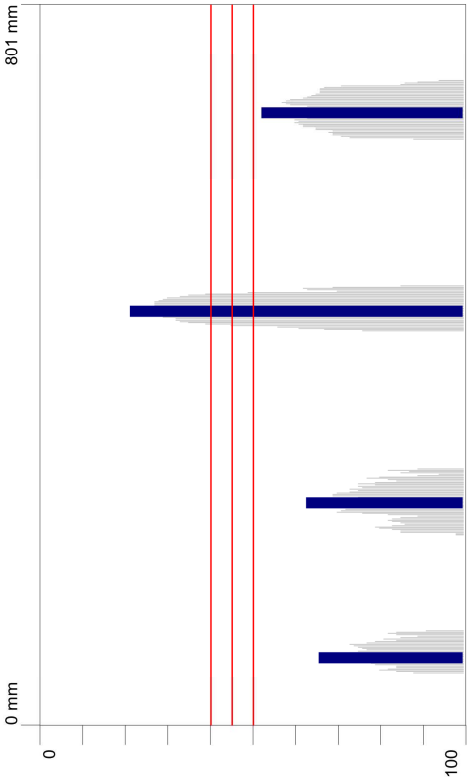
Most M-7

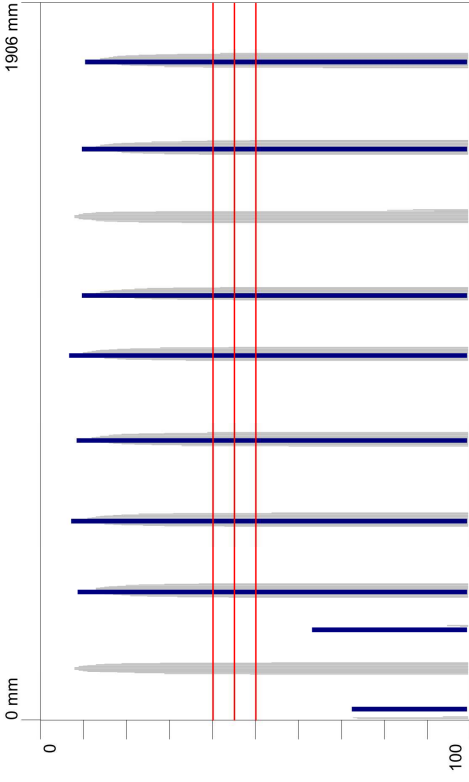
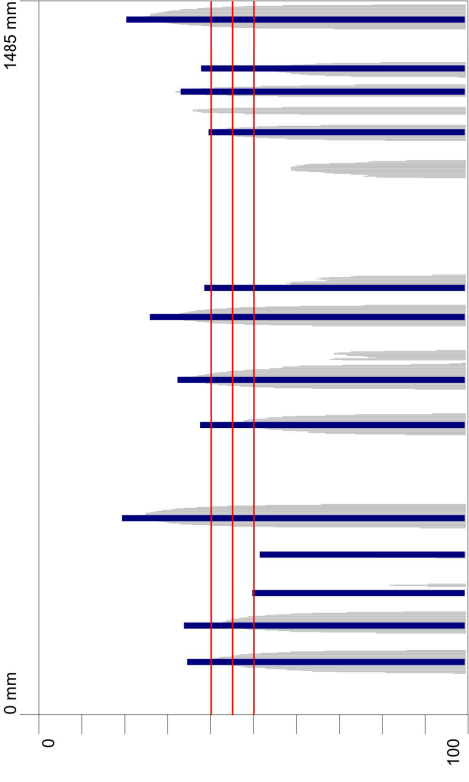
File Storage:

X:\Users\jvu2017\Frydek_Mistek\kerno_upraven\FQ14.XFF

Project:

Most M-7

<div><div>Quickscan:</div><div>FQ15.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 13:37:07</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>48 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>86 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>57 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>14 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>0</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>0</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>1</div></div><div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>6</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, vodorovný pojezd pod nosníkem N6 (svislá výztuž)</div></div>	<div><div>Quickscan:</div><div>FQ16.XFF</div></div> <div><div>Date / Time:</div><div>2017-04-19 13:37:16</div></div> <div><div>Bar:</div><div>12mm</div></div> <div><div>SSN:</div><div>09904010</div></div> <div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage:</div><div>21 mm</div></div><div><div>Maximum Coverage:</div><div>66 mm</div></div><div><div>Mean Coverage:</div><div>50 mm</div></div><div><div>Standard Deviation:</div><div>21 mm</div></div><div><div>Cut-Off:</div><div>100 mm</div></div><div><div>#Bars at T1:</div><div>1</div></div><div><div>#Bars at T2:</div><div>1</div></div><div><div>#Bars at T3:</div><div>1</div></div><div><div>#Bars at Cut-Off:</div><div>4</div></div></div> <div><div>Customer:</div><div>Statutární město Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Location:</div><div>Frýdek - Místek</div></div> <div><div>Operator:</div><div>Ing. Vladimír Junek</div></div> <div><div>Comment:</div><div>Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, svislý pojezd pod nosníkem N6 (vodorovná výztuž)</div></div>
<div><div>File Storage:</div><div>X:\Users\l\ju2017\Frydek_Mistek\Iro_upravene\FQ15.XFF</div></div> <div><div>Project:</div><div>Most M-7</div></div>	<div><div>File Storage:</div><div>X:\Users\l\ju2017\Frydek_Mistek\Iro_upravene\FQ16.XFF</div></div> <div><div>Project:</div><div>Most M-7</div></div>

<div><div>Quickscan:</div><div>FQ17.XFF</div><div>Date / Time: 2017-04-19 15:13:07</div><div>Bar: 12mm</div><div>SSN: 09904010</div></div> <div><div>[mm]</div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage: 7 mm</div><div>Maximum Coverage: 73 mm</div><div>Mean Coverage: 22 mm</div><div>Standard Deviation: 26 mm</div><div>Cut-Off: 100 mm</div><div>#Bars at Cut-Off: 9</div></div><div><div>T1: 40 mm</div><div>#Bars at T1: 7</div><div>T2: 45 mm</div><div>#Bars at T2: 7</div><div>T3: 50 mm</div><div>#Bars at T3: 7</div></div></div> <div><div>Customer: Statutární město Frýdek - Místek</div><div>Location: Frýdek - Místek</div><div>Operator: Ing. Vladimír Junek</div><div>Comment: Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, podélný pojezd od poloviny rozpětí směrem k opěře 2 (příčná výztuž)</div></div>	<div><div>Quickscan:</div><div>FQ18.XFF</div><div>Date / Time: 2017-04-19 15:13:21</div><div>Bar: 12mm</div><div>SSN: 09904010</div></div> <div><div>[mm]</div></div> <div><div>Quickscan Statistics:</div><div><div>Minimum Coverage: 20 mm</div><div>Maximum Coverage: 52 mm</div><div>Mean Coverage: 35 mm</div><div>Standard Deviation: 9 mm</div><div>Cut-Off: 100 mm</div><div>#Bars at Cut-Off: 13</div></div><div><div>T1: 40 mm</div><div>#Bars at T1: 11</div><div>T2: 45 mm</div><div>#Bars at T2: 11</div><div>T3: 50 mm</div><div>#Bars at T3: 12</div></div></div> <div><div>Customer: Statutární město Frýdek - Místek</div><div>Location: Frýdek - Místek</div><div>Operator: Ing. Vladimír Junek</div><div>Comment: Nosná konstrukce, spodní líc nosníku N33, příčný pojezd v polovině rozpětí (podélná výztuž)</div></div>
---	--

File Storage: X:\Users\Vu02017\Frydek_Mistek\lermo_upravene\FQ17.XFF

Project: Most M-7

File Storage: X:\Users\Vu02017\Frydek_Mistek\lermo_upravene\FQ18.XFF

Project: Most M-7

3.5.3. SHRUTÍ VÝSLEDKŮ STANOVENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

SPODNÍ STAVBA – ÚLOŽNÝ PRÁH OPĚR

- svislá výztuž: 20 - 90 mm, průměrně 50 mm
- vodorovná výztuž: 10 - 80 mm, průměrně 50 mm

NOSNÁ KONSTRUKCE:

- podélná výztuž – spodní líc: **15 - 70 mm, průměrně 40 mm**
- příčná výztuž – spodní líc: **5 - 70 mm, průměrně 10 mm**
- podélná výztuž – boční líc: 35 - 50 mm, průměrně 40 mm
- příčná výztuž – boční líc: **5 - 20 mm, průměrně 10 mm**

Zjištěné tloušťky krycí vrstvy na nosné konstrukci jsou velice nízké, což je typický problém nosníků typu KA. Tloušťka krycí vrstvy podélné betonářské i předpínací výztuže se pohybuje zpravidla mezi 15 – 70 mm, což je z hlediska dnešních norem zcela nedostatečné. Zcela nedostatečná je i tloušťka krycí vrstvy příčné výztuže nosníků KA. Ta se pohybuje průměrně mezi 5 – 20 mm. Příčná výztuž se na spodním líci nosníků lokálně prokresluje a koroduje.

U spodní stavby (úložného prahu) byla zjištěna tloušťka krycí vrstvy svislé výztuže mezi 20 – 90 mm. Z hlediska dnešních norem jsou nižší hodnoty zcela nedostatečné, vyšší jsou vyhovující. To samé platí i u krycí vrstvy vodorovné výztuže, která má tloušťku mezi hodnotami 10 – 80 mm.

Obecně lze konstatovat, že díky nedostatečné tloušťce krycí vrstvy nosné konstrukce je betonářská výztuž ohrožena zvýšeným rizikem vzniku koroze. Na spodním líci nosníků se lokálně začínají prokreslovat korodující pruty betonářské výztuže.

Tloušťky krycí vrstvy předpínací výztuže byly zjištěny jak nedestruktivní metodou, tak i při provádění sond k předpínací výztuži. Z hlediska dnešních předpisů jsou nevyhovující.

U spodní stavby jsou hodnoty tloušťky krycí vrstvy svislé i vodorovné výztuže v rozsáhlém intervalu, kde spodní hodnoty v intervalu jsou zcela nevyhovující a vyšší hodnoty jsou vyhovující. Tloušťky krycí vrstvy betonářské výztuže spodní stavby jsou spíše vyhovující.

3.6. OVĚŘENÍ STAVU PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy do nosné konstrukce pro ověření stavu předpínací výztuže. Celkem bylo provedeno 12 sond. Stav předpínací výztuže byl zjišťován lokálními drobnými destruktivními sondami vedenými k předpínací výztuži v místech, kde je zvýšené riziko narušení.

V místě sondy byl proveden návrť vedený ke chráničce (pokud byla přítomna) kabelového kanálku. V prvním kroku byla opatrně proražena chránička (v případě, že byla nalezena) a následně bylo zjišťováno zainjektování předpínacího kabelu. Poté byla injektaž ručním náradím opatrně odstraněna a byla provedena kontrola stavu vlastních patentových drátů. Sonda byla zdokumentována a po ověření stavu předpínací výztuže byly sondy k výztuži zapraveny sanační hmotou.

3.6.1. ROZMÍSTĚNÍ SOND A POPIS STAVU

Rozmístění a vyhodnocení sond k předpínací výztuži

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození konstrukce	Zjištěný stav předpínací výztuže
PV 1	- nosník N2, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku - místo zatékání	- předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 2	- nosník N2, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,6 m od levé hrany nosníku - místo zatékání	- předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 3	- nosník N27, kabel č. 5 - ze spodního líce nosníku, cca 0,2 m od pravé hrany nosníku, cca 3 m od opěry 1 - místo lokálního průsaku se stopami koroze	- předpínací kabel v hloubce 60 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 4	- nosník N28, kabel č. 5 - ze spodního líce nosníku, cca 0,26 m od levé hrany nosníku, cca 3 m od opěry 1 - místo lokálního průsaku	- předpínací kabel v hloubce 40 mm - bez chráničky - kanálek částečně zainjektovaný (50 %) - bez koroze
PV 5	- nosník N3, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,38 m od levé hrany nosníku, cca 2,5 m od opěry 1 - místo lokální trhliny s výluhem	- předpínací kabel v hloubce 35 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze drátů
PV 6	- nosník N4, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku, cca 2,5 m od opěry 1 - místo lokální průsaku podélnou trhlinou	- předpínací kabel v hloubce 35 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - lokální povrchová koroze drátů
PV 7	- nosník N41, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku - místo slabé podélné trhliny	- předpínací kabel v hloubce 40 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - povrchová koroze drátů

PV 8	<ul style="list-style-type: none"> - nosník N41, kabel č. 6 - ze spodního líce nosníku, cca 0,34 m od pravé hrany nosníku - místo slabé podélné trhliny 	<ul style="list-style-type: none"> - předpínací kabel v hloubce 35 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 9	<ul style="list-style-type: none"> - nosník N7, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,43 m od levé hrany nosníku - místo podélné trhliny s výluhy 	<ul style="list-style-type: none"> - předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - slabá povrchová koroze
PV 10	<ul style="list-style-type: none"> - nosník N8, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku - místo podélné trhliny se slabými výluhy pojiwa 	<ul style="list-style-type: none"> - předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 11	<ul style="list-style-type: none"> - nosník N6, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku - místo podélné trhliny 	<ul style="list-style-type: none"> - předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek zainjektovaný - bez koroze
PV 12	<ul style="list-style-type: none"> - nosník N5, kabel č. 7 - ze spodního líce nosníku, cca 0,4 m od levé hrany nosníku - místo slabé podélné trhliny 	<ul style="list-style-type: none"> - předpínací kabel v hloubce 30 mm - bez chráničky - kanálek částečně zainjektovaný - bez koroze

Pozn.: Níže je uvedená vzorová fotodokumentace zkušebních míst, kompletní fotodokumentace je uložena u zpracovatele průzkumu.



Zkušební místo PV1

- předpínací kabel v hloubce 30 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- bez koroze



Zkušební místo PV2

- předpínací kabel v hloubce 30 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- bez koroze



Zkušební místo PV5

- předpínací kabel v hloubce 35 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- slabá povrchová koroze drátů



Zkušební místo PV7

- předpínací kabel v hloubce 40 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- povrchová koroze drátů



Zkušební místo PV8

- předpínací kabel v hloubce 35 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- bez koroze



Zkušební místo PV11

- předpínací kabel v hloubce 30 mm
- bez chráničky
- kanálek zainjektovaný
- bez koroze

3.6.2. SHRnutí ZJIŠTĚNÉHO STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

Na nosné konstrukci bylo provedeno celkem 12 sond k podélné předpínací výztuži.

Zjištěný stav předpínacího systému v místech provedených sond lze ohodnotit jako dobrý. V žádné sondě nebyly zjištěny zásadní problémy. U několika sond byla zjištěna povrchová koroze drátů (patrně z doby stavby) a neúplné zainjektování kanálku. U žádné sondy nebyla zastižena chránička.

Při prováděných sondách byla zjištěna tloušťka krycí vrstvy předpínací výztuže, která se pohybovala okolo 30 - 40 mm. Z hlediska dnešních předpisů je tloušťka krycí vrstvy zcela nedostatečná a může mít do budoucna vliv na životnost nosné konstrukce. Tato skutečnost však odpovídá zvyklostem z doby stavby.

3.7. OVĚŘENÍ STAVU DUTIN NOSNÍKŮ

V rámci diagnostického průzkumu bylo provedeno ověření stavu 8 dutin v nosnících KA. Ověřované dutiny byly vybrány na základě poruch propagujících se na podhled nosné konstrukce + kontrola byla provedena dle požadavků ve smlouvě u krajních nosníků. Pro ověření stavu dutin byly provedeny 4 inspekční otvory pomocí jádrové vrtačky – Ø otvoru 75 mm. Otvory byly provedeny v cca polovině rozpětí do nosníků N1, N2, N22, N41. Stav dutin byl ověřen pomocí fotoaparátu.

Dále byly prozkoumány dutiny nosníků pomocí endoskopu. V tomto případě byl proveden úzký otvor vrtačkou do spodní desky nosníku, do kterého byla zavedena kamera, a byl pořízen digitální záznam. Tímto způsobem byl ověřen stav dutin nosníků N2 (u opěry 1), N5, N7 a N34.

3.7.1. POPIS STAVU DUTIN NOSNÍKŮ

Vyhodnocení stavu dutin nosníků

Zk. místo	Popis zkušebního místa	Zjištěný stav
D1	Dutina nosníku N2 cca 4 m od opěry 1 (endoskop)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina mírně vlhká - uvnitř dutiny menší množství vody - na spodním líci horní desky nosníku patrné výluhy pojiva a stopy po průsacích - po odvrtní inspekčního otvoru zjištěno na spodním líci nosníku slabé zatékání vody z dutiny
D2	Dutina nosníku N34 cca 3 m od opěry 1 (endoskop)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina mírně vlhká - uvnitř dutiny drobné nečistoty - na líci stěny nosníku patrné lokálně velmi slabé výluhy pojiva
D3	Dutina nosníku N7 cca 7 m od opěry 2 (endoskop)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina vlhká - uvnitř dutiny menší množství vody - po odvrtní inspekčního otvoru zjištěno na spodním líci nosníku slabé zatékání vody z dutiny
D4	Dutina nosníku N5 cca 7 m od opěry 2 (endoskop)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina vlhká - uvnitř dutiny menší množství vody - po odvrtní inspekčního otvoru zjištěno na spodním líci nosníku slabé zatékání vody z dutiny
D5	Dutina nosníku N22 cca polovina rozpětí (Vývrt V9 - fotoaparát)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina suchá - uvnitř dutiny drobná stavební suť
D6	Dutina nosníku N1 cca polovina rozpětí (Vývrt V10 - fotoaparát)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina vlhká - uvnitř dutiny voda - na spodním líci horní desky nosníku patrné silné zatékání s výluhy pojiva, inkrustacemi - po odvrtní inspekčního otvoru zjištěno na spodním líci nosníku slabé vytékání vody z dutiny

D7	Dutina nosníku N2 cca polovina rozpětí (Vývrt V11 - fotoaparát)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina vlhká - uvnitř dutiny menší množství vody - na spodním líci horní desky nosníku patrné silné zatékání s výluhy pojiva, inkrustacemi - po odvrtání inspekčního otvoru zjištěno na spodním líci nosníku slabé zatékání vody z dutiny
D8	Dutina nosníku N41 cca polovina rozpětí (Vývrt V12 - fotoaparát)	<ul style="list-style-type: none"> - dutina vlhká - uvnitř dutiny stopy po slabém zatékání



Dutina D1, nosník N2, dutina mírně vlhká, stopy po průsacích a zatékání



Dutina D2, nosník N34, dutina mírně vlhká, drobná stavební suť uvnitř dutiny



Dutina D3, nosník N7, dutina vlhká,
uvnitř dutiny menší množství vody



Dutina D4, nosník N5, dutina vlhká,
uvnitř dutiny menší množství vody



Dutina D5, nosník N22, dutina suchá, drobná stavební suť uvnitř dutiny



Dutina D6, uvnitř dutiny krajního nosníku se trvale drží menší množství vody na spodní desce



Dutina D6, uvnitř dutiny krajního nosníku se trvale drží menší množství vody na spodní desce, v horní desce stopy po silných průsacích s výluhy pojiva a inkrustacemi



Dutina D7, nosník N2, dutina velmi vlhká, v dutině se drží voda, uvnitř dutiny množství nečistot, v horní desce stopy po silných průsacích s výluhy pojiva a inkrustacemi



Dutina D8, nosník N41, dutina vlhká,
uvnitř dutiny menší množství vody

3.7.2. SHRUTÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU DUTIN MEZI NOSNÍKY

Provedené sondy do dutin byly provedeny u dutin s předpokládaným nejhorším stavem. Provedené sondy potvrdily předpoklad, že u některých dutin dochází k silnému zatékání a udržuje se menší množství vody. Na základě provedených ověření 8 dutin nosníků lze konstatovat, že dutiny jsou většinou vlhké. Ve dvou z ověřovaných dutin jsou silné průsaky s výluhy na spodním líci horních desek. Na dně dutin je často drobná stavební suť. Dutiny, do kterých aktivně nezatéká, jsou obecně v dobrém stavu.

4. ZÁVĚR

4.1. STAVEBNÍ STAV MOSTU

Stavební stav obou mostů byl stanoven mimořádnou prohlídkou provedenou v 04/2017. Prohlídka je součástí diagnostického průzkumu a je uvedena v kapitole 2. Stav mostu byl při prohlídce stanoven:

spodní stavba	V – špatný	koeficient stavebního stavu: $a = 0,6$
nosná konstrukce	V – špatný	koeficient stavebního stavu: $a = 0,6$

Popis závad mostů s rozsahem poruch je proveden v mimořádných prohlídkách mostů, které jsou uloženy v přílohách.

4.2. ZHODNOCENÍ STAVU – NÁVRH OPATŘENÍ

Stav mostu (spodní stavby i nosné konstrukce) byl při diagnostickém průzkumu shledán jako špatný. Konstrukce je poškozena dlouhodobým zatékáním netěsnými mostními závěry a nefunkčním hydroizolačním souvrstvím.

Silné zatékání bylo zjištěno na úložném prahu opěry 1 pod 15ti levými nosníky, u opěry 2 pod 10ti levými nosníky a pod 6ti pravými nosníky. V místech silného zatékání plošně degraduje beton úložného prahu do hloubky 30 mm. Na líci obkladní zdi byly zjištěny svislé trhliny šířek do 0,50 mm.

Na spodním líci některých nosníků KA jsou patrné podélné trhliny v ose nosníků popř. podélné trhliny kopírující trajektorii předpínací výztuže s průsaky a dále silně zatéká do spár mezi nosníky a v okolí odvodňovacích otvorů. Tato závada je nejvíce patrná u nosníků N1 – N13, N24 – N25.

Pevnosti betonů spodní stavby i nosné konstrukce jsou více než dostatečné (třídy C35/45, C40/50), odpovídající je také objemová hmotnost a nasákavost betonů. Z hlediska tahové pevnosti povrchových vrstev betonu úložných prahů byla zjištěna dostatečná tahová pevnost 2,8 MPa.

Zejména spodní stavba – úložný práh opěr je v místech zatékání a obkladní stěna v místě odstřiku vody z podcházející komunikace nasycena velkým množstvím chloridových iontů. Velké množství chloridových iontů může z dlouhodobého hlediska vést ke korozi betonářské výztuže. Z hlediska karbonatce byla zjištěna pouze povrchová karbontace u betonů nosné konstrukce (do 10 mm), u spodní stavby pak zpravidla do 30 mm.

V dutinách mezi nosníky se udržuje vysoká vlhkost a v několika dutinách bylo zjištěno menší množství vody. Do některých dutin silněji zatéká, zatékání způsobuje degradaci betonů, výluhy pojiva a inkrustace.

Předpínací výztuž je obecně v uspokojivém stavu a to i u nosníků nejvíce poškozených zatékáním. Na předpínací výztuži byla nalezena pouze slabá povrchová koroze popř. neúplné vyinjektování. Tloušťky krycí vrstvy betonářské výztuže nosné konstrukce jsou zcela nedostatečné. Tloušťka krycí vrstvy předpínací výztuže je z hlediska dnešních předpisů také nedostatečná. U spodní stavby tloušťky krycí vrstvy spíše vyhovují.

4.2.1. DOPORUČENÁ OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

U mostní konstrukce je nutné osadit dopravní značení omezující zatížitelnost dle mostní evidence B13=20 t a E13 = 48 t nebo provést statický přepočet zatížitelnosti, který stanoví přesné hodnoty zatížitelnosti. Vzhledem ke stavu konstrukce (stav konstrukce je sice obecně špatný nicméně konstrukce prozatím nevykazuje zásadnější statické poškození) se dají předpokládat výrazně vyšší výsledné hodnoty zatížitelnosti ze statického výpočtu, než jsou uvedeny v mostní evidenci.

4.2.2. DOPORUČENÝ NÁVRH CELKOVÉ OPRAVY MOSTU

Vzhledem ke stavu mostu jsou doporučeny dvě varianty opravy. První varianta počítá ponecháním stávající konstrukce a provedením celkové opravy mostního objektu. Druhá varianta počítá s kompletní náhradou mostní konstrukce.

A) Celková oprava mostního objektu

Při volbě této varianty bude využita zbytková životnost mostu z nosníků KA. Vzhledem ke konstrukčním nedostatkům nosníků KA (malá tloušťka krycí vrstvy betonářské a předpínací výztuže), předpokládáme zbytkovou životnost mostu po provedené opravě na cca 30 let.

Při návrhu celkové opravy mostního objektu je nutné zejména:

- odstranění mostního svršku
- vybourání závěrných zdí obou opěr
- sanace čel nosníků KA nad oběma opěrami
- diagnostický průzkum zainjektování předpínacích kabelů, případná reinjektáž předpínacích kabelů
- provedení vyrovnávacího betonu (spřažené desky) na horním líci nosníků KA
- lokální sanace spár mezi nosníky KA
- opatření spodního líce nosníků KA hydrofobizací, celoplošná sanace nosníků není doporučena, neboť nepřinese zvýšení životnosti
- výměna hydroizolačního souvrství
- lokální sanace úložného prahu opěr v místech významnější degradace betonů spojená s odbouráním chloridy kontaminovaných betonů
- u obkladní stěny před pilotovou stěnou sanace svislých trhlin, celoplošná sanace obkladní stěny není doporučena – nepovede ke zvýšení životnosti obkladní stěny
- osazení nového odvodnění, vyřešení odvodnění mostu
- kompletní výměna mostního svršku
- přeložení inženýrských sítí
- výměna mostních závěrů za nové (doporučeny jsou povrchové mostní závěry s jednoduchým těsněním dilatační spáry)
- provedení statického výpočtu konstrukce po opravě

B) Výměna mostního objektu za novou konstrukci

V této variantě by došlo ke kompletnímu nahrazení nosné konstrukce i úložného prahu opěr. Výhodou této varianty je dlouhá životnost nové konstrukce (100 let) a do budoucna minimální náklady na opravné a údržbové práce. Nevýhodou jsou vyšší investiční náklady. Životnost stávající pilotové stěny pod úložným prahu opěr se předpokládá jako dostatečná.

Z hlediska zpracovatele diagnostického průzkumu lze obě varianty označit za proveditelné. I vzhledem k v blízké době plánované dostavbě dálnice D48 (obchvat Frýdku – Místku) je z hlediska zpracovatele průzkumu doporučena volba varianty A), kdy by byla využita zbytková životnost konstrukce (cca 30 let). Po dokončení dostavby dálnice D48 se dá předpokládat snížení intenzity dopravy v předmětném místě a v dlouhodobém horizontu i jiné konstrukční řešení než je stávající velmi široká a investičně nákladná konstrukce.

V Praze dne 19. května 2017

Ing. Vladimír Junek
Pontex s.r.o

5. PŘÍLOHY

- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU
- PŘÍLOHA 2: EXPERTNÍ ZPRÁVA Č. 1700J040-22 KLOKNEROVA ÚSTAVU ČVUT
- PŘÍLOHA 3: ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST

**MINISTERSTVO DOPRAVY****Odbor pozemních komunikací**

nář. 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.
1700J040-22**

Datum vydání zprávy
3. května 2017

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: **PONTEX s.r.o.**
 Bc. Josef Mészáros
 Bezová 1658
 147 14 Praha 4

Expertní zpráva:

Stanovení charakteristik materiálů odebraných v rámci akce:
„Most ev. č. M – 7, Frýdek - Místek“

Vypracoval:

Ing. Tomáš Mandlík

Spolupráce:

Pavel Borodáč

Odpovědný řešitel:

Ing. Tomáš Mandlík

Vedoucí oddělení:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4

Rozdělovník:

Objednatel: 3x

Archiv KÚ: 1x

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

ANOTACE

Zpráva uvádí výsledky stanovení charakteristik materiálů z jádrových vývrtů odebraných v rámci akce: „**Most ev. č. M – 7, Frýdek - Místek**“.

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

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

Klíčová slova: vývrt, objemová hmotnost, pevnost v tlaku, nasákavost

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	9
3.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI.....	11

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti PONTEX s.r.o. provedli pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT Praha na dodaných jádrových vývrtech fyzikálně-mechanické zkoušky materiálu. Vývrty byly odebrány objednatelem v rámci akce „**Most ev. č. M – 7, Frýdek - Místek**“.

V rámci zkoušek bylo provedeno:

- vizuální prohlídka a popis vývrťů,
- stanovení objemové hmotnosti,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku,
- stanovení nasákavosti.

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 dubnu a počátkem května 2017.

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 vztlakovosti betonu (norma zrušena);

3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY

3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ

Pro zkoušky byly do KÚ zástupcem objednatele dne 21. 4. 2017 dodány vývrty odebrané objednatelem dne 19. 4. 2017 v rámci akce „**Most ev. č. M – 7, Frýdek - Místek**“. Vývrty byly označeny V1 – V12.

V KÚ byly vzorky prohlédnuty, vyfotografovány (viz foto 1 až 6) 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	335/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 32 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 12 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) malý kousek, Ø ani typ nelze specifikovat / 50 mm. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.
V2	280/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 35 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 15 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) zkorodovaná, zřejmě V Ø 12 / 50 mm. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo. V hl. 35 mm od čela vývrtu byla zachycena příčná trhлина š. až 0,5 mm a dl. 120 mm.
V3	190/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 27 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) hladká Ø 6,5 / 110 mm, hladká Ø 6 / 115 mm. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.
V4	250/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 32 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.
V5	320/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 45 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je hladký. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.
V6	300/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 35 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Povrch vývrtu je hladký. Část plniva v betonu tvořilo pórovité kamenivo.
V7	210/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, ojediněle byly zaznamenány větší dutiny do velikosti až 13 mm. Povrch vývrtu je hladký.

Pokračování tabulky na str. 5

Tabulka 1: Popis vývrtů – pokračování ze str. 4

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
V8	160/Ø102	Ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k čelu vývrtu) V Ø 12 / 95 mm.
V9	90/Ø74	Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 22 mm, max. velikost zrna HDK je 20 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenány ojedinělé makropóry do velikosti 2 mm. Povrch vývrtu je hladký.
V10	115/Ø74	Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 27 mm, max. velikost zrna HDK je 25 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 3 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry do velikosti až 8 mm. Povrch vývrtu je hladký. Ve vývrtu byla zachycena výztuž (průměr / vzdálenost výztuže k bližšímu čelu vývrtu) V Ø 10 / 7 mm.
V11	115/Ø74	Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 20 mm. Beton je hutný, na povrchu vývrtu zaznamenány ojedinělé makropóry do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je hladký.
V12	90/Ø74	Ve vývrtu převažuje podíl HTK a HDK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 27 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je hladký.

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

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

Tabulka 2: Poloha odebraných vzorků

Označení vzorku	Místo odběru zkušební vzorku
V1	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N23.
V2	Spodní stavba, opěra 2, úložný práh, pod nosníkem N33.
V3	Spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N29, cca 1,4 m nad terénem
V4	Spodní stavba, opěra 2, dřík, pod nosníkem N13, cca 1,4 m nad terénem
V5	Spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N10, cca 1,4 m nad terénem.
V6	Spodní stavba, opěra 1, dřík, pod nosníkem N27, cca 1,4 m nad terénem.
V7	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N18.
V8	Spodní stavba, opěra 1, úložný práh, pod nosníkem N30.
V9	Nosná konstrukce, spodní deska nosníku N22, cca 7 m od opěry 1.
V10	Nosná konstrukce, spodní deska nosníku N1, cca 7 m od opěry 2.
V11	Nosná konstrukce, spodní deska nosníku N2, cca 7 m od opěry 2.
V12	Nosná konstrukce, spodní deska nosníku N41, cca 7 m od opěry 1.

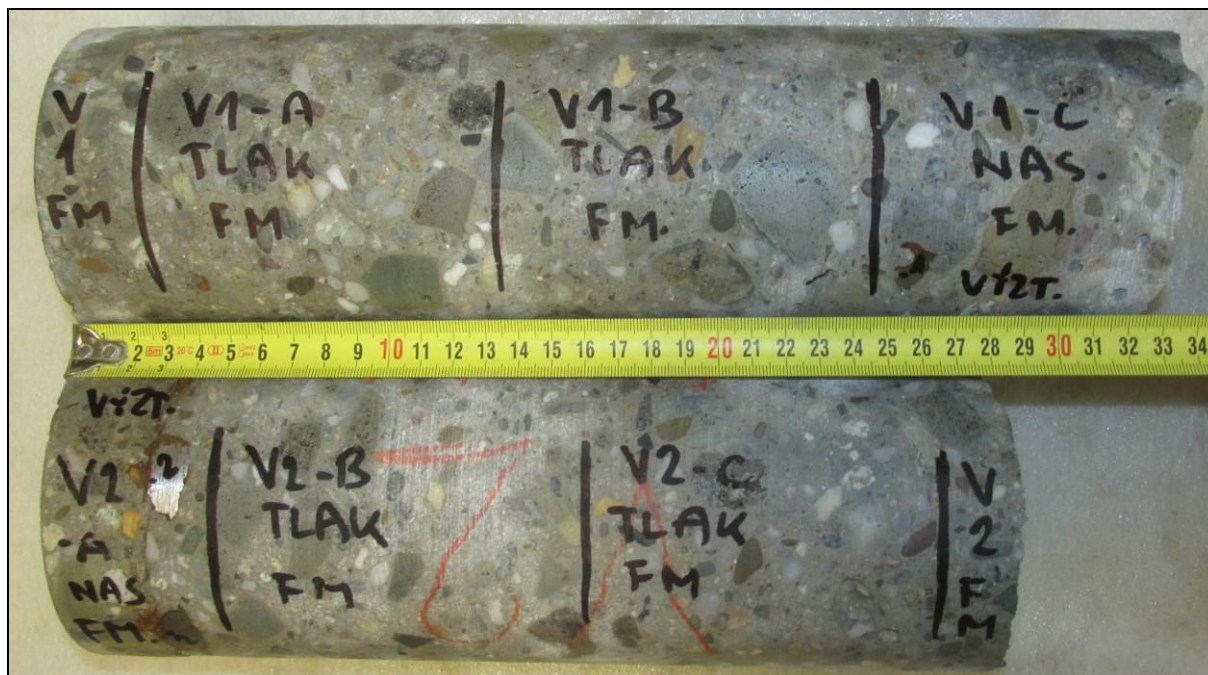


Foto 1: Celkový pohled na vzorky V1 a V2



Foto 2: Celkový pohled na vzorky V3 a V4

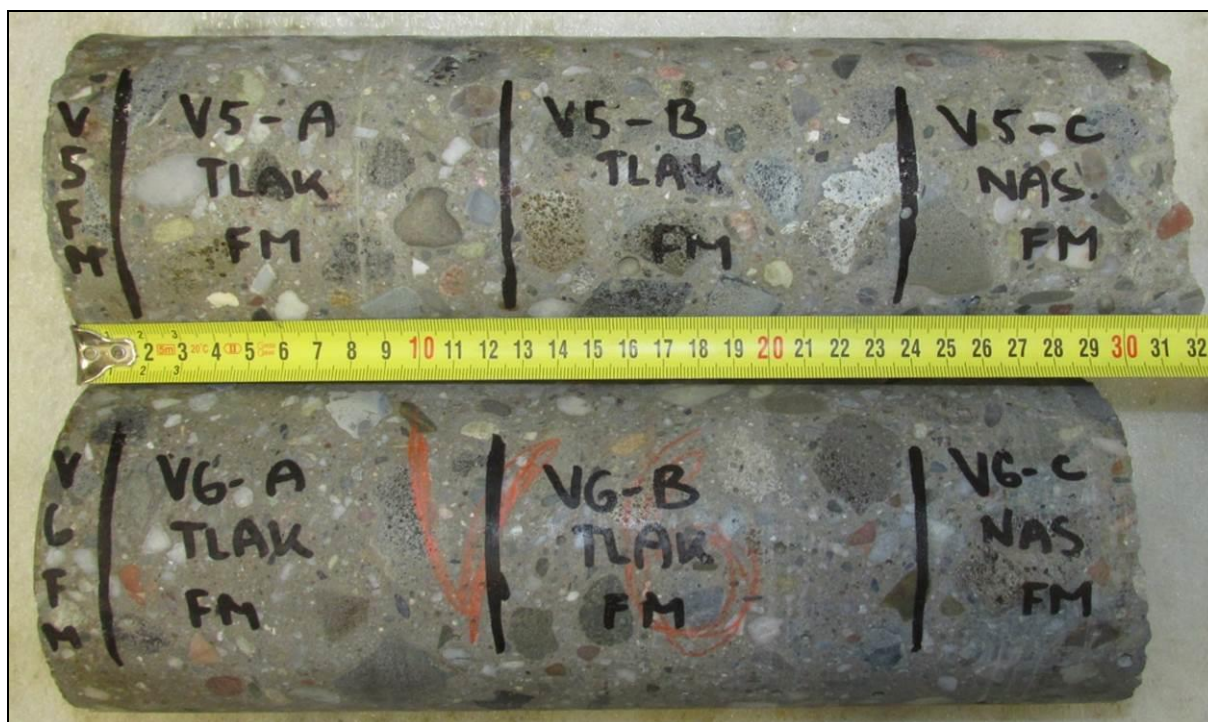


Foto 3: Celkový pohled na vzorky V5 a V6



Foto 4: Celkový pohled na vzorky V7 a V8



Foto 5: Celkový pohled na vzorky V9 a V10



Foto 6: Celkový pohled na vzorky V11 a V12

3.2 DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU

Provedení zkoušky	:	26. 4. 2017
Značení vzorků	:	viz tabulka 1 až 3
Identifikace vzorků	:	zkoušeny byly vývrty o cca \varnothing 74 a 102 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 19 °C, vlhkost 36 %
Provedl	:	Pavel Borodáč

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrty \varnothing cca 74 a 102 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zakončovány směsí, jejímž pojivem je síra. Před koncováním byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M. Odběry jádrových vývrťů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [1].

Válcové pevnosti betonu $f_{c, \text{core}}$ zjištěné na vývrtech je nutné převést na krychelné pevnosti $f_{c, \text{cube}}$, které odpovídají pevnostem na krychli základních rozměrů, tj. krychli s délkou hrany 150 mm. Převod se provede dle ČSN EN 12390-3, změna Z1, příloha NA [2].

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

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

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

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

Válcové pevnosti betonu $f_{c, \text{cyl}}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, se následně převedou na krychelné pevnosti $f_{c, \text{cube}}$, které odpovídají pevnostem betonu na krychlích základních rozměrů dle vztahu:

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

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

Při provádění zkoušek vývrťů je nutné sledovat i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky se vyřazují z vyhodnocení.

Posouzení krychelné, resp. válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, \text{cube}}$, resp. $f_{ck, \text{cyl}}$ v konstrukci zkoušením vývrťů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [4].

Tabulka 3: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Výška vzorku po zakoncování	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtnu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr λ	Opravný součinitel (štíhlost) κ_c, cyl	Převodní součinitel (průměr) κ_d, cyl	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$	Převodní součinitel (cyl-cube) $\kappa_{cyl, cube}$	Krychelná pevnost betonu $f_{c, cube}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]	[--]	[MPa]
V1	V1-A	102,4	103,3	107,9	1901	2240	385,0	46,7	1,054	0,867	0,952	38,6	1,238	47,8
	V1-B	102,4	106,1	111,7	1977	2270	416,0	50,5	1,091	0,877	0,952	42,2	1,233	52,0
Průměr vzorek V1:						2260						40,4		49,9
V2	V2-B	102,3	106,6	110,8	1957	2240	434,0	52,8	1,083	0,875	0,952	44,0	1,231	54,1
	V2-C	102,3	96,8	102,3	1751	2210	362,0	44,0	1,000	0,850	0,952	35,6	1,241	44,2
Průměr vzorek V2:						2230						39,8		49,2
V3	V3-A	102,5	106,2	110,3	2030	2320	406,0	49,2	1,076	0,873	0,952	40,9	1,235	50,5
V4	V4-A	102,4	98,5	103,2	1863	2300	456,0	55,4	1,008	0,853	0,952	45,0	1,230	55,3
	V4-B	102,3	101,6	105,9	1913	2300	401,0	48,8	1,035	0,862	0,952	40,0	1,236	49,5
Průměr vzorek V4:						2300						42,5		52,4
V5	V5-A	102,4	108,0	112,7	2021	2280	400,0	48,6	1,101	0,879	0,952	40,7	1,235	50,2
	V5-B	102,5	103,8	107,3	1925	2250	344,0	41,7	1,047	0,865	0,952	34,3	1,242	42,7
Průměr vzorek V5:						2270						37,5		46,4
V6	V6-A	102,3	103,0	107,3	1929	2280	410,0	49,9	1,049	0,866	0,952	41,1	1,235	50,8
	V6-B	102,4	110,3	114,4	2044	2260	376,0	45,7	1,117	0,883	0,952	38,4	1,238	47,5
Průměr vzorek V6:						2270						39,8		49,2
V7	V7-A	102,3	107,2	112,1	1938	2200	401,0	48,8	1,096	0,878	0,952	40,8	1,235	50,4
V8	V8-A	102,3	108,4	113,2	2016	2270	294,0	35,8	1,107	0,881	0,952	30,0	1,246	37,4
V9	V9	73,9	82,6	86,5	823	2330	169,0	39,4	1,171	0,894	0,929	32,7	1,244	40,7
V10	V10-A	74,0	82,1	85,7	830	2360	289,0	67,2	1,158	0,892	0,929	55,7	1,214	67,6
V11	V11-A	73,9	84,4	87,6	859	2380	281,0	65,5	1,185	0,897	0,929	54,6	1,216	66,4
V12	V12	73,9	80,7	84,5	823	2380	220,0	51,3	1,143	0,889	0,929	42,4	1,233	52,2

Vysvětlivky k tabulce:

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

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	:	24. 4. 2017 – 3. 5. 2017
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	odřezky jádrových vývrtů o cca Ø 74 a 102 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 19 °C, vlhkost 46 %
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	1319	742	1268	2280	4,0
V2-A	725	415	683	2330	6,1
V3-B	1053	606	1009	2350	4,4
V4-C	580	331	555	2320	4,5
V5-C	1592	895	1531	2280	4,0
V6-C	1083	609	1037	2280	4,4
V7-B	1471	823	1413	2270	4,1
V8-B	534	298	497	2260	7,4
V10-B	184	109	177	2450	4,0
V11-B	306	178	294	2390	4,2

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření nasákavosti je 1,0 %.

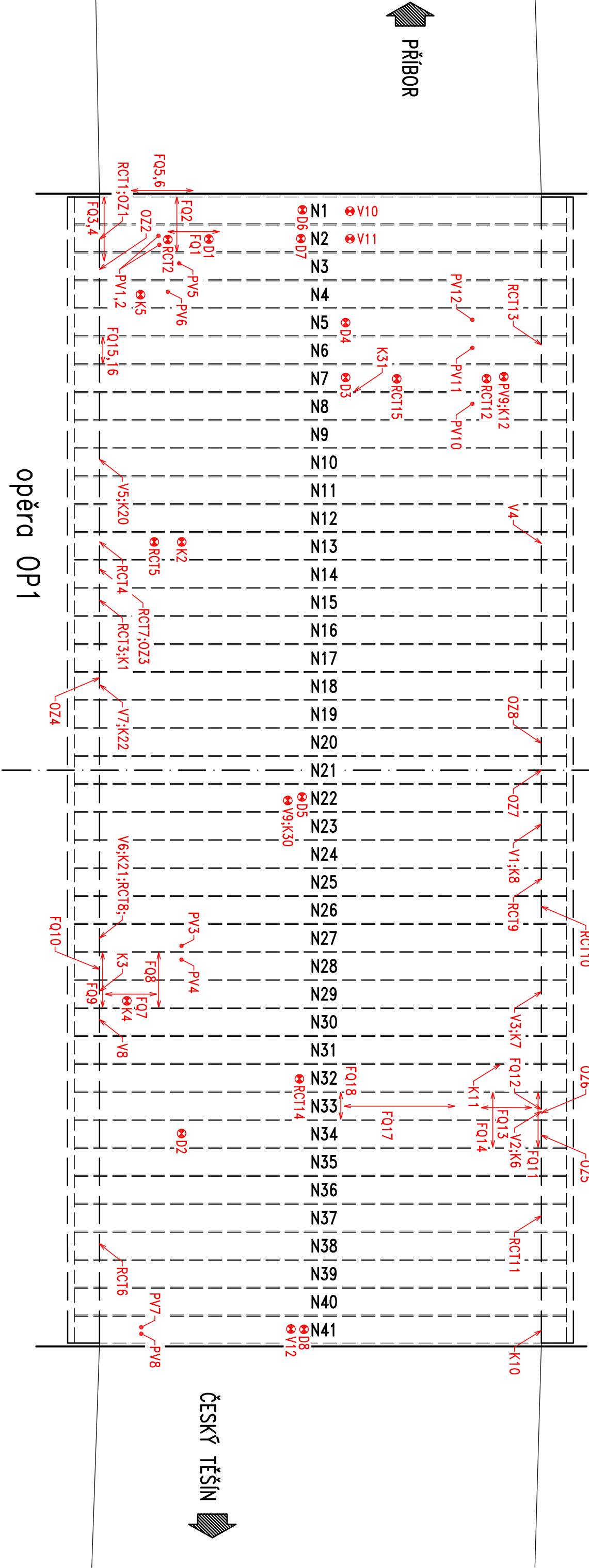
Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.

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%.



FRÝDEK-MÍSTEK
CENTRUM

opěra OP2



Legenda:

- jádrové vývrty (kvalita betonu)
 - obsah chloridů (RCT metoda)
 - karbonatce
 - ověření výztuže ferroskanerem
 - ověření předpínací výztuže
 - ověření stavu dutin nosníků
 - zkouška odtrhové pevnosti povrchu betonu
- V1-V12
- RCT 1-15
- K1-31
- FQ1-18
- PV1-12
- D1-8
- OZ1-8

Objekt:

Most ev.č. M-7, Frýdek-Místek

Průloha:

ZÁKRES ZKUŠEBNÍCH MÍST

