

Mostní vývoj, s.r.o., D I A G N O S T I K A
B.Martinů 137, 602 00 Brno
Ing. Jan Kryštof

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

tramvajového mostu ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a MK
na trati DPO Vřesina - Zátiší u obce Krásné Pole

most Krásné Pole

ev.č. 4-017



Jan Kryštof

Brno, červenec 2022

Mostní vývoj, s.r.o.
DIAGNOSTIKA MOSTŮ
Bohuslava Matinů 758/137, 602 00 Brno
Tel.: 775 566 300, DIČ: CZ26282097

výtisk č. 0/4

OBSAH.....	1
1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE	2
2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
3 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA	3
3.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU A ORIENTACE ZÁZNAMU	3
3.2 ZÁKLADY OBJEKTU	4
3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA	5
3.3.1 Koncové podpěry - opěry	5
3.3.2 Mostní křídla	6
3.4 HLAVNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE	6
3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY	8
3.5.1 Uložení nosné konstrukce	8
3.5.2 Mostní závěry	8
3.5.3 Přechodové desky	8
3.6 MOSTNÍ SVRŠEK	8
3.6.1 Kolejové lože	8
3.6.2 Chodníky/odrazné proužky	8
3.6.3 Hydroizolace	8
3.6.4 Římsy	8
3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ	8
3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení	8
3.7.2 Odvodňovací zařízení	9
3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany	9
3.7.4 Dopravní značení a označení mostu	9
3.7.5 Osvětlovací zařízení	9
3.7.6 Revizní zařízení	9
3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ	9
3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY	9
4 ZJIŠTĚNÍ ZÁKLADNÍCH MATERIÁLOVÝCH CHARAKTERISTIK	10
4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU	10
4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku	10
4.1.2 Zjištění pevnosti povrch. vrstev betonu v tahu	11
4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu	12
4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE	12
4.2.1 Betonářská výztuž	12
4.2.2 Předpjatá výztuž	12
4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠŤEK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ	12
5 VYHODNOCENÍ STAVU MOSTU	13
5.1 VÝKON PROHLÍDEK	13
5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY	13
5.3 KLASIFIKAČNÍ STUPEŇ STAVU	13
5.4 PROGNOZA	14
5.5 ZATÍŽITELNOST	14
6 NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD A PORUCH	14
6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT	15
6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEHO HOSPODÁRNĚ REALIZOVAT ..	17
7 POZNÁMKY	17
7.1 FOTODOKUMENTACE	17
7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ	17
7.3 ARCHIVACE	17

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1	PROTOKOL O NDT OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU
PŘÍLOHA 2	FOTODOKUMENTACE
PŘÍLOHA 3	VÝTAH ZE STAVEBNÍ DOKUMENTACE
PŘÍLOHA 4	PŘEHLED PRACÍ
PŘÍLOHA 5	DOKLADY ZHOTOVITELE

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

tramvajového mostu ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a MK
na trati DPO Vřesina - Zátíší u obce Krásné Pole

1 Všeobecné údaje

- 1.1 **OBJEDNATEL:** Dopravní podnik Ostrava a.s., Poděbradova 494/2, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava.
- 1.2 **ZHOTOVITEL:** Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA, B. Martinů 137, 602 00 Brno, Ing. Jan Kryštof, Ing. Štěpán Stanislav, Marek Kocáb, Lukáš Křivák, Aleš Sírný, Doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D., Ing. Petr Daněk, Ph.D.
- 1.3 **DATUM PRACÍ:** 27.06. až 30.06.2022.
Teploty v 7:00 h byly +19 °C až +21 °C.
Prohlídka a foto 27.06.2022.
Teplota v 7:00 h byla +20 °C.
- 1.4 **KRAJ/OKRES:** Moravskoslezský/Ostrava-město.
- 1.5 **KAT. ÚZEMÍ:** Dolní Lhota.

2 Základní údaje

- 2.1 **ČÍSLO KOMUNIKACE:** tramvajová trať Poruba, Vřesinská - Budišovice, Zátíší, linka č.5.
- 2.2 **STANIČENÍ:** směr staničení je od Poruby k Zátíší a koresponduje s číslováním mostních objektů na trase. V dostupných prohlídkách mostu je staničení provedeno opačným směrem.
- 2.3 **EVIDENČNÍ ČÍSLO MOSTU:** 4-017.
- 2.4 **ROK POSTAVENÍ OBJEKTU:** 1926 (dle vročení na objektu a HPM).
- 2.5 **DOKLADY MOSTNÍHO OBJEKTU:** jsou uloženy v archivu udržovatele, kterým je DPO Ostrava, Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava 702 00 Ostrava. Diagnostik měl k dispozici záznam z poslední Hlavní prohlídky mostu (prosinec 2021, Ing. Petr Míka).
- 2.5.1 **Stavební dokumentace (SD)** byla k dispozici a poskytla velmi cenné údaje.
- 2.5.2 **Mostní list (ML)** nebyl k dispozici.
- 2.5.3 **Záznam z poslední hlavní prohlídky (HPM)** byl k dispozici. Je z prosince 2021 (Ing. Petr Míka). Prohlídky běžné (BPM) nebyly k dispozici. Klasifikační stupeň stavu dle poslední HPM je IV - uspokojivý.

2.6. Používané zkratky:

AB	asfaltový beton	OP	opěra
CB	cementový beton	PD	přechodová deska
CZ	cizí zařízení	SDO	Silniční databanka Ostrava
DDG	doplňková diagnostika	SD	stavební dokumentace
DG	diagnostika či diagnostický průzkum	S, J, Z, V, SZ, SV, JZ, JV	světové strany
DZ	dopravní značka	TSm	typizační směrnice "Vybavenie mostov"
EMZ	elastický MZ	TP	typový podklad
F-test	fenolftaleinový test	UP	úložný práh
HPM	hlavní prohlídka mostu	UK	umělý kámen
C-rozbor	chemický rozbor	VO	veřejné osvětlení
KZ	krycí zeď (zídka)	NK	vodorovná nosná konstrukce
LA	litý asfalt	ZS	zábradelní svodidlo
MP	mezilehlá podpěra	ZBZ	záchytné bezpečnostní zařízení
MK	místní komunikace	ZZ	závěrná zeď (zídka)
ML	mostní list	ŽB	železobeton
MZ	mostní závěr	ČÚGK	Český úřad geodetický a kart.

3 Vizuální prohlídka**3.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU A ORIENTACE ZÁZNAMU**

Diagnostikovaný jednopolevý mostní objekt o délce přemostění 6 m je proveden jako půlkruhová klenba ze železobetonu. Spodní stavba, opěry i křídla jsou monolitické. Základová deska, která je společná pro obě podpěry, je ze železobetonu.

Objekt je zbudován jako křížení tramvajové trati Vřesina – Zátíší s korytem potoka Měšnice (v některých zdrojích uváděno též Mešnice či Meznice) a místní komunikací u obce Krásné Pole v k.ú. Dolní Lhota.

V podélném i příčném směru NK kopíruje vedení komunikace na mostě. Směrově je most v přímé. Niveleta na mostě stoupá ve směru staničení (16 ‰). V příčném směru je NK vodorovná. Úhel křížení s potokem a MK je 100 ‰, most je kolmý.

Objekt je popisován dle přílohy A, odst. A.1.8, písmeno a), ČSN 73 6220 Evidence mostních objektů pozemních komunikací ve směru číslování mostů (staničení) přecházející komunikace, tj. přibližně od východu k západu a zleva doprava, tj. od strany povodní ke straně návodní (podle toku potoka). Konstrukci mostu tvoří 1 mostní pole a 2 podpěry číslované arabskými čísly.

Účelem rozsáhlejší fotodokumentace stavu mostu je zachytit současný stav pro porovnávání s následujícími úpravami. Na nepodstatná zjištění není reagováno.

V PŘÍLOZE 1 jsou některé odchylky od tohoto popisu a terminologie. Orientační podklady byly získány ze silniční mapy ČR 1:50 000, list 15-43 Ostrava, ČÚGK a SDO 2005.

3.2 ZÁKLADY OBJEKTU

Základy mostu nejsou přístupné. Dle stavební dokumentace je objekt založen na železobetonové desce výšky 1000 mm, která je společná pro obě opěry. Pod 2. podpěrou, plzeňskou opěrou je 2500 mm konce základové desky zvýšeno o 800 mm. Škody způsobené založením nebyly pozorovány.

Součástí DG bylo provedení sondy k základové spáře mírně od svislice odkloněným jádrovým vrtem.



Obr.G43-206 Sonda č. S6. Mírně od svislice odchýlený (22°) průvrt \varnothing 75 mm k základu 1. podpěry, východní, levobřežní opěry, 1350 mm za dilatační spárou mezi 1. a 2. klenbovým pásem a 3120 mm pod patou klenby. Délka šikmého vývrtu 2275 mm. Základová spára pod vyztuženým cementovým betonem byla navrtána v šikmé hloubce 2100 mm, po přepočtu na svislou 1947 mm. Pod pohledem NK v těchto místech je tato spára v hloubce $3120+1947=5067$ mm.

Skladba vrtu zaokrouhlena na 5 mm, kvalita a pevnost materiálu odhadována. Složení shora dolů:

- dřík a základ 1. podpěry bez patrného rozlišení: Cementový beton (CB), místy nepevný, rozplavený technologickou vodou, odhad pevnosti místy <8 Mpa, póry do $\varnothing 4$ mm hojně, póry do $\varnothing 30$ mm ojediněle, kamenivo těžené do $\varnothing >75$ mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 5 %. V hloubce 188 mm zastižena hladká kruhová výztuž $\varnothing 22$ mm, v hloubce 1800÷1840 mm zastižena hladká šikmá kruhová výztuž $\varnothing 24$ mm.	1950 mm
- podklad základu 1. podpěry: Zahliněné kamenivo, silně vrstevnaté, rozpadavé, kamenivo do $\varnothing >75$ mm	75 mm
Celkem délka průvrtu = tl. opěry v tomto místě	2025 mm

Vzdálenost pohledu nejvyššího místa (vrcholu) klenby je: (v.k. = výšková kóta)

Dle výkresu SD: v.k. 251,95 m - v.k. 244,70 m = 7,25 m = **7,250 mm**
 Dle sondy S6: 2400 mm (a) + 3120 mm (b) + 1947 mm (S6) = **7,467 mm**
 rozdíl = +0,217 mm

3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA

3.3.1 Koncové podpěry - opěry

Součástí DG bylo zjištění tloušťky a složení 2. podpěry, západní, pravobřežní opěry jádrovým průvrtem.



Obr.G43-204 Sonda č. S4. Vodorovný průvrt \varnothing 100/75 mm 2. podpěrou, západní, pravobřežní opěrou, 1700 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. klenebním pásem a 1100 mm pod patou klenby. Délka vývrtu 1920 mm. Tloušťka opěry v tom místě 1720 mm. Opěru tvoří cementový beton, v hloubce odhadem místy menší pevnosti než 8 Mpa. Za rubem zahliněné volné kamenivo.

Skladba vrtu zaokrouhlena na 5 mm, kvalita a pevnost materiálu odhadována. Složení opěry od líce k rubu:

- dřík 2. podpěry: Cementový beton (CB), (první část \varnothing 100 mm a délky 380 mm je vývrt V1, z něhož byly vyrobeny zkušební vzorky), nepevný, rozplavený technologickou vodou, odhad pevnosti místy <8 Mpa, těžené kamenivo se vylupuje, póry do \varnothing 10 mm, kamenivo těžené do \varnothing 36 mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 5 %. Výztuž nezastižena.	1720 mm
Celkem tloušťka opěry v tomto místě	1720 mm
- obsyp 2. podpěry: Zahliněné nestmelené kamenivo, silně vrstevnaté, rozpadavé, kamenivo do \varnothing >75 mm	200 mm
Celkem délka průvrtu	1920 mm

Tloušťka opěry v místě průvrtu je:

Dle výkresu SD:

tl. ve výšce (v.k. 248,95 m) středu dolního oblouku klenby	= 1600 mm
tl. ve výšce (v.k. 246,50 m) horního povrchu základu	= 2100 mm
tl. ve výšce (v.k. 248,45 m) provedeného průvrtu (S4)	= 1700 mm

Dle sondy S4:

	= 1,713 mm
rozdil	=+0,013 mm

Koncové podpěry, opěry, viz obr. G43-05 až G43-06 jsou provedeny jako společné pro všechny tři klenební pásy. Líce opěr jsou svislé, ruby opěr jsou skloněné v poměru 1:5 a jsou provedeny až do výšky nad paty klenby, kde dochází ke změně sklonu na poměr 1:2,5 a roviny rubů opěr jsou tečně připojeny k rubu klenby s bodem dotyku v blízkosti jejího vrcholu.

Líce opěr jsou opatřeny kvalitní cementovou omítkou značné tloušťky (asi $20 \div 50$ mm). Za ruby opěr je proveden drenážní obsyp z rovnaného nestmeleného silně vrstevnatého kameniva. Odvodnění rubu opěry je provedeno drenážními kanálky přes opěry do mostního otvoru, viz např. obr. G43-09 až G43-11.

Tvarově jsou obě opěry provedeny řádně dle stavební dokumentace až na dodatečně zřízenou ochranu paty první podpěry. Nebyly pozorovány žádné geometrické změny ani deformace. Kvalita použitého betonu je však velmi nízká. Beton je velmi porézní, je použito těženého kameniva velkých frakcí.

Upřesněnou zaručenou pevnost betonu opěr nelze vyhodnotit, protože beton opěr je pod omítkou trvale vlhký až mokrý, což ovlivňuje statistické vyhodnocení provedených nedestruktivních zkoušek.

Odborným odhadem lze uvažovat pevnostní třídu betonu opěr (C6/7,5).

Vlivem průsaků z rubu a trvalé vlhkosti betonu opěr jsou na omítce vlhké stopy po průsacích a uchycené dobře živené zelené mikroorganismy. V dosahu sprejerů jsou líce opěr pokresleny graffiti.

Tloušťka a složení opěr byly ověřovány vodorovným průvrtem S4 druhé podpěry, pravobřežní opěry, viz obr. G43-204 na straně 5.

Zjištění základních materiálových charakteristik betonu, viz odst. 4.1 a PŘÍLOHA 1.

3.3.2 Mostní křídla

Mostní křídla, viz obr. G43-13 až G43-16 jsou šikmá svahová se skloněným lícem. Jejich povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou, na temenech jsou provedeny málo vyložené betonové římsy. Ty jsou pro křídla pouze částečnou ochranou, protože skloněné líce křídel jsou neustále vystaveny povětrnostním vlivům a dešti.

Kvalita betonu křídel je obdobná jako u betonu opěr (pórovitost, těžené kamenivo velkých frakcí). Zaručenou upřesněnou pevnost v tlaku nelze rovněž vyhodnotit. Beton křídel je místy trvale vlhký. Odborným odhadem doporučujeme uvažovat pevnostní třídu betonu křídel (C6/7,5).

Mostní křídla jsou bezprostředně obtěžována hustou neudržovanou vegetací, která brání vysychání konstrukcí. Na nejvíce vlhkých místech uchyceny dobře živené zelené mikroorganismy i mechy.

Tloušťka a složení křídel nebyly ověřovány průvrtem.

Zjištění základních materiálových charakteristik betonu, viz odst. 4 a PŘÍLOHA 1.

3.4 HLAVNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE

Vodorovnou nosnou konstrukci, dále jen NK, je provedena jako přesýpaná jednopolová půlkruhová klenba ze železobetonu, viz obr. G43-17 až G43-24. Tvoří ji tři stejně široké samostatné klenební pásy. Tloušťka klenby je dle SD 700 mm (ověřeno průvrtem, kde zjištěna tloušťka klenby 715 mm). Čela klenby jsou opatřena čelními zdmi, jejichž temena jsou chráněna obdobnými římsami jako nad křídly, viz obr. G43-03 až G43-04. Čela klenby jsou od čelních zdí

vizuálně oddělena. Na pravém čele klenby vročení s rokem výstavby 1926. Nosná konstrukce je na čelech i podhledu opatřena pačkem. Rozpětí klenby činí 6,0 m, vzepětí podhledového oblouku klenby nad patami je 2,4 m. Výška přesypávky je přibližně 3 metry. Nosná konstrukce je bez pozorovatelných geometrických změn a nevykazuje staticky významné poruchy. Na přejezd tramvajových souprav reaguje přiměřeně.



Obr.G43-208 **Sonda č. S8. Diagnostický šikmý dostropný vývrt \varnothing 75 mm ze zdiva z vyztuženého cementového betonu, z podhledu klenby přibližně 1 m za 1. podpěrou, levobřežní opěrou a 1600 mm nad úrovní paty klenby. U zkušebního místa NDT Schmidt č.29. Tloušťka klenby v tomto místě je 715 mm, nadbetonování 1. podpěry 485 mm. Vrt ukončen v jílové izolaci v hloubce 1270 mm.**

Skladba vrtu zaokrouhlena na 5 mm, kvalita a pevnost materiálu odhadována. Složení opěry od líce k rubu:

- klenba: Cementový beton (CB), porézni, vylamují se zrna, výjimečné kaverny a trhliny, póry do \varnothing 6 mm, kamenivo těžené do \varnothing 54 mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 10 %. V hloubce 715 mm zastižena výztuž \varnothing 12 mm.	715 mm
Celkem tloušťka klenby v tomto místě	715 mm
- horní část 1. podpěry: Cementový beton (CB), porézni, vylamují se zrna, výjimečné kaverny a trhliny, póry do \varnothing 10 mm, kamenivo těžené do \varnothing 47 mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 10 %. Výztuž nezastižena.	485 mm
Celkem tloušťka klenby a podpěry v tomto místě	1200 mm
- hydroizolace rubu 1. podpěry: Tvárný jíl, na obr. již vysušený a rozdrcený.	70 mm
Celkem délka průvrtu	1270 mm

Kvalita betonu klenbové nosné konstrukce je nízká. Beton je porézni, s použitím těženého kameniva velkých frakcí. Zjištěná zaručená upřesněná pevnost betonu klenby (pat i vrcholu) v tlaku umožňuje jeho zařazení do pevnostní třídy C8/10.

Hydroizolace rubu klenby (dle doby výstavby lze předpokládat, že jílová) již není funkční a dochází k průsakům z rubu. K největším škodám dochází logicky v okolí pracovních spár mezi jednotlivými klenebními pásy, viz obr. G43-24 až G43-28. V těchto místech již byly v minulosti prováděny lokální opravy. V patách jsou jednak osazeny plastové odpadní trubičky, jednak jsou provedeny sanační vysprávkys vyztužené perlinkou. Účinnost těchto oprav je krátkodobá.

Vyhodnocení pevností betonů nosné konstrukce je v PŘÍLOZE 1. Pevnosti a objemové hmotnosti jsou ve zprávě uvedeny v odstavci 4.1.1. Tloušťka a složení nosné konstrukce byly ověřeny průvrtem klenby v sondě S8, viz obr. G43-208.

3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY

3.5.1 Uložení nosné konstrukce

Uložení NK (klenby) na opěrách je tzv. přímé. Je bez zjevných vad a poruch.

3.5.2 Mostní závěry

Mostní závěry (MZ) nejsou zřízeny. Jedná se o přesýpaný objekt.

3.5.3 Přechodové desky

Přechodové desky nejsou dle dostupné dokumentace na objektu zřízeny.

3.6 MOSTNÍ SVRŠEK

3.6.1 Kolejové lože

Kolejové lože je v uspokojivém stavu, viz obr. G43-01 a G43-02. Štěrkové lože je z drceného kameniva frakce 32-63, pražce jsou z předpjatého betonu, použité kolejnice typu S49.

3.6.2 Chodníky/odrazné proužky

Na mostě nejsou zřízeny chodníky ani odrazné proužky.

3.6.3 Hydroizolace

Existence hydroizolace na rubu klenby nebyla ověřena, neboť provedená sonda S8 klenbou byla provedena z důvodu možnosti zachování provozu pod mostem v místě, kde za rubem klenby provedena horní část podpěry, viz PŘÍLOHA 3. Na rubu horní části opěry byla hydroizolace zastižena ve formě jílové vrstvy. Hydroizolace na rubu klenby je ale nefunkční, což potvrzují četná místa se stopami po průsacích na pohledu klenby.

3.6.4 Římsy

Římsy jsou na mostě provedeny na obou stranách nad NK, čelními zdmi i křídly jako monolitické železobetonové. Římsy jsou jen nepatrně vyloženy. Shora zarůstají hustou vegetací. Vyhodnocení pevností betonů říms nebylo součástí diagnostiky.

3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ

3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení

Záchytné bezpečnostní zařízení (ZBZ) tvoří na koruně tělesa kolejového svršku na obou stranách mostní zábradlí, viz obr. G43-01 a

G43-02. Zábradlí je provedeno jako ocelové třímadlové bez svislé výplně.

Zábradlí je řádně opatřeno ochranným nátěrem.

3.7.2 Odvodňovací zařízení

Odvodňovací zařízení formou odvodňovačů není zřízeno. Svahové skluzby nebyly pozorovány, mohou být skryty pod nánosy a velmi hustou vegetací.

3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany

Ochranné zařízení ani zábrany nejsou na mostě zřízeny.

3.7.4 Dopravní značení a označení mostu

Tabulka s evidenčním číslem mostu ve správném tvaru 4-017 je osazena pro oba směry. Ve směru staničení na sloupu trakčního vedení vpravo před mostem, viz obr. G43-01, proti směru staničení na sloupu trakčního vedení vpravo za mostem, viz obr. G43-02. Dopravní značení týkající se zatížitelnosti mostu není osazeno. Jiné DZ není osazeno.

3.7.5 Osvětlovací zařízení

Osvětlovací zařízení není na mostě instalováno.

3.7.6 Revizní zařízení

Revizní zařízení není na mostě zřízeno.

3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ

3.8.1 Cizí zařízení

Cizí zařízení na mostě nebylo pozorováno.

3.8.2 Zvláštní stálé (destrukční) zařízení

Na objektu nebylo zjištěno stálé (destrukční) zařízení.

3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY

3.9.1 Území pod mostem

Území pod mostem tvoří v první části mostním otvorem koryto potoka Měšnice, ve druhé části místní komunikace. Odděluje je opěrná zeď tloušťky 600 mm v patě a 400 mm v temeni. Výška zdi je 1400 mm, vzdálenost ode dna koryta po temeno zdi 1050 mm. Koryto omývá líc 1. podpěry, levobřežní opěry a volnou stěnu opěrné zdi. Dno je kamenité. Blízké okolí mostu je hustě zarostlé středně vysokou, ale hustou vegetací.

3.9.2 Přístupové cesty

Přístupové cesty pod most podél křídel nejsou zřízeny. S ohledem na skutečnost, že se jedná o tramvajový most nejsou postrádány. Pod most je přístup možný z levé strany po přemostované místní komunikaci (odbočením ze silnice III/4692, ulice Kyjovické). Pro přístup do koryta potoka je nutné překonat výškový rozdíl 1,05 m mezi temenem opěrné zdi (oddělující MK a koryto potoka) a dnem koryta Měšnice. Pro pohyb v korytě, jehož dno je kamenité lze za normálního průtoku použít nízké holínky. Pro přístup do kolejiště je nutné zdolat některý ze strmých a zarostlých svahů při křídlech, nejlépe při levém křídle druhé podpěry, pravobřežní opěry, kde vyšlapaná pěšinka.

4 Zjištění základních materiálových charakteristik

4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU

4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku

Pevnost betonů konstrukce mostu byla zjištěna sklerometrickou metodou dle ČSN EN 12504-2 a ČSN 73 1373 $f_{be,ck}$ a upřesněna u všech souborů zjištěním pevnosti na jádrových vývrtech dle ČSN ISO 13822, čl. NA.2.6, tab. NC.1, čl. NC.2, tab.V 2.1. Zkušební postupy vycházely dále z platných ČSN 73 0038 a 73 2011. Popis zkušebních metod a míst, odebraných vzorků, zkoušek a vyhodnocení pevností betonu je předmětem PŘÍLOHY 1. Místa, ve kterých byly prováděny sklerometrické zkoušky a odebírány jádrové vývrty nevykazovala poruchy. Zkušební místa NDT byla označována průběžnými čísly většinou bez dodatkových písmen SCH.

Pro výpočet upřesněných pevností byl použit koeficient upřesnění z destruktivních zkoušek. Pro zjištění pevnosti betonu byly na konstrukci provedeny diagnostické práce uvedené v tabulce 1:

Zkoušeny byly 4 části objektu. Každá zkoušená část objektu byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- dříky opěr (č.1),
- křídla (č.2),
- NK – pata klenby (č.3),
- NK – vrchol klenby (č.4).

Pro výpočet upřesněné pevnosti souborů byl použit koeficient upřesnění z destruktivních zkoušek.

Pro zjištění pevnosti betonu byly na konstrukci provedeny následující diagnostické práce:

druh konstrukce	jádrové vývrty ks, prům. v mm	tvrdoměrné zkoušky	
		čísla míst n	celkem ks
dříky opěr	1ø100, V1	1 ÷ 8	8
křídla	1ø100, V2	9 ÷ 16	8
NK – pata klenby	1ø100, V3	17 ÷ 24	8
NK – vrchol klenby	1ø75, S8	25 ÷ 32	8
celkem	1 ø75, 3 ø100	1÷32	32

Tab.1 Přehled zkoušek pevnosti betonů

Orientace popisu míst odebraných vzorků je ve shodě s odstavcem 3.1. Objemová hmotnost byla zjištěna u betonů všech souborů. Na základě provedeného vyhodnocení, viz PŘÍLOHA 1, lze posuzovaným betonům přisoudit vlastnosti dle následující tabulky:

druh konstrukce, zkušební soubor	upřesn. pevn. f_{ck} MPa	pevnostní tř.a zn.dle ČSN			obj. hmot- nost kg/m ³	stejno- rodost [%]
		73 1205	73 2001	EN 206-1		
dříky opěr	Nelze vyhodnotit pro nestejnorodost				2060	ne
křídla	Nelze vyhodnotit pro nestejnorodost				2080	ne
pata klenby	10,1	B10	zn.135	C8/10	2140	ne 22%
vrchol klenby	13,7	B12,5	zn.170	C8/10	2140	ano 15%

Tab.2 Zatřídění bet. podle char. pevn. v tlaku se zaručenou přesností

4.1.2 Zjištění pevnosti povrch. vrstev betonu v tahu (přídržnost)

Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu dle ČSN 73 2577 je u odtrhových zkoušek v dalším uváděna též jako přídržnost.

V rámci diagnostiky byly provedeny zkoušky na třech částech objektu. Každá zkoušená část byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- opěry (č.1),
- křídla (č.2),
- klenba (č.3).

U všech souborů byly zkoušky provedeny na 1 místě (1 místo = 3 odtrhové terče, celkem tedy 3 x 3 = 9 terčů), viz tab.3 níže.

Pod kritickou hranici 1,5 MPa klesla průměrná pevnost povrchových vrstev betonu v tahu u všech zkušebních míst. Beton opěr je pod omítkovou vrstvou trvale vlhký až mokrý od prosakující vody. Případné sanace povrchů všech konstrukcí z těchto důvodů musí být na všech plochách provedeny z kvalitních materiálů a s kotvením! Fotografie zkušebních terčů po provedení odtrhových zkoušek jsou níže na obr. G43-111 až G43-113.

část konstrukce	zkuš. místo	č. schmidt	č. terče	pevnost [Mpa]	rozsah pevností [Mpa]	průměr [Mpa]
OPĚRY	1	2	68	0,00	0,00 - 0,00	0,00
		2	78	0,00		
		2	126	0,00		
KŘÍDLA	2	15	108	0,07	0,07 - 0,29	0,17!
		14	161	0,16		
		16	194	0,29		
KLENBA	3	24	7	0,31	0,08 - 0,31	0,17!
		24	182	0,13		
		23	193	0,08		

Tab.3 Přehled výsledků zkoušek pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu (přídržnost)



Obr.G43-111 Zkušební terče číslo 68, 78, 126 (zkušební místo 1) po provedení odtrhu.



Obr.G43-112 Zkušební terče číslo 108, 161, 194 (zkušební místo 2) po provedení odtrhu.



Obr.G43-113 Zkušební terče číslo 7, 182, 193 (zkušební místo 3) po provedení odtrhu.

4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu

Zjištění chemického stavu betonu nebylo součástí diagnostického průzkumu.

4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE

4.2.1 Betonářská výztuž

Kontrola betonářské výztuže nebyla součástí průzkumu.

4.2.2 Předpjatá výztuž

Konstrukce neobsahuje předpjatou výztuž.

4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

Součástí diagnostiky bylo zjištění tloušťky a složení druhé podpěry, pravobřežní opěry, viz odst. 3.3.1.

5 Vyhodnocení stavu mostu

5.1 VÝKON PROHLÍDEK

Četnost výkonu běžných prohlídek (BPM) a hlavních prohlídek (HPM) mostního objektu nebyla ověřována. Poslední hlavní prohlídka (HPM) byla na objektu provedena 17.12.2021 Ing. Petr Míka.

5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY

Na objektu jsou od doby jeho postavení prokazatelně patrné následující údržbové práce a opravy:

- nátěr mostního zábradlí,
- osazení plastových trubiček do pracovních spár mezi patami jednotlivých klenebních pásů,
- částečné sanace podhledu klenby v okolí pracovních spár mezi jednotlivými klenebními pásy. V některých případech sanace vyztuženy perlinkou.

5.3 KLASIFIKAČNÍ STUPEŇ STAVU

Klasifikační stupeň stavu objektu je hodnocen dle odst. 4.6.1 ČSN 73 6221 o názvu Prohlídky mostů pozemních komunikací odděleně pro spodní stavbu a NK a podle odst. 4.6.2 výše uvedené normy sedmibodovou stupnicí.

5.3.1 Stav spodní stavby

Spodní stavba netrpí zásadními poruchami, které by měly okamžitý nepříznivý vliv na její funkci. Vliv na životnost (která se blíží ke konci) však mají, zejména z důvodu stáří objektu.

Spodní stavba je provedena odborně a dle stavební dokumentace, betony spodní stavby jsou ale málo kvalitní. Životnost hydroizolace rubu opěr, již skončila. Nekvalitní beton spodní stavby trpí silnými průsaky z rubů. Beton je ve svém jádru prakticky trvale vlhký až mokrý. V klimaticky nepříznivých obdobích roku dochází k jeho poškozování.

Stav spodní stavby je možné vzhledem k těmto skutečnostem hodnotit jen klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**. Povinný koeficient stavebního stavu $\alpha = 0,6$.

5.3.2 Stav nosné konstrukce

Na NK byly zaznamenány poruchy, které by mohly v budoucnu snižovat zatížitelnost a životnost. Vady souvisejí s výstavbou, neboť klenba byla betonována po své šířce jako tři samostatné klenební pásy. Obsahuje tedy mezi jednotlivými pásy pracovní spáry. Těmi z důvodu nefunkční hydroizolace rubu prosakuje ve velké míře voda. Nosnou konstrukci je z těchto důvodů možné hodnotit jen klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**. Povinný koeficient stavebního stavu $\alpha = 0,6$.

5.3.3 Celkový stav mostu

Celkový stav mostu je nutné hodnotit klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**.

5.4 PROGNÓZA

Závady a poruchy na mostním objektu souvisejí zejména s nekvalitou materiálů (betonu) v době výstavby a dále se skutečností, že mostní objekt se nachází na konci svojí projektované životnosti (stáří objektu 96 let). Zjištěné závady a poruchy jsou odstranitelné jen pomocí velké opravy, jejíž hospodárnost však z důvodu výše uvedeného stáří objektu není jednoznačná.

Závady a poruchy zatím nemají nepříznivý vliv na bezpečnost.

Nosná konstrukce i spodní stavba mohou plnit svůj úkol i nadále, pokud přepočítání zatížitelnosti provedený na základě skutečností zjištěných tímto diagnostickým průzkumem prokáže dostatečnou únosnost. Kvalita a pevnost použitého betonu (na rozdíl od konstrukčního řešení, které je naopak velmi zdařile provedeno) je totiž velmi nízká.

Vzhledem k nefunkčnosti hydroizolace rubu NK i spodní stavby bude docházet ke zvětšování rozsahu škod (větrání a hloubkový rozpad betonů), způsobených průsaky pórovitou strukturou betonů NK i spodní stavby. Největší škody budou i nadále v okolí pracovních spár mezi jednotlivými klenebními pásy. Tyto škody mohou postupem času ovlivnit únosnost a bezpečnost objektu.

5.5 ZATÍŽITELNOST

Zatížitelnost uvedenou v poslední HPM z roku 2021 tímto diagnostickým průzkumem ponecháváme v uvedené výši do provedení přepočtu zatížitelnosti objektu, který doporučujeme neprodleně provést z důvodu zjištěných velmi nízkých pevností použitých betonů.

Prohlídka	Způsob zjištění	Zatížitelnost
17.12.2021 Ing. Petr Míka	N(způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)	3 x 8,5 t ($\alpha=1,0$)
Tato diagnostika, (červenec 2022)	Ponechání posledních hodnot do provedení přepočtu zatížitelnosti	3 x 8,5 t ($\alpha=1,0$)

6 Návrh na odstranění zjištěných závad a poruch

Mostní objekt převádějící jednokolejnou tramvajovou trať přes potok Měšnici a místní komunikaci u obce Krásné pole je zatím opravitelný velkou opravou.

Domníváme se však, že z dlouhodobého hlediska je hospodárnější připravit projekt nového mostního objektu a tento realizovat přibližně v horizontu následujících 15 let.

Velká oprava objektu by vyžadovala velký rozsah prací, včetně kompletního obnažení a zaizolování rubu nosné konstrukce i spodní stavby. Nízká kvalita použitých materiálů (betonů spodní stavby i NK) navíc může omezovat zatížitelnost požadovanou provozem a též životnost objektu se pravděpodobně prodlouží jen nepatrně.

Prozatímni menší závažnost závad a poruch (které zatím výrazně neovlivňují zatížitelnost a bezpečnost) může vést ke snaze o odložení oprav, či provést opravy částečné. Týká se to však jen konstrukcí snadno přístupných. Závady a poruchy týkající se špatné funkce hydroizolace nelze z povahy věcí realizovat z přístupných povrchů. S ohledem na běžné životnosti hydroizolací na mostech,

které málokdy přesahují 15 let, tyto částečné opravy nedoporučujeme, též z hlediska jasnosti záruk za provedené dílo.

V dalším doporučujeme dvě varianty řešení současného stavu mostního objektu, přičemž upřednostňujeme VARIANTU A.

VARIANTU B nevylučujeme, je však dle našeho názoru z hlediska hospodárnosti z dlouhodobého pohledu méně výhodná.

VARIANTA A: Provést přepočet zatížitelnosti stávajícího objektu dle zjištěných skutečností. Pokud vyplýne z přepočtu zatížitelnosti nutnost dopravních omezení na nebo pod mostním objektem, tato opatření provést. Odbornou firmou připravit projekt nového mostního objektu, přičemž konkrétní konstrukční řešení se ponechává na zkušenosti projektanta. Do doby provedení nového objektu provádět nejnutnější nestavební údržbu objektu, zejména pravidelně odstraňovat vzrostlou vegetaci na a v okolí objektu a pravidelně odstraňovat z podhledu klenby nesoudržné vrstvy betonu či v minulosti provedených sanací. Do doby provedení nového objektu zvýšit četnost pravidelných prohlídek objektu tak, aby tento byl kontrolován vždy před a po zimním obdobím. Při prohlídkách sledovat zejména změnu rozsahu poruch v okolí pracovních spár mezi jednotlivými klenebními pásy, odezvu konstrukce na přejezd tramvajových souprav a případný rozvoj statických poruch (trhlin). Nechat objekt dožít, neboť jeho stáří je 96 let. Následně provést demolici objektu a výstavbu nového mostního objektu odbornými firmami dle vypracovaného projektu. Pokud nebudou prohlídkami zjištěny významné skutečnosti, které mají vliv na únosnost či bezpečnost mostního objektu, výstavba nového objektu musí proběhnout do 15 let.

VARIANTA B: Provést velkou opravu objektu. Obnažit ruby klenby i spodní stavby a tyto následně izolovat. Znovu provést mostní svršek.

Posloupnost zásahů je dána logikou stavebních postupů. Opravu doporučujeme provést za zcela uzavřeného provozu najednou (v žádném případě ne po polovinách) podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu realizovat.

6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT

6.1.1 Provést velkou opravu mostu podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu realizovat.

6.1.2 Přikročit k přípravě velké opravy vypracováním jejího projektu. Předpokládané práce jsou uvedeny v následujících odstavcích. Při opravě bude nutné odstranit dnešní mostní svršek včetně přesypávky klenby až na nosnou konstrukci a obnažit též ruby opěr.

6.1.3 Okamžité zásahy jsou potřebné tři. Provést přepočet zatížitelnosti objektu dle skutečností, zjištěných tímto diagnostickým průzkumem. Odstranit hustou vegetaci z mostu a jeho okolí sečením, aby mohly konstrukce dobře vysychat a nezadržovaly nadměrnou vlhkost. Odstranit z podhledu klenby nesoudržné vrstvy betonu a v minulosti provedených sanací.

- 6.1.4 Odstranit mostní vybavení a mostní svršek** až na povrch NK, tedy kolejnice, pražce, mostní zábradlí, přesypávku, případný izolační systém a římsy.
- 6.1.5 Obnažit rub opěr a křídel až na rostlý terén.** Při odtěžování zeminy respektovat statické chování klenbové konstrukce a dbát na bezpečnost práce.
- 6.1.6 Proříznout shora podélné pracovní spáry ve třetinách šířky klenby, vyčistit je a vhodným způsobem v nich provést primitivní podélný mostní závěr.**
- 6.1.7 Očistit rub klenby, ruby čelních zdí, ruby opěr a křídel, vodou o vysokém tlaku a připravit jejich povrchy pro sanační úpravy.** Sanací vyrovnat povrch a ten následně **celoplošně zaizolovat vhodnou hydroizolací.** Dbát při tom na odvodnění povrchu izolace, penetraci podkladu a ochranu slabě vyztuženou ochrannou vrstvou z cementového betonu.
- 6.1.8 Provést drenáž v úrovni stávajících otvorů pro odvodnění rubu klenby.** Zajistit jejich průchodnost a odvodnění jimi vyvést do mostního otvoru.
- 6.1.9 Provést zásyp klenby rovnoměrně po vrstvách.** Zeminu dobře hutnit.
- 6.1.10 Připravit povrchy čel klenby, líců čelních zdí a křídel k sanaci.** Povrchy otryskat a očistit obdobně jako NK. Sanace těchto povrchů musí být vzhledem k nízkým pevnostem povrchových vrstev v tahu kotvena, viz odst. 4.1.2 zprávy. **Provést sanaci** těchto povrchů zednickým způsobem.
- 6.1.11 Připravit povrch podhledu klenby a líců opěr k sanaci.** Povrchy otryskat a očistit, viz 6.1.8. Sanace těchto povrchů musí být vzhledem k nízkým pevnostem povrchových vrstev v tahu kotvena, viz odst. 4.1.2 zprávy. **Provést sanaci** těchto povrchů zednickým způsobem.
- 6.1.12 Zřídit mostní římsy** na obou stranách vcelku jako nepřerušené monolity. Římsy provést na obou stranách s řádným okapovým nosem a přesahem, aby byla alespoň část níže ležících konstrukcí chráněna před přímým zamáčením.
- 6.1.13 Zřídit nové mostní zábradlí na římsách.** Stávající znovu nepoužívat, neboť nesplňuje bezpečnostní požadavky dle ČSN 73 6201.
- 6.1.14 Provést nový mostní svršek.**
- 6.1.15 Pravidelně čistit římsy a udržovat vegetaci v okolí mostu.** **Odstraňovat dřeviny v bezprostředním okolí** mostní konstrukce a to i s kořeny.
- 6.1.16 Nejbližší Hlavní prohlídku mostu** je nutné provést v roce 2023 potom v roce 2025, pokud nebude do té doby provedena velká oprava mostu.
- 6.1.17 V souvislosti s opravou** objektu pořídit nejnutnější, ale co nejúplnější dokumentaci objektu včetně vypracování nového mostního listu, viz odst. 2.5.

6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEHO HOSPODÁRNÉ REALIZOVAT

6.2.1 Nahradiť objekt objektem novým, pokud projektant opravy prokáže hospodárnost řešení stávajícího stavu velkou opravou.

7 Poznámky

7.1 FOTODOKUMENTACE

Fotodokumentace byla pořízena přístrojem NIKON D5100 s objektivem SIGMA DC 17-70 mm, 1:3,5 ÷ 4. Záběry pod nosnou konstrukcí jsou pořízeny s bleskem NIKON SB-800 o směrném čísle 53 při $f = 35$ mm, ISO = 200° a 20°C, všechny bez stativu.

Fotodokumentace je číslována dle systému archivace zhotovitele, nikoliv dle logiky textu této zprávy a je připojena jako PŘÍLOHA 2.

7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ

7.2.1 Shoda mostního listu se skutečností

Mostní list nebyl k dispozici, proto nebyly údaje porovnávány.

7.2.2 Porovnání SD se skutečností


Projekt je konstrukčně proveden podle stavební dokumentace, která byla k dispozici. Podstatné skutečnosti byly ověřeny provedenými sondami.

7.3 ARCHIVACE


Vzorky odebrané z konstrukce, nebo jejich části, které zbyly po destruktivních zkouškách, jsou uloženy u zhotovitele po dobu 1 roku. Po této době budou ekologicky zlikvidovány, pokud o ně neprojeví zájem objednatel nebo jím pověřená osoba.

Negativy fotodokumentace a texty zpráv zůstávají u zhotovitele uloženy po dobu nejméně 10 let.




Ing. Štěpán Stanislav
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel platného certifikátu **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví** registrační číslo 2609-22.


Ing. Jan Kryštof
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

Brno, červenec 2022

- držitel Oprávnění k **průzkumným a diagnostickým pracím** reg. č. 494/2021, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost r.2026,
- držitel Oprávnění k výkonu **hlavních a mimořádných prohlídek** mostů č. 007/1998 Ministerstvo dopravy, OPK, platnost do r.2023,
- **certifikovaná osoba** pro činnost **NDT** č.reg.201-053/NZS.

PŘÍLOHA 1

PROTOKOL O NDT OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

**Závěrečná zpráva k zakázce
HS122254081_2**

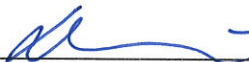
**Ověření pevnosti betonu v tlaku konstrukcí mostu ev. č. 4-017
přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina -
Zátiší v Krásném Poli**

Objednatel: Mostní vývoj, s. r. o.
Bohuslava Martinů 137, č.p.758

Odpovědný řešitel: doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.

Pracoviště: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Veveří 331/95 602 00 Brno
IČ:00216305, DIČ:CZ00216305

Zpracováno dne: Brno, 28. 7. 2022


doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
odpovědný řešitel




doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
vedoucí Ústavu stavebního zkušebnictví

Počet vyhotovení: **5**

Vyhotovení číslo: **1**

Údaje o zpracovateli:

Pracoviště odpovědného řešitele: **Vysoké učení technické v Brně**
Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Středisko AdMaS
Veveří 95, 602 00 Brno
tel. 541147801, fax. 543215642
vedoucí ústavu: doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
e-mail: schmid.p@fce.vutbr.cz
IČO: 00216305
DIČ: CZ00216305

Vypracoval: Doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
tel.: +420 541 147 492, mobil: +420 604 831127
email: danek.p@fce.vutbr.cz
Ústav stavebního zkušebnictví, VUT FAST Brno

Údaje o objednateli

Objednatel: **Mostní vývoj, s. r. o.**
Bohuslava Martinů 137, č.p.758

Vyřizuje : Ing. Jan Kryštof

Objednávka: 0806/22 D ze dne 8. 6. 2022

Předmět řešení: Fyzikálně mechanické zkoušky betonů a jejich vyhodnocení

Metodika zkoušení:

Sklerometrická měření – Schmidt N
Odběr jádrových vývrtů

Datum provádění NDT zkoušek: 27. – 30. 6. 2022

Datum odběru vzorků : 27. – 30. 6. 2022

Příprava vzorků a provedení zkoušek:

Zkušební laboratoř při Ústavu stavebního zkušebnictví
FAST VUT v Brně, Veverčí 95, 602 00 Brno,
vedoucí ústavu doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

Odpovědný zpracovatel:

doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
tel. 541147492, e-mail: danek.p@fce.vutbr.cz

Související předpisy:

- [1] ČSN EN 206 – Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- [2] ČSN EN 12504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích, část 1: Vývrty
- [3] ČSN EN 12390-1 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy
- [4] ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 3: Pevnosti v tlaku zkušebních těles
- [5] ČSN EN 12390-4 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 4: Pevnosti v tlaku – specifikace pro zkušební lisy
- [6] ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- [7] ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [8] ČSN 730038 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
- [9] ČSN EN 13791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [10] ČSN EN 731370 – Nedestruktivní zkoušení betonu – společná ustanovení
- [11] ČSN EN 731373 – Nedestruktivní zkoušení betonu – tvrdoměrné metody
- [12] ČSN EN 732011 – Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [13] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [14] ČSN 731205 – Betonové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování (neplatná)
- [15] ČSN 732001 – Projektování betonových staveb (neplatná)
- [16] ČSN 731316 – Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlakovosti betonu (neplatná)

Použitá zařízení:

- digitální posuvné měřidlo 200 mm, Mitutoyo, výr. č. 04025517
- laboratorní váhy Sartorius (váživost 30 kg, citlivost 0,1 g),
- laboratorní váhy Kern 572-39 (váživost 4200 g, citlivost 0,01 g), ČMI 6051-KL-H0723-15
- zkušební lis FORM TEST, ověřen střediskem kalibrační služby AKL 2230 pod kalibračním listem č. 2751-1-21 dne 9.12.2021.

Popis:

V červnu 2022 byly pracovníky zhotovitele provedeny nedestruktivní tvrdoměrné zkoušky a odběry jádrových vývrtů betonů konstrukcí mostu ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší v Krásném Poli. Zkoušky byly prováděny za použití sklerometru SCHMIDT N-34 180 016, kalibrován 11.1.2021, kalibrační list č. 090-050395.

Dne 11.7. a 25.7. 2022 bylo objednavatelem dodáno celkem 5 ks jádrových vývrtů betonu konstrukcí mostu ev. č. 4-017. Označení dodaných vývrtů a celkový přehled z nich vyrobených zkušebních těles je uveden v tabulce 5.1.

Z dodaných vývrtů bylo připraveno 12 zkušebních těles, na kterých byly prováděny zkoušky válcové pevnosti betonu v tlaku a objemové. Popis vzorků s uvedením provedených zkoušek je obsahem tabulky 5.1.

Tělesa byla vyráběna řezáním na diamantové okružní pile za stálého chlazení vodou. Podstavy válců zkušebních těles byly zabroušeny korundovým práškem na rovinné kovové desce. Ve smyslu ČSN EN 12504-1 [2] (odstavec 7.2) byl pro tvar zkušebních těles zvolen poměr mezi délkou vzorku a výškou (štíhlostní součinitel λ) o hodnotě 1,0. Výsledné pevnosti takto připravených zkušebních válců jsou pak považovány za hodnoty krychelné pevnosti betonu v tlaku. Výsledky a vyhodnocení laboratorních zkoušek pevnosti betonu v tlaku jsou obsahem tabulky 5.2.

V tabulce 5.3 je proveden výpočet upřesňujícího součinitele α pro vyhodnocení nedestruktivních zkoušek betonů.

Výsledky a vyhodnocení nedestruktivních zkoušek jsou obsahem tabulek 1.1 až 4.2.

Příprava vzorků, provádění zkoušek i jejich vyhodnocení jsou v souladu s předpisy výše uvedených státních norem.

Posouzení charakteristické pevnosti betonu v tlaku bylo provedeno dle ČSN ISO13822 [7] a ČSN 730038 [8].

Závěr:

- **Objemové hmotnosti zatvrdlého betonu** odebraných vývrtů zjištěné měřením a vážením těles pravidelných tvarů (zkušebních válců) jsou souhrnně uvedeny v Tab. A. Jednotlivé výsledky jsou v tabulce 5.2.

Tab. A – Souhrnná tabulka objemových hmotností posuzovaných betonů

hodnocený celek	Objemová hmotnost ρ [kgm ⁻³]			
	Interval hodnot		Průměr	Počet vzorků
	Min.	Max.		
Dříky opěr	2040	2080	2060	2
Křídla	2060	2110	2080	2
Pata klenby	2110	2210	2140	3
Základové rozšíření 1 . opěry – přední část			2070	1
Základové rozšíření 1 . opěry – zadní část	2100	2110	2110	2
NK – vrchol klenby	2140	2150	2140	2

- **Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek** Schmidtovým sklerometrem typu N po upřesnění obecného kalibračního vztahu součinitelem α a statistickým vyhodnocení vykazuje beton konstrukcí mostu ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší v Krásném Poli charakteristickou pevnost betonu v tlaku f_{ck} a lze jej zařadit do následujících tříd:

Tab. B – Souhrnná tabulka hodnocení charakteristické pevnosti a pevnostní třídy

hodnocený celek	f_{ck}	ČSN 73 1205	ČSN 73 2001	ČSN EN 206
Dříky opěr	Nelze vyhodnotit			
Křídla	Nelze vyhodnotit			
Pata klenby	10,1 MPa	B10	zn. 135	C8/10
NK – vrchol klenby	13,7 MPa	B12,5	zn. 170	C8/10

Vzhledem k nízkým hodnotám a velkému rozptylu dodaných hodnot sklerometrických měření bylo možné vyhodnotit pouze dva soubory.

- **Stanovení pevnosti betonu v tlaku na dodaných vývrtech bez NDT zkoušek**


Vzhledem k nemožnosti vyhodnocení většiny souborů nedestruktivních zkoušek bylo provedeno stanovení pevnosti betonu pouze na základě odebraných jádrových vývrtů. Jednotlivé výsledky jsou obsahem tabulky 5.2.

Vzhledem k malému počtu zkušebních těles (vyrobených jen z jednoho vývrtu daného celku) nebylo možné provést statistické vyhodnocení a zařazení do pevnostní třídy.

Tab. C – Souhrnná tabulka hodnocení pevnosti betonu v tlaku

hodnocený celek	Pevnost v tlaku [MPa]			
	Interval hodnot		Průměr	Počet vzorků
	Min.	Max.		
Dřívky opěr	9,3	12,0	10,7	2
Křídla	17,3	17,4	17,4	2
Pata klenby	12,7	14,9	14,1	3
Základové rozšíření 1 . opěry – přední část			16,2	1
Základové rozšíření 1 . opěry – zadní část	10,7	12,7	11,7	2
NK – vrchol klenby	14,4	15,2	14,8	2

V Brně, 28. 7. 2022


doc. Ing. Petr Daněk , Ph.D.
odpovědný zpracovatel

Tab. 1.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																		
most ev. č. 4-017, dřívky opěr																		
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										φ n plat.	int.	α _t	α _w	α	fbei [MPa]
1	dřík opěry	1 →	15 0	15 —	15 —	15 —	11 —	18 —	17 —	16 —	18 —	18 —	15 0	>12,0 <18,0	0,90	1,00	1,00	—
2	dřík opěry	1 →	16 —	24 —	21 —	26 18	18 —	19 —	26 18	19 —	20 —	23 —	18 2	>14,4 <21,6	0,90	1,00	1,00	—
3	dřík opěry	1 →	15 —	22 —	15 —	14 —	15 —	25 16	14 —	15 —	15 —	19 —	16 1	>12,8 <19,2	0,90	1,00	1,00	—
4	dřík opěry	1 →	20 —	21 —	23 —	16 —	25 16	21 —	18 —	15 —	16 —	18 —	16 1	>12,8 <19,2	0,90	1,00	1,00	—
5	dřík opěry	1 →	26 18	34 30	19 —	20 —	24 —	21 —	18 —	25 16	19 —	19 —	21 1	>16,8 <25,2	0,90	1,00	1,00	—
6	dřík opěry	1 →	15 —	21 —	15 —	14 —	15 —	26 18	17 —	17 —	19 —	15 —	18 1	>14,4 <21,6	0,90	1,00	1,00	—
7	dřík opěry	1 →	21 —	23 —	16 —	17 —	15 —	23 —	23 —	21 —	25 —	22 —	16 1	>12,8 <19,2	0,90	1,00	1,00	—
8	dřík opěry	1 →	15 —	15 —	23 —	17 —	17 —	15 —	19 —	25 16	13 —	17 —	16 1	>12,8 <19,2	0,90	1,00	1,00	—
														</				

Tab. 1.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373	
most ev. č. 4-017, dřívky opěr	
počet zkušebních míst	8
počet platných zkušebních míst	0
aritmetický průměr pevností f_b [N/mm ²] :	-
minimální pevnost f_{bmin} [N/mm ²] :	0,00
maximální pevnost f_{bmax} [N/mm ²] :	0,00
výběrová směrodatná odchylka s_x :	-
variační koeficient V_x [-] :	-
k_n [-] :	-
Nezaručená char. pevnost betonu v tlaku $f_{be,ck}$ [N/mm ²]	NELZE VYHODNOTIT
Značka betonu dle ČSN 732001	NELZE VYHODNOTIT
Třída betonu dle ČSN 731205	NELZE VYHODNOTIT
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	NELZE VYHODNOTIT

Tab. 2.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnice a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																
most ev. č. 4-017, pata klenby																
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										φ	int.	α _t	f _{bi} [MPa]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n plat.		α _w	α
17	pata klenby	5	31	29	37	35	33	36	37	36	36	33	26	>20,8		
		7	20	17	30	27	24	28	30	28	28	24	8	<31,2	0,90	20,0
18	pata klenby	5	35	31	32	33	30	42	32	35	30	33	24	>19,2		
		7	27	20	22	24	19	40	22	27	19	24	7	<28,8	0,90	17,3
19	pata klenby	5	38	30	29	30	30	30	31	33	26	29	21	>16,8		
		7	32	19	17	19	19	19	20	24	—	17	8	<25,2	0,90	14,1
20	pata klenby	5	38	38	36	33	36	32	39	32	30	35	27	>21,6		
		7	32	32	28	24	28	22	34	22	19	27	8	<32,4	0,90	19,6
21	pata klenby	5	29	29	28	28	29	26	28	28	32	29	17	>13,6		
		7	17	17	16	16	17	—	16	16	22	17	8	<20,4	0,90	12,1
22	pata klenby	5	28	29	22	35	28	28	28	28	28	29	18	>14,4		
		7	16	17	—	27	16	16	16	—	16	17	7	<21,6	0,90	11,9
23	pata klenby	5	35	33	37	33	32	37	35	32	33	36	26	>20,8		
		7	27	24	30	24	22	30	27	22	24	28	10	<31,2	0,90	18,9
24	pata klenby	5	45	47	32	31	35	37	31	37	42	36	31	>24,8		
		7	45	49	22	20	27	30	20	30	40	28	4	<37,2	0,90	-

Tab. 2.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnice a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373	
most ev. č. 4-017, pata klenby	
počet zkušebních míst	8
počet platných zkušebních míst	7
aritmetický průměr pevností f_b [N/mm ²] :	16,27
minimální pevnost f_{bmin} [N/mm ²] :	11,90
maximální pevnost f_{bmax} [N/mm ²] :	20,01
výběrová směrodatná odchylka s_x :	3,53
variační koeficient V_x [-] :	0,22
k_n [-] :	1,74
Char. pevnost betonu v tlaku f_{ck} [N/mm ²]	10,1
Značka betonu dle ČSN 732001	135
Třída betonu dle ČSN 731205	B10
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	C8/10

Tab. 4.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																
most ev. č. 4-017, NK - vrchol klenby																
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										φ	int.	α _t	f _{bi} [MPa]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n plat.		α _w	
25	NK - vrchol klenby	4	39	46	36	42	39	44	44	47	45	42	38	>30,4		
		↑	32	45	26	37	32	41	41	47	43	37	8	<45,6	0,90	18,2
26	NK - vrchol klenby	4	40	32	33	41	41	32	31	39	32	36	26	>20,8		
		↑	34	20	21	35	35	20	18	32	20	26	2	<31,2	0,90	-
27	NK - vrchol klenby	4	44	38	43	43	30	42	38	46	45	48	37	>29,6		
		↑	41	30	39	39	17	37	30	45	43	49	7	<44,4	0,90	17,4
28	NK - vrchol klenby	4	46	41	49	42	46	42	41	43	47	42	41	>32,8		
		↑	45	35	61	37	45	37	35	39	47	37	9	<49,2	0,90	18,7
29	NK - vrchol klenby	4	32	34	42	38	41	38	38	39	40	37	30	>24,0		
		↑	20	23	37	30	35	30	30	32	34	28	7	<36,0	0,90	14,8
30	NK - vrchol klenby	4	40	36	41	41	42	46	43	40	41	46	37	>29,6		
		↑	34	26	35	35	37	45	39	34	35	45	7	<44,4	0,90	16,8
31	NK - vrchol klenby	4	46	36	32	40	45	48	47	46	46	44	40	>32,0		
		↑	45	26	20	34	43	49	47	45	45	41	7	<48,0	0,90	20,2
32	NK - vrchol klenby	4	47	47	46	44	43	51	52	49	50	52	49	>39,2		
		↑	47	47	45	41	39	54	56	51	52	56	9	<58,8	0,90	23,5

Tab. 4.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíši v Krásném Poli

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373	
most ev. č. 4-017, NK - vrchol klenby	
počet zkušebních míst	8
počet platných zkušebních míst	7
aritmetický průměr pevnosti f_b [N/mm ²] :	18,51
minimální pevnost f_{bmin} [N/mm ²] :	14,75
maximální pevnost f_{bmax} [N/mm ²] :	23,53
výběrová směrodatná odchylka s_x :	2,78
variační koeficient V_x [-] :	0,15
k_n [-] :	1,74
Char. pevnost betonu v tlaku f_{ck} [N/mm ²]	13,7
Značka betonu dle ČSN 732001	170
Třída betonu dle ČSN 731205	B12,5
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	C8/10

Tab. 5.1 - Seznam vzorků, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnice a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší v Krásném Poli

Seznam odebraných vzorků a vyrobených zkušebních těles - betony									
Odebraný vzorek									
konstrukce	ozn.	průměr [mm]	délka [mm]	ozn.	délka [mm]	provedená zkouška	poznámka		
líce dířku 2. podpěry, západní, pravoběžní opěry, 1700 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. dílem opěry NDT Sch. č. 2	V1	100	380	V1/1	101,2	obj. hmotnost, tlak			
				V1/2	101,8	obj. hmotnost, tlak			
				V2/1	101,0	obj. hmotnost, tlak			
líce pravého křídla 1. podpěry, východní levoběžní opěry, 1270 mm od líce opěry a 4650 mm pod šikným temenem křídla, NDT Sch. č. 2	V2	100	340	V2/2	100,4	obj. hmotnost, tlak			
				V3/1	100,4	obj. hmotnost, tlak			
				V3/2	100,8	obj. hmotnost, tlak			
pata klenby nad 2. podpěrou, pravoběžní opěrou, 1060 mm za dilatační spárou mezi 1. a 2. dílem opěry a 220 mm nad patou klenby, NDT Sch. č. 19	V3	100	400	V3/3	100,7	obj. hmotnost, tlak			
				V7_1/1	94,0	obj. hmotnost, tlak	přední část		
				V7_2/1	100,7	obj. hmotnost, tlak	zadní část		
základové rozšíření 1. podpěry, levoběžní opěry, 1900 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. dílem opěry a 3060 mm pod patou	V7	100	100-340	V7_2/2	100,8	obj. hmotnost, tlak	zadní část		
				S8-5	101,0	obj. hmotnost, tlak			
				S8-6	100,4	obj. hmotnost, tlak			
vyzružený cementový beton zpodhledu klenby v jejím vrcholu v ose mostu, NDT Sch. č. 29	S8	75	180-130						

Tab. 5.2 - Pevnost betonu v tlaku, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnice a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší v Krásném Poli

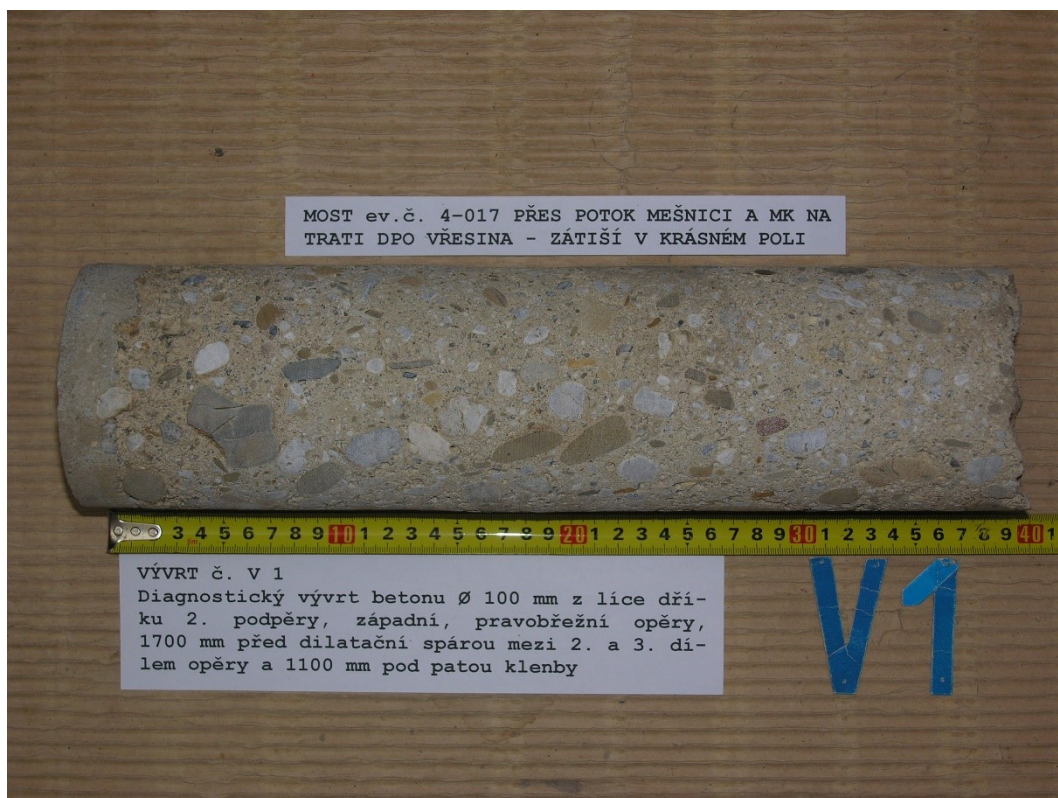
Pevnost betonu v tlaku - ČSN EN 12504, ČSN EN 12390													
označení vzorku	zkoušen dne	rozměry [mm]	šťhlost λ	hmotnost [g]	F [kN]	objem hm [kgm ³]	cube cyl	f _{ck} [N/mm ²]	prům.				
V1/1	14.7.22	100,1	101,2	1,01	1655,2	2080	cube	12,0	10,7				
V1/2	14.7.22	100,3	101,8	1,02	1641,4	2040	cube	9,3	(1,3)*				
V2/1	14.7.22	100,1	101,0	1,01	1633,6	2060	cube	17,4	17,4				
V2/2	14.7.22	100,1	100,4	1,00	1666,4	2110	cube	17,3	(0,1)*				
V3/1	14.7.22	100,1	100,4	1,00	1743,6	2210	cube	14,9					
V3/2	14.7.22	100,1	100,8	1,01	1676,9	2110	cube	14,6	14,1				
V3/3	14.7.22	100,1	100,7	1,01	1676,8	2110	cube	12,7	(1,0)*				
V7_1/1	14.7.22	100,2	94,0	0,94	1531,6	2070	cube	16,2	16,2				
V7_2/1	14.7.22	100,0	100,7	1,01	1667,2	2110	cube	10,7	11,7				
V7_2/2	14.7.22	100,1	100,8	1,01	1667,8	2100	cube	12,7	(1,0)*				
S8-5	28.7.22	73,9	73,6	1,00	675,4	2140	cube	15,2	14,8				
S8-6	28.7.22	73,5	74,4	1,01	677,7	2150	cube	14,4	(0,4)*				

0* - směrodatná odchylka

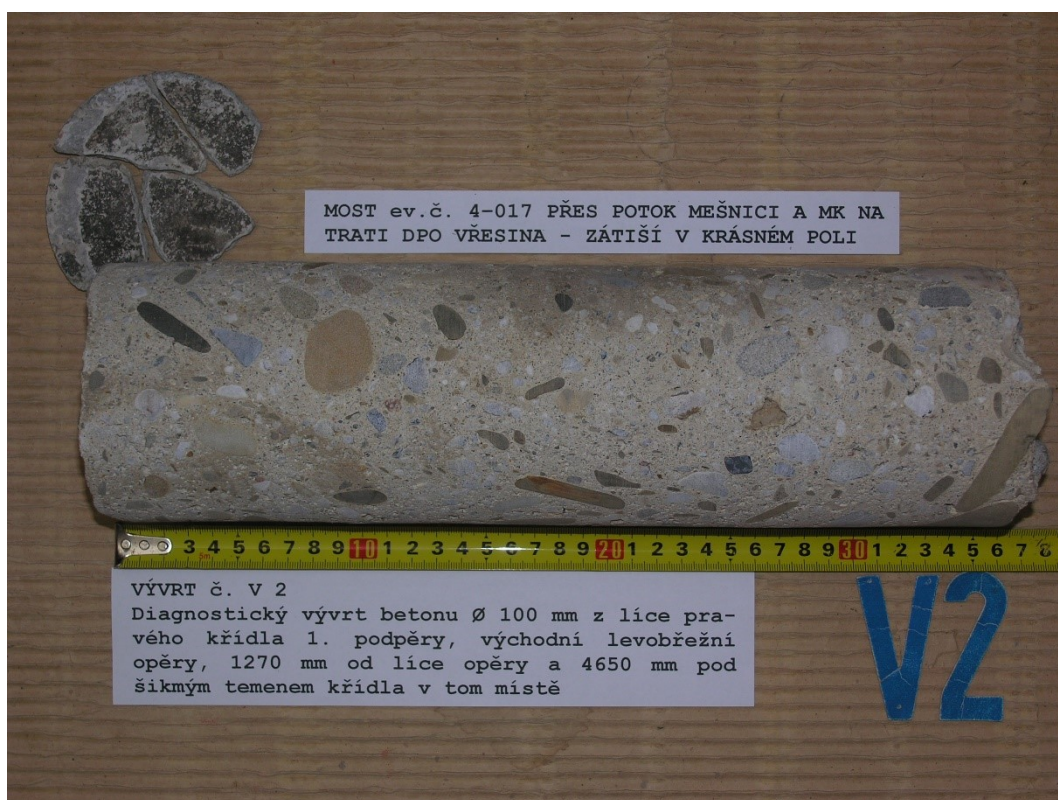
Tab. 5.3 - Pevnost betonu v tlaku, most ev.č. 4-017 přes potok Měšnici a místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší v Krásném Poli

Upřesňující součinitel α pro vyhodnocení NDT zkoušek							
vývrt	zk. místo tab/in situ	$f_{c,cube} = R_{bi}$ [MPa]		R_{bei} [MPa]		α	
		jednotlivá	průměr	jednotlivá	průměr	dílčí	celkový
V3/1	19	14,9	14,1	17	17,3	0,862	0,812
V3/2	19	14,6		17		0,844	
V3/3	19	12,7		17		0,731	
S8-5	29	15,2	14,8	28	28,2	0,539	0,524
S8-6	29	14,4		28		0,510	

OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONŮ



Obr. G43-101 **VÝVRT č. V1.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z líce dříku 2. podpěry, západní, pravobřežní opěry, 1700 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. dílem opěry a 1100 mm pod patou klenby. Bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G43-102 **VÝVRT č. V2.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z líce pravého křídla 1. podpěry, východní, levobřežní opěry, 1270 mm od líce opěry a 4650 mm pod šikmým temenem křídla v tom místě. Bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G43-103 **VÝVRT č. V3.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z paty klenby nad 2. podpěrou, pravobřežní opěrou, 1060 mm za dilatační spárou mezi 1. a 2. dílem opěry a 220 mm nad patou klenby. Bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G43-107 **VÝVRT č. V7.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm ze základového rozšíření 1. podpěry, levobřežní opěry, 1900 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. dílem opěry a 3060 mm pod patou klenby. Bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G43-104 SONDA č. S4. Vodorovný průvrt \varnothing 100/75 mm 2. podpěrou, západní, pravobřežní opěrou, 1700 mm před dilatační spárou mezi 2. a 3. dílem opěry a 1100 mm pod patou klenby. Délka vývrtu 1920 mm. Tloušťka opěry v tom místě 1720 mm. Opěru tvoří nevyztužený cementový beton, v hloubce odhadem místy menší pevnosti než 8 MPa. Za rubem zahliněné volné kamenivo.



Obr. G43-106 SONDA č. S6. Mírně od svislice odchýlený (22°) průvrt \varnothing 75 mm k základu 1. podpěry, východní, levobřežní opěry, 1350 mm za dilatační spárou mezi 1. a 2. dílem opěry a 3120 mm pod patou klenby. Délka šikmého vývrtu 2275 mm. Základová spára pod nevyztuženým cementovým betonem byla navrtána v šikmé hloubce 2100 mm, po přepočtu na svislou 1947 mm. Pod pohledem NK v těchto místech je tato spára v hloubce $3120 + 1947 = 5067$ mm.

<p align="center">POPIS ODEBRANÝCH JÁDROVÝCH VÝVRTŮ</p> <p align="center">- tramvajový most ev. č. 4-017 přes lesní cestu a vodoteč KRÁSNÉ POLE -</p>

č.	ø/dl	výztuž ø/ krytí [mm]	název vrstvy	druh a tloušťka materiálu [mm]	kvalita	max ø pórů [mm]	druh kameniva	max. ø kameniva [mm]	křivka zrnitosti	% štěp. zrn	ztráta pasivačních vlastností [mm]
v1	100/ 380	x	omítka	MC, 20	soudržná	0,5	těžené	3	x	x	x
			dřík 2. podpěry	CB, 360	porézni, nepevný	10	těžené	34	průměrná	5%	x
v2	100/ 350	x	omítka	MC, 5	nesoudržná	2	těžené	2	x	x	x
			pravé křídlo 1. podpěry	CB, 345	porézni, nepevný	10	těžené	44	průměrná	5%	x
v3	100/ 405	ø12/60	pačok	cementový, 0	nesoudržný	x	x	x	x	x	x
			pata klenby nad 2. podpěrrou	CB, 405	porézni	7	těžené	56	nadprůměrná	5%	x
S4	100 (75)/ 1920	x	dřík 2. podpěry	viz odst. 3.1.1 zprávy							
v7	100/ 450	x	špric	cementový, 5	soudržný	0,5	těžené	0,5	x	x	x
			obetonování základu 1. podpěry	CB, 95	hutný	3	těžené	18	nadprůměrná	5%	x
			základ 1. podpěry	CB, 350	porézni, nepevný	5	těžené	34	průměrná	5%	x
S8	75/ 715	ø12/715	klenba	viz odst. 3.4. zprávy							

PŘÍLOHA 2

F O T O D O K U M E N T A C E

CELKOVÉ POHLEDY

Obr.G43-01 **Průhled osou mostu ve směru staničení. Pohled od zastávky Krásné Pole k zastávce U Obory,**

- vlevo je levá (povodní) strana mostu (silnice III/4692, ulice Kyjovická), vpravo pravá (návodní) strana mostu,
- tramvajová trať je na mostě v přímé,
- tabulka s evidenčním číslem ve správném tvaru 4-017 je pro tento směr osazena na stožáru v patě drážního tělesa vpravo před mostem,
- DZ týkající se zatížitelnosti mostu nejsou instalovány,
- most je obtěžován hustou vegetací, která brání vysýchání konstrukcí.



Obr.G43-02 **Průhled osou mostu proti směru staničení. Pohled od zastávky U Obory k zastávce Krásné Pole,**

- vlevo je pravá (návodní) strana mostu, vpravo je levá (povodní) strana mostu (silnice III/4692, ulice Kyjovická),
- tabulka s evidenčním číslem ve správném tvaru 4-017 je pro tento směr osazena na stožáru v patě drážního tělesa vpravo za mostem,
- ostatní viz obr. G43-01.



Obr.G43-03 **Průhled mostním otvorem. Pohled zleva doprava (proti vodě, od silnice III/4692, ulice Kyjovické),**

- vlevo je druhá podpěra, pravobřežní opěra, vpravo je první podpěra, levobřežní opěra,
- převáděná jednokolejná tramvajová trať Vřesina - Zátiší v úseku mezi zastávkami Krásné Pole a U Obory, překračuje potok Mešnici a místní komunikaci,
- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu. Je provedena ze tří klenbových pásů,
- spodní stavbu tvoří dvě masivní koncové podpěry se svislými líci. Křídla obou opěr jsou šikmá, svahová, se skloněnými líci.



Obr.G43-04 **Průhled mostním otvorem. Pohled zprava doleva (po vodě, k silnici III/4692, ulici Kyjovické),**

- vlevo je první podpěra, levobřežní opěra, vpravo druhá podpěra, pravobřežní opěra,
- ostatní viz obr. G43-03.

KONCOVÉ PODPĚRY – OPĚRY

Obr.G43-05 **První podpěra, levobřežní opěra. Pohled na její levé čelo a líc zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou. V dolní části ústupek, podle průvrtu kvalitní ochrana paty opěry,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- pata opěry je omývána vodou.



Obr.G43-06 **První podpěra, levobřežní opěra. Pohled na část jejího líce proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou. V dolní části ústupek, podle průvrtu kvalitní ochrana paty opěry,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- pata opěry je omývána vodou.



Obr.G43-07 **První podpěra, levobřežní opěra. Pohled na část jejího líce zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou. V dolní části ústupek, podle průvrtu kvalitní ochrana paty opěry,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- pata opěry je omývána vodou.



Obr.G43-08 **První podpěra, levobřežní opěra. Pohled na její pravé čelo a líc proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou. V dolní části ústupek, podle průvrtu kvalitní ochrana paty opěry,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- pata opěry je omývána vodou.



Obr.G43-09 **Druhá podpěra, pravobřežní opěra. Pohled na její levé čelo a líc ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- v dolní části je celkem šest otvorů odvodňujících rub opěry,
- v dosahu sprejerů je opěra pokreslena graffiti.



Obr.G43-10 **Druhá podpěra, pravobřežní opěra. Pohled na levou část jejího líce zprava doleva (po vodě) a ve směru staničení,**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- v dolní části je celkem šest otvorů odvodňujících rub opěry,
- v dosahu sprejerů je opěra pokreslena graffiti.



Obr.G43-11 Druhá podpěra, pravobřežní opěra. Pohled na pravou část jejího líce ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- v dolní části je celkem šest otvorů odvodňujících rub opěry,
- v dosahu sprejerů je opěra pokreslena graffiti.



Obr.G43-12 Druhá podpěra, pravobřežní opěra. Pohled na její pravé čelo a líc zprava doleva (po vodě) a ve směru staničení,

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou,
- opěra trpí rozsáhlými průsaky z rubu a zamáčením ze spár mezi klenbovými pásy,
- v dolní části je celkem šest otvorů odvodňujících rub opěry,
- v dosahu sprejerů je opěra pokreslena graffiti.

KŘÍDLA OPĚR



Obr.G43-13 **Levé křídlo 1. podpěry, levobřežní opěry. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- křídlo je šikmé, svahové se skloněným lícem, provedené z monolitického betonu,
- temeno křídla opatřeno ŽB monolitickou římsou, ta obtěžována bujnou vegetací.



Obr.G43-14 **Pravé křídlo 1. podpěry, levobřežní opěry. Pohled proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- křídlo je šikmé, svahové se skloněným lícem, provedené z monolitického betonu,
- temeno křídla opatřeno ŽB monolitickou římsou, ta obtěžována bujnou vegetací.



Obr.G43-15 **Levé křídlo 2. podpěry, pravobřežní opěry. Pohled ve směru staničení a zleva doprava,**

- křídlo je šikmé, svahové se skloněným lícem, provedené z monolitického betonu,
- temeno křídla opatřeno ŽB monolitickou římsou, ta obtěžována bujnou vegetací.



Obr.G43-16 **Pravé křídlo 2. podpěry, pravobřežní opěry. Pohled proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- křídlo je šikmé, svahové se skloněným lícem, provedené z monolitického betonu,
- temeno křídla opatřeno ŽB monolitickou římsou, ta obtěžována bujnou vegetací.

NOSNÁ KONSTRUKCE – PODHLEDY

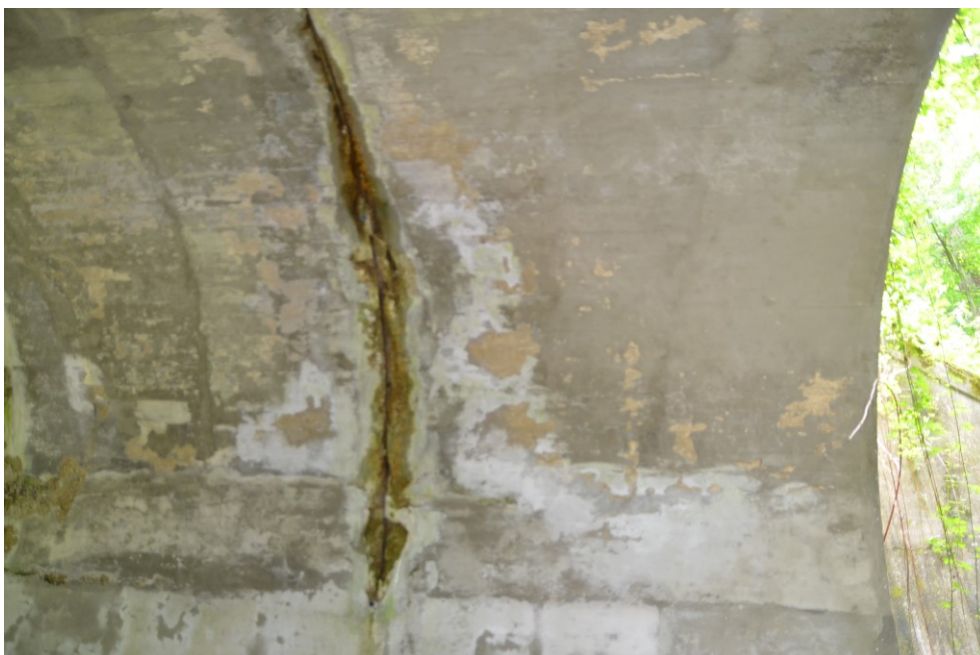
Obr.G43-17 **Podhled nosné konstrukce. Pohled zleva doprava (proti vodě) a vzhůru,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-18 **Podhled nosné konstrukce. Pohled zprava doleva (po vodě) a vzhůru,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-19 **První polovina podhledu levého klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled proti směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-20 **Druhá polovina podhledu levého klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled ve směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-21 **První polovina podhledu středního klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled proti směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-22 **Druhá polovina podhledu středního klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled ve směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-23 **První polovina podhledu pravého klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled proti směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.



Obr.G43-24 **Druhá polovina podhledu pravého klenbového pásu nosné konstrukce. Pohled ve směru staničení,**

- nosná konstrukce je klenbová z monolitického betonu, sestává ze tří klenbových pásů,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce trpí průsaky z rubu, zejména v okolí spár mezi klenbovými pásy,
- místy povrchové či hloubkové větrání betonu.

OSTATNÍ



Obr.G41-25

Detail první poloviny spáry mezi levým a středním klenbovým pásem. Pohled proti směru staničení.



Obr.G41-26

Detail druhé poloviny spáry mezi levým a středním klenbovým pásem. Pohled ve směru staničení.



Obr.G41-27

Detail první poloviny spáry mezi středním a pravým klenbovým pásem. Pohled proti směru staničení.



Obr.G41-28

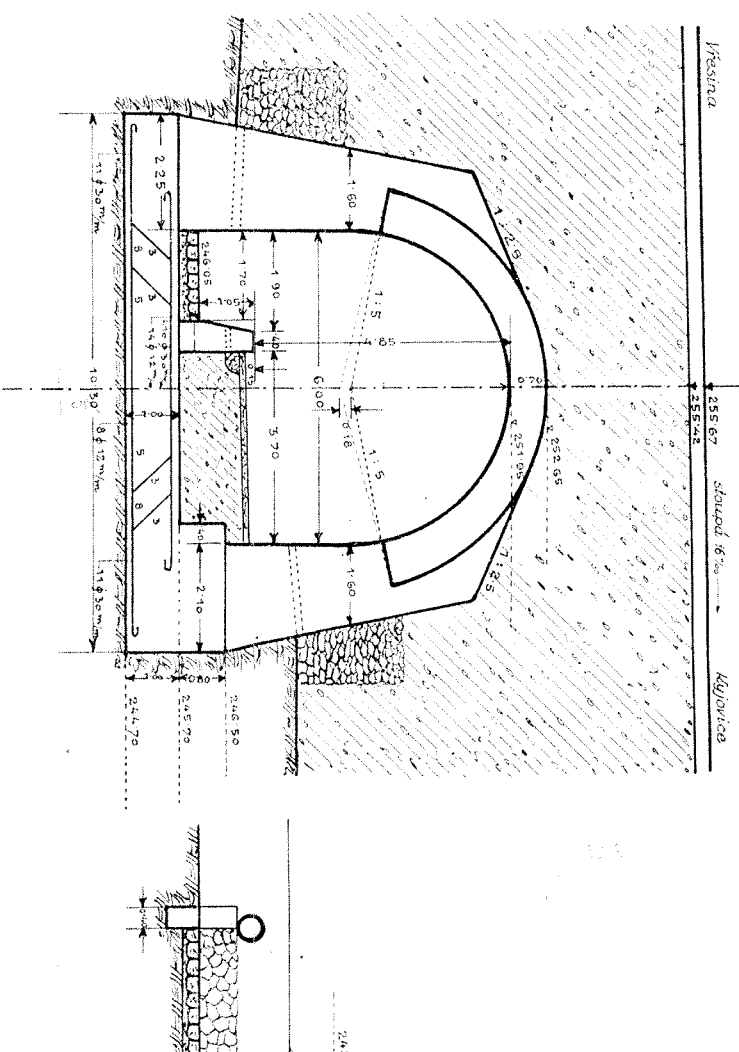
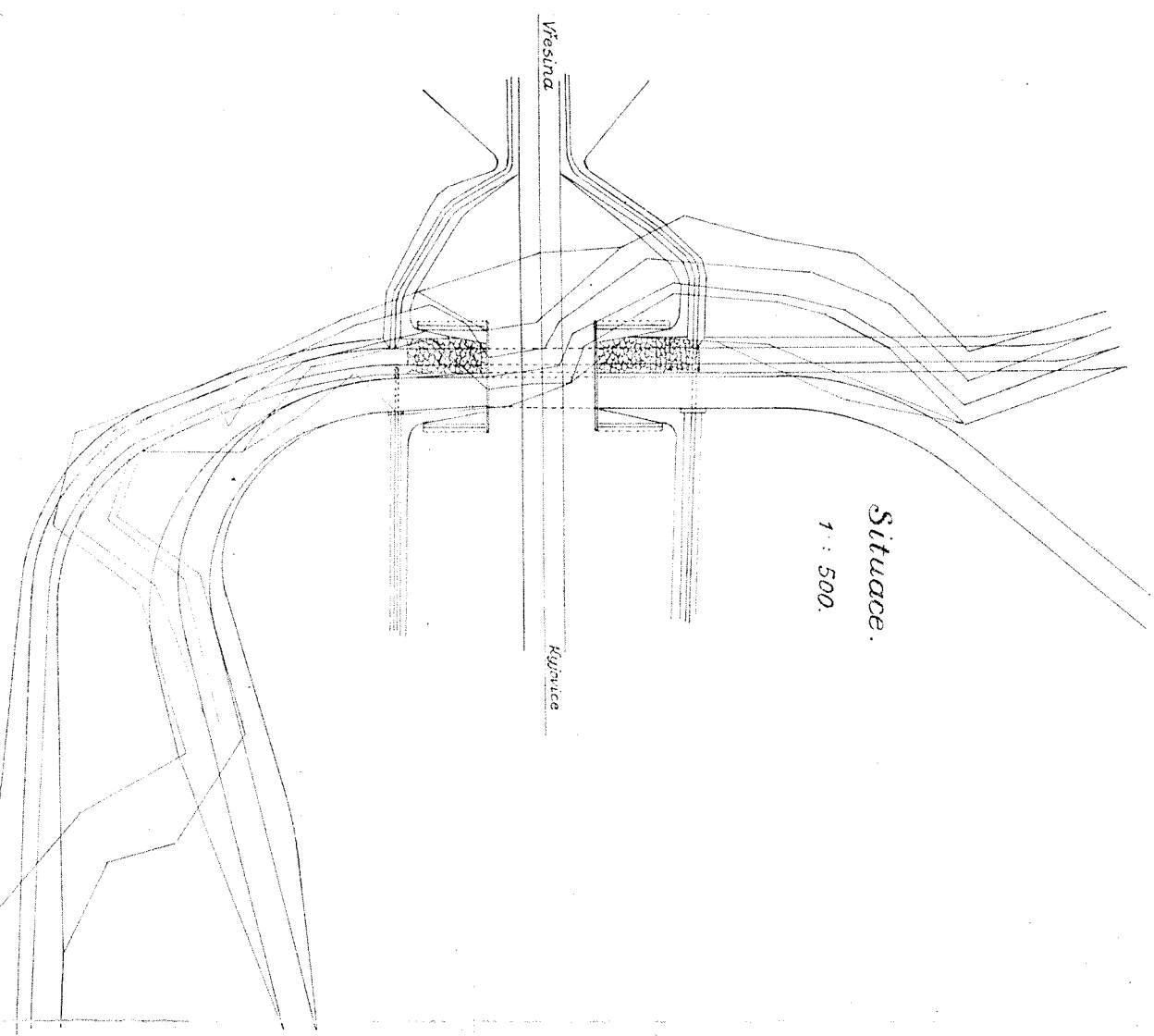
Detail druhé poloviny spáry mezi středním a pravým klenbovým pásem. Pohled ve směru staničení.

PŘÍLOHA 3

VÝTAH ZE STAVEBNÍ DOKUMENTACE

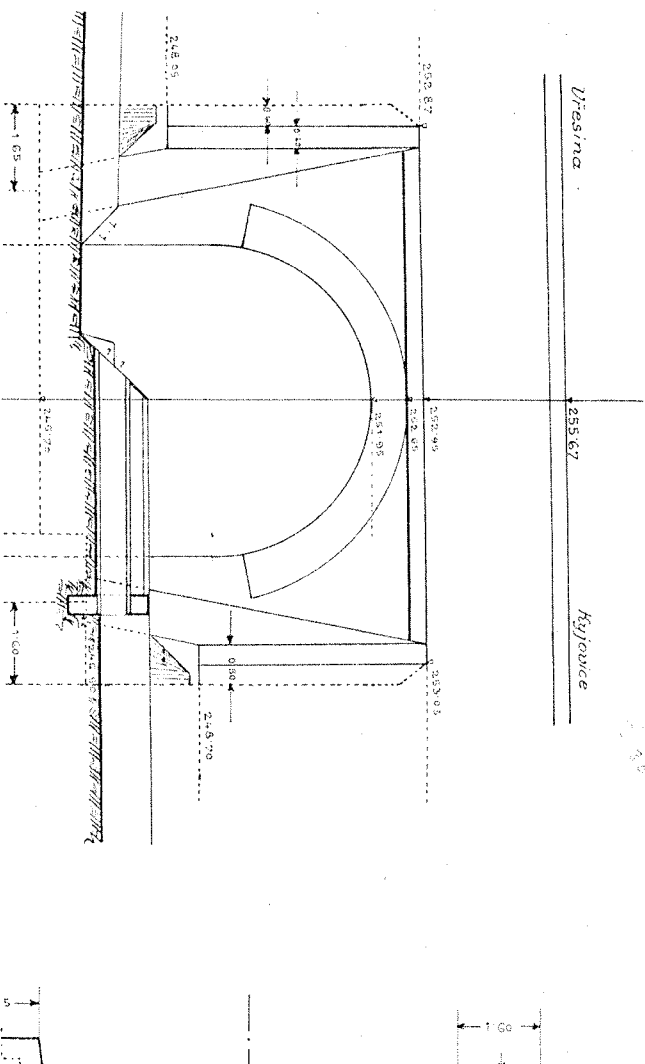
Klenutý propust bóm SV v km 8+4452

1:600 úroveň území



Útok.

Měřítko 1 : 10



PŘÍLOHA 4

PŘEHLED PRACÍ

Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA

Bohuslava Martinů 137 602 00 Brno; kanc./pošta: Matzenauerova 9, 602 00 Brno
e-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz; mob: 77 55 66 300

P Ř E H L E D P R A C Í P R O :

tramvajový most ev. č. 4-017 přes lesní cestu a potok Měšnici mezi zastávkami tramvajeové trati Krásné Pole a U obory v k.ú. Dolní Lhota

kalkul. č.988, var.1, PŘEHLED PRACÍ

ROK 2022

č.	Druh práce (množství x sazba)	NÁKLADY												
1	Přípravné práce, zajištění podkladů:	1 h												
2	Diagnostický průzkum:	40 h												
2.2	Pevnost betonu tvrdoměrem dle ČSN 73 1373: Počet měř.míst dle ČSN 73 2011 a 12 504-2:													
	<table><tr><td>opěry</td><td>8ks</td><td>paty klenby</td><td>8ks</td></tr><tr><td>křídla opěr</td><td>8ks</td><td>vrchol klenby</td><td>8ks</td></tr><tr><td>čelní zdi</td><td>0ks</td><td>římasy</td><td>0ks</td></tr></table>	opěry	8ks	paty klenby	8ks	křídla opěr	8ks	vrchol klenby	8ks	čelní zdi	0ks	římasy	0ks	32 míst
opěry	8ks	paty klenby	8ks											
křídla opěr	8ks	vrchol klenby	8ks											
čelní zdi	0ks	římasy	0ks											
2.3	Upřesnění pevnosti betonu jádrovými vývrty:													
2.3.1	Odběr vzorků délky 250 mm ø 100 mm nebo délky 125 mm ø 50 mm, dle ČSN viz výše:													
	<table><tr><td>opěry(OP) (zkouš.1)</td><td>0ks</td><td>paty klenby</td><td>1ks</td></tr><tr><td>křídla opěr</td><td>1ks</td><td>vrchol klenby(1)</td><td>0ks</td></tr><tr><td>čelní zdi</td><td>0ks</td><td>římasy</td><td>0ks</td></tr></table>	opěry(OP) (zkouš.1)	0ks	paty klenby	1ks	křídla opěr	1ks	vrchol klenby(1)	0ks	čelní zdi	0ks	římasy	0ks	průvrt odběr OP 2.9. 2.9. odběr 2 místa (zkoušení)
opěry(OP) (zkouš.1)	0ks	paty klenby	1ks											
křídla opěr	1ks	vrchol klenby(1)	0ks											
čelní zdi	0ks	římasy	0ks											
2.4	Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu (přidrznost): Počet zkušebních míst (1 místo = 3 zkušební terče):													
	<table><tr><td>opěry</td><td>1ks</td><td>paty klenby</td><td>1ks</td></tr><tr><td>křídla opěr</td><td>1ks</td><td>vrchol klenby</td><td>0ks</td></tr><tr><td>čelní zdi</td><td>0ks</td><td>římasy</td><td>0ks</td></tr></table>	opěry	1ks	paty klenby	1ks	křídla opěr	1ks	vrchol klenby	0ks	čelní zdi	0ks	římasy	0ks	3 místa
opěry	1ks	paty klenby	1ks											
křídla opěr	1ks	vrchol klenby	0ks											
čelní zdi	0ks	římasy	0ks											
2.6a	Zjištění druhu, množství, polohy a stavu výztuže: Betonářská výztuž	0												
2.9	Tloušťka a složení konstr. - sonda vrtaná přes opěru, klenbu, křídlo:	3 sondy												
2.9.8	Vodorovné sondy v opěře: -vrtaná sonda vodorovná ø75÷100 mm pro zjištění tl. a skladby svislých konstrukcí do š. 1 m:	1 sonda												
2.9.9	Dostropní sonda (v klenbě): -vrtaná sonda svislá ø75÷100 mm pro zjištění tl. a skladby klenby do tl. 1 m:	1 sonda												
2.9.11	Vrtaná či kopaná sonda k ověření způsobu založení včetně hutněného zasypání: -až k základové spáře pro zjištění hloubky založení plošného:	1 sonda												
3	Zpřístupnění konstrukce, dopr. značení:													
3.1.A	Lešení lehké pracovní půdorysu 0,8 x 2,5 m:	4 m, 3 dny												
3.1.1	Nájem lešení do výšky: 4 m na 2 dnů.	3 přestavby												
3.2	Dopravní značení (na překračované kom.):	0												
4	Dopravné:	160 km												
5	Pomocné práce, práce v hodinové sazbě + atypické subd.:	0												

Mostní vývoj, s.r.o.
DIAGNOSTIKA MOSTŮ
Bohuslava Martinů 758/137, 602 00 Brno
Tel.: 775 566 300, DIČ: CZ26282097

Jan Kryštof

Brno, 31.08.2022 most 4-017 **Krásné Pole** př. cestu a potok Zpracoval Ing. Jan Kryštof
kalkul.č.988, var.1, PŘEHLED PRACÍ

PŘÍLOHA 5

DOKLADY ZHOTOVITELE



MINISTERSTVO DOPRAVY

**Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu**

nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1



č. j.: MD-6151/2021-930/9

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 pozdějších změn, Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

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

číslo 494/2021

pro

Ing. Jana K r y š t o f a

Datum narození: 11. 5. 1943

Bydliště:

Ulice: Bohuslava Martinů 758/137

Obec/město: Brno

PSČ: 602 00

Tel./fax: 775 566 300

Zaměstnavatel/firma: Mostní vývoj, s.r.o.

Ulice: Bohuslava Martinů 758/137

Obec/město: Brno

PSČ: 602 00

Tel./fax: 775 566 300

E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz


Oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu silničních objektů.

Oprávnění platí do 5. 3. 2026.

V Praze dne 5. března 2021


Ing. Jiří Horkel
předseda komise




Ing. Martin Janeček
ředitel
Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu



MINISTERSTVO DOPRAVY

Odbor pozemních komunikací

nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 9/2018-120-SS/23

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. 130/2016-120-TN/8, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací
vydává

OPRÁVNĚNÍ

k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

Registrační číslo 007/1998

pro fyzickou osobu

Ing. Jan KRYŠTOF

Datum narození: **11.5.1943**

Bydliště

Ulice: B. Martinů 758/137
Obec/město: Brno
PSČ: 602 00
Tel.: 775 566 300
E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz


Zaměstnavatel/firma: Mostní vývoj, s.r.o.

Ulice: Bohuslava Martinů 137
Obec/město: Brno
PSČ: 602 00
Tel.: 543 236 257
E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz

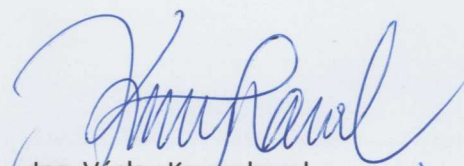
Oprávnění se vztahuje na provádění výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací.

Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 11/2023.

V Praze dne 4.1.2019


Ing. Jiří Chládek, CSc.
předseda KOMISE MD




Ing. Václav Krumphanzl
ředitel odboru
Odbor pozemních komunikací





Certifikační orgán CERT-ACO, s.r.o., č. P 3028, akreditovaný Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. dle ČSN EN ISO/IEC 17024:2013 uděluje

CERTIFIKÁT

Registrační číslo:
2609 - 22

Tento certifikát prokazuje, že pan

Ing. Štěpán Stanislav

Datum narození: 31. 03. 1987

splnil požadavky na udělení certifikátu

Technik NDT zkoušení ve stavebnictví

ve shodě s Certifikačním schématem **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví**,
verze 1.0, 2016.

Platnost certifikátu do 28. 02. 2025.

Jako Technik NDT zkoušení ve stavebnictví je certifikován od února 2016.

Datum vydání certifikátu: 01. 03. 2022



.....
Certifikační orgán č. 3028
CERT-ACO, s.r.o.
Kladno, CZ



ev.č.: 370202-52829-01
č.j. : 40942/02/44-02/Drah

Živnostenský list

p r á v n í c k é o s o b y


na základě oznámení změny ze dne 17. 7.2002
podle ustanovení § 49 zákona č.455/1991 Sb., o živnostenském
podnikání, ve znění pozdějších předpisů, se mění původní
živnostenský list č.j.: 58691/02/44-02

Obchodní firma : Mostní vývoj, s.r.o.
IČO : 262 82 097
Sídlo : Bohuslava Martinů 758/137, 602 00 Brno
Předmět podnikání: Testování, měření a analýzy

Živnostenský list se vydává na dobu neurčitou.

Datum vzniku živnostenského oprávnění: 25. 3.2002.

V Brně dne : 17. 7.2002


Mgr. Ladislav Z a j í c
vedoucí Živnostenského úřadu
Úřadu městské části města Brna, Brno-střed

