

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

silničního mostu ev.č. 180-039 přes Čeminský potok
na silnici II/180 v obci Čeminy

most Čeminy
ev.č. 180-039



Brno, září 2023

Jan Kryštof

výtisk č. **1/5**

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

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	4
3.3.1 Koncové podpěry - opěry	4
3.3.2 Mostní křídla	5
3.4 VODOROVNÁ NOSNÁ KONSTRUKCE	5
3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY	7
3.5.1 Uložení nosné konstrukce	7
3.5.2 Mostní závěry	7
3.5.3 Přechodové desky	7
3.6 MOSTNÍ SVRŠEK	7
3.6.1 Vozovka	7
3.6.2 Chodníky/zvýšené odrazné proužky	8
3.6.3 Hydroizolace	9
3.6.4 Římsy	9
3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ	9
3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení	9
3.7.2 Odvodňovací zařízení	9
3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany	10
3.7.4 Dopravní značení a označení mostu	10
3.7.5 Osvětlovací zařízení	10
3.7.6 Revizní zařízení	10
3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ	10
3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY	10
4 ZJIŠTĚNÍ ZÁKLADNÍCH MATERIÁLOVÝCH CHARAKTERISTIK	11
4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU	11
4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku	11
4.1.2 Zjištění pevnosti povrch. vrstev betonu v tahu (přidržnost)	12
4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu	12
4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE	13
4.2.1 Betonářská výztuž	13
4.2.2 Předpínací výztuž	13
4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ	14
4.4 ZAMĚŘENÍ MOSTU	14
4.5 PROHLÍDKA DUTIN PŘEDPJATÝCH NOSNÍKŮ	14
4.6 KOROZNÍ POTENCIÁLOVÁ MAPA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE	14
4.7 DOPORUČENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET VYPLÝVAJÍCÍ Z PRŮZKUMU	14
5 VYHODNOCENÍ STAVU MOSTU	16
5.1 VÝKON PROHLÍDEK	16
5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY	16
5.3 KLASIFIKAČNÍ STUPEŇ STAVU	16
5.4 PROGNOZA	17
5.5 ZATÍŽITELNOST	18
6 NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD A PORUCH	19
6.1 ZÁSADY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT	19
6.2 ZÁSADY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEBO HOSPODÁRNĚ REALIZOVAT	21
7 POZNÁMKY	21
7.1 FOTODOKUMENTACE	21
7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ	21
7.3 ARCHIVACE	22
7.4 ODPOVĚDI NA POŽADAVKY ZADAVATELE	22
PŘÍLOHY	
PŘÍLOHA 1 PROTOKOL O NDT OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU, ZJIŠTĚNÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI, NASÁKAVOSTI A ODOLNOSTI BETONŮ PROTI CHRL	
PŘÍLOHA 2 FOTODOKUMENTACE OBJEKTU	
PŘÍLOHA 3 ZJIŠTĚNÍ STAVU A FOTODOKUMENTACE PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE	
PŘÍLOHA 4 PROTOKOL O ZJIŠTĚNÍ CHEMICKÉHO STAVU BETONU	
PŘÍLOHA 5 FOTODOKUMENTACE DUTIN V NOSNÍCÍCH	
PŘÍLOHA 6 KOROZNÍ POTENCIÁLOVÁ MAPA NOSNÉ KONSTRUKCE	
PŘÍLOHA 7a PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU	
PŘÍLOHA 7b VÝTAH Z TP PRO NOSNÍKY MPD-3,4 PRO SVĚTLOST 12,0 m	
PŘÍLOHA 7c VÝTAH Z TECHNICKÉ ZPRÁVY Z PŮVODNÍ STAVEBNÍ DOKUMENTACE	
PŘÍLOHA 8 STATICKÝ VÝPOČET MOSTU	
PŘÍLOHA 9 PŘEHLED PRACÍ A MOSTNÍ LIST	
PŘÍLOHA 10 DOKLADY ZHOTOVITELE	

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

silničního mostu ev.č. 180-039 přes Čeminský potok
na silnici II/180 v obci Čeminy

1 Všeobecné údaje

- 1.1 **OBJEDNATEL:** **Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace**, Koterovská 462/162, Koterov, 326 00 Plzeň.
- 1.2 **ZHOTOVITEL:** **Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA**, B. Martinů 758/137, 602 00 Brno, Ing. Jan Kryštof, Ing. Štěpán Stanislav, Ing. Vojtěch Bartoň, Ing. Jaroslav Šnédar, Marek Kocáb, Lukáš Křivák, Aleš Sirný, doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D., doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D., doc. Ing. Petr Cikrle, Ph.D.,
- 1.3 **DATUM PRACÍ:** 01.03.2023 ÷ 10.03.2023.
Teploty v 7:00 h byly -14 °C až + 2 °C.
Prohlídka a foto 01.03.2023.
Teplota v 7:00 h byla - 6 °C a + 8 °C.
Endoskopická prohlídka dutin 31.08.2023
Teplota v 7:00 h byla 13 °C
- 1.4 **KRAJ/OKRES:** Plzeňský/Plzeň-sever.
- 1.5 **KAT. ÚZEMÍ:** Čeminy.

2 Základní údaje

- 2.1 **ČÍSLO KOMUNIKACE** : II/180.
- 2.2 **STANIČENÍ [km]** : provozní (liniové): 68,300 km,
na úseku 1144A046 1144A004: 0,212 km.
- 2.3 **EVIDENČNÍ ČÍSLO MOSTU** : 180-039.
- 2.4 **ROK POSTAVENÍ OBJEKTU** : 1963 (dle BMS).
- 2.5 **DOKLADY MOSTNÍHO OBJEKTU:** jsou uloženy v archivu udržovatele, kterým je kraj Plzeňský, KSÚS Plzeňského kraje.
- 2.5.1 **Stavební dokumentace (SD)** zpracovaná podnikem Stavby silnic a železnic, n.p. Praha, projekce - pracoviště Plzeň z roku 1958 byla k dispozici. Poskytla cenné informace.
- 2.5.2 **Mostní list (ML)** byl k dispozici i s náčrtem, který v některých údajích neodpovídá skutečnosti, viz odst. 7.2.
- 2.5.3 **Záznam z poslední hlavní prohlídky (HPM)** byl k dispozici. Je z října 2019 (Ing. Petr Komanec). V květnu 2021 byla provedena Mimořádná prohlídka mostu (Ing. Tomáš Míčka). Záznam byl k dispozici. Dále měl diagnostik k dispozici Záznam ze

sledování trvalých svislých deformací NK mostu při přepravě břemene nadměrné hmotnosti dne 30.6.2020 (Mostní a silniční, s.r.o., Ing. Igor Suza) a Znalecký posudek – Posouzení vhodnosti vybraných mostních objektů pro přepravu nadrozměrného nákladu z Plzně do Lovosic, přístavu (červenec 2020, Doc. Ing. Věroslav Kaplan, CSc.). Vše dostupné v systému BMS.

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 9,90 m (dle oměření konstrukce i dle ML), je částečně monolitickou (spodní stavba, dobetonávky NK a římsy) a částečně prefabrikovanou (NK – nosníky MPD 3,4, římsy) stavbou.

Spodní stavba se skládá z nízkých podpěr se svislými líci a jejich předpokládaných (pokud jsou provedeny) rovnoběžných křídel. Na levé čelo první podpěry navazuje vlevo nízká opěrná zeď z lomového kamene, na pravá čela obou opěr navazují kolmá betonová křídla sousedící lávky pro pěší. Úložné prahy opěr jsou provedeny ze železobetonu.

Nosná konstrukce je tvořena jedenácti ŽB prefabrikovanými nosníky MPD pro světlost 12,00 m, které jsou však na mostě atypicky zkráceny, viz odst. 3.4. Nosná konstrukce je dodatečně předpjatá v podélném i v příčném směru. Nosníky jsou provedeny ze tří montážních dílců (střední montážní dílec zkrácený). Fasádní nosníky č.1 a č.11 jsou plné šířky 0,48 m. Na jejich fasádách je v roztečích 600

mm provedeno kotvení příčných předpínacích kabelů. Mezilehlé nosníky č.2 až č.10 šířky 0,96 m jsou vylehčeny dutinou.

Most je směrově umístěn na začátku levotočivého oblouku, přibližně v přímé. Most je zbudován jako křížení silnice II/180 s korytem Čeminského potoku v obci Čeminy, v k.ú. Čeminy.

Podélný sklon nivelety na mostě není v dostupných podkladech uveden (dle pozorování niveleta na mostě stoupá v minimálním sklonu ve směru staničení, dle SD původní podélný sklon nulový). V příčném směru je NK skloněna mírně k levému okraji (dle SD 2%), sklon povrchu vozovky je dle oměření jednostranný $\cong 1,25\%$ k levému okraji vozovky. Úhel křížení s vodotečí je dle SD $81^{\circ}34'$, most má levou šikmost.

Objekt je popisován dle přílohy A, čl.A.1.8, písmeno a), ČSN 73 6220-11 Evidence mostních objektů pozemních komunikací ve směru staničení (směru číslování mostů) přecházející komunikace, tj. přibližně od jihojihozápadu (JJZ, od Města Touškova) k severoseverovýchodu (SSV, k silnici I/20, k osadě Nová Hospoda) a zleva doprava, tj. od strany návodní (podle toku Čeminského potoka) ke straně povodní.

Konstrukce mostu je tvořena jedním mostním polem a 2 podpěrami, číslovanými arabskými čísly. Pro jednoznačnou orientaci je první (1.) podpěra označovaná též jako opěra pravobřežní, podpěra druhá (2.) jako opěra levobřežní.

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

V PŘÍLOZE 1 mohou být některé odchylky od tohoto popisu a terminologie. Orientační podklady byly získány ze silniční mapy ČR 1:50 000, list 11-44 Nýřany, ČÚGK a SDO 2005.

3.2 ZÁKLADY OBJEKTU

Základy mostu nejsou přístupné. Škody způsobené založením nebyly na mostě pozorovány.

Ověření způsobu a hloubky založení šikmým průvrtem k základové spáře nebylo součástí diagnostického průzkumu.

V ML není způsob založení zmíněn. Dle SD jsou obě opěry založeny plošně na základových pásech výšky 1000 mm z betonu zn. 105, jejichž bedněním v mostním otvoru jsou dřevěné štětovnicové stěny.

3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA

3.3.1 Koncové podpěry - opěry

Koncové podpěry, opěry, viz obr. G64-05 až G64-08, jsou nízké, z monolitického betonu. Jejich líce jsou svislé. Horní plocha UP obou opěr je dle SD provedena v příčném sklonu 2% k levému konci. Potok při běžném průtoku protéká pouze přibližně střední třetinou mostního otvoru a opěry nesmáčí. Úložné prahy jsou železobetonové, dle SD výšky 400 mm. Na površích líců opěr zbytky nesoudržné cementové omítky. Beton konců opěr v minulosti opravován v souvislosti s výstavbou sousedící lávky pro pěší.

Na levý konec první opěry navazuje nestabilní nízká opěrná zeď z lomového kamene, na pravé konce obou opěr navazují kolmá betonová křídla zmíněné lávky pro pěší.

Kvalita betonu opěr je nízká, ale pevností v tlaku odpovídá požadavkům SD. Z hlediska pevnosti v tlaku lze beton dříků opěr na zá-

kladě upřesněné pevnosti zatřídít do pevnostní třídy C8/10 (zn.135), beton úložných prahů do pevnostní třídy C12/15 (zn.170). Z hlediska struktury, složení a z hlediska chemického stavu betony dříků a UP opěr vykazují neuspokojivé vlastnosti. U dříků opěr je beton mírně porézní, s ojedinělými kavernami a proložením kameny. Vyznačuje se vysokou nasákavostí (5,7 % až 9,1 %) a nízkou odolností vůči chemickým rozmrazovacím látkám (rozpad již po 25 cyklech). Beton úložných prahů je lepšího složení, jeho nasákavost se pohybuje okolo kritické Hranice 6 % a proti CHRL je výrazně odolnější (viz PŘÍLOHA 1).

Z pohledu chemického vykazují obě opěry jako celek, rozdílné vlastnosti. U betonu UP druhé opěry dosahuje ztráta pasivačních vlastností krycí vrstvy hloubek 0÷3 mm a obsah chloridových iontů v betonu je zanedbatelný. Naopak u UP první opěry dosahuje ztráta pasivačních vlastností betonu krycí vrstvy do hloubek až 82 mm a byla zjištěna vysoká kontaminace chloridovými ionty, viz PŘÍLOHA 4.

Viditelné povrchy opěr (líce a část levého čela druhé opěry) opěr jsou v podstatě celoplošně intenzivně a dlouhodobě zamáčeny. Voda proniká přes netěsné mostní závěry na horní povrchy úložných prahů a z nich stéká na svislé plochy. K dalšímu zamáčení dochází průsaky ze špatně izolovaných rubů (inkrustace i ve formě krápníků) a průsaky přes monolitické podélné spáry mezi nosníky (včetně krápníků). Koroze betonářské výztuže úložných prahů, jejím prosvítáním či trhlinami (mimo horizontální trhliny u hrany mezi lícem a zkošenou částí horní plochy UP), však zatím není signalizována, což souvisí s dostatečnou hloubkou jejího uložení v betonu.

Tloušťka a složení podpěr nebyly ověřovány průvrtem. Dle SD je tloušťka dříků obou opěr 1515 mm, přičemž jejich úložné prahy jsou přesazeny vůči rubům dříků o 200 mm z důvodu šikmosti mostu. Zjištění základních materiálových charakteristik betonů opěr, viz odst. 4 a PŘÍLOHA 1.

3.3.2 Mostní křídla

Mostní křídla jsou pravděpodobně betonová monolitická. Nejsou viditelná. Na levý konec první opěry navazuje nestabilní nízká opěrná zeď z lomového kamene, na pravé konce obou opěr navazují kolmá betonová křídla sousedící lávky pro pěší.

3.4 VODOROVNÁ NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce mostu, viz obr. G64-13 až G64-24, je tvořena vodorovnou, prostě uloženou deskou, složenou z 11 železobetonových prefabrikovaných nosníků MPD pro světlost 12,00 m, které jsou však na mostě atypicky zkráceny. Nosná konstrukce je dodatečně předpjatá v podélném i v příčném směru. Nosníky jsou provedeny ze tří montážních dílců (střední montážní dílec zkrácený). Fasádní nosníky č.1 a č.11 jsou plné, šířky 0,48 m. Na jejich fasádách je v roztečích 600 mm provedeno ve dvou výškových úrovních kotvení příčných předpínacích kabelů. Mezilehlé nosníky č.2 až č.10 šířky 0,96 m jsou vylehčeny dutinou. Výška všech nosníků je 0,98 m v uložení, respektive 0,96 m v poli. Příčné i podélné spáry jsou zmonolitněny. Půdorysně jsou z důvodu šikmosti mostu nosníky osazeny tak, že v jedné rovině jsou čela skupiny nosníků č.1 až č.4, skupiny nosníků č.5 až č.8 a skupiny nosníků č.9 až č.11. Mezi těmito skupinami je proveden posun o 600 mm, tedy o vzdálenost, kte-

rá respektuje modul příčného předpětí, viz PŘÍLOHA 7a. Mezilehlé nosníky vylehčené dutinou, nebyly před provedením diagnostického průzkumu odvodněny! V rámci DG bylo provedeno jejich odvodnění vrtným prostupem $\varnothing 25$ mm (z důvodu nedostatečného prostoru mezi podélnými předpínacími kabely v dolních deskách nosníků) přes jejich dolní desku v blízkosti příčné spáry mezi prvním a druhým montážním dílcem (dolní deska dílců nosníků je z výroby spádována kvůli možnosti vytažení jádra formy). Většina dutin byla naplněna velkým množstvím vody!!! Odvodňovacími otvory byl posléze fotodokumentován stav dutin vylehčených mezilehlých nosníků, viz PŘÍLOHA 5.

Kvalita betonu prefabrikovaných nosníků je jako obvykle vysoká. Beton NK lze na základě upřesněné pevnosti zařadit do pevnostní třídy C40/50 (plné krajní nosníky), respektive C60/75 (mezilehlé vylehčené nosníky), což přibližně odpovídá požadované pevnosti dle TP na beton zn.600. Složení betonu je velmi dobré a beton nevykazuje problematické hodnoty nasákavosti, odolnosti proti CHRL ani ztrátu pasivačních vlastností do významných hloubek či zvýšený obsah chloridových iontů.

Nosná konstrukce trpí dlouhodobým zatékáním, vlivem špatného stavu nadlehlých konstrukcí. Hydroizolace je nefunkční, pokud je provedena, není celoplošná (v sondě S7, viz str. 8 této zprávy, nebyla zastižena v žádné formě). Dochází k zatékání do nebezpečné oblasti kotev zvedaných kabelů předpínací výztuže na temenech krajních nosníků, k průsakům přes monolitické spáry nosné konstrukce a k zatékání do dutin vylehčených mezilehlých nosníků (před odvodněním naplněny vodou). Mostní závěry (podpovrchové) propouštějí vodu do nebezpečné oblasti kotev předpínací výztuže na čelech nosníků (téměř všechny sondované kabelové kanálky byly nezávisle na stupni zainjektování mokrý s dlouhodobým vytékáním vody nebo vlhké). Na podhledu nosníků je velké množství podélných mikrotřelin kopírujících průběhy kabelových kanálků předpínací výztuže.

Přes výše uvedené skutečnosti byl z celkového počtu 18 provedených sond do kabelových kanálků, shledán pouze jediný kabel s významnou korozí, která by mohla ovlivňovat jeho mechanické vlastnosti. Fotodokumentace a vyhodnocení sond do kabelových kanálků předpínací výztuže viz PŘÍLOHA 3.

Koroze betonářské výztuže, která má již z výroby nedostatečné krytí, je na podhledu patrná místy, většina obnažených korodujících vložek na vnějších plochách byla v minulosti v rámci opravy pasivována. Na fasádách stopy po zatékání zpod říms a neutěsněnými spárami mezi římsovými prefabrikáty, vlivem jednostranného sklonu NK i vozovky výrazně rozsáhlejší a intenzivnější na levé fasádě (dobře živěné zelené mikroorganismy). Na fasádách provedeny v roztečích 600 mm kapsy dvojic příčné předpínací výztuže. Jejich výplň byla v minulosti opravena. Kabelové kanálky příčné předpínací výztuže byly sondovány přes jejich kotvy ve dvou místech vyhmatáním dutiny za kotvou pružinovým drátem. Prokazatelně nejsou řádně zainjektovány minimálně do délky přibližně 1500 mm, tedy do délky odpovídající šířce dvou krajních nosníků.

Nosná konstrukce opticky nevykazuje průhyb (naopak je patrné očekávané mírné nadvýšení). Na přejezd těžkých vozidel NK reaguje přiměřeně. V roce 2020 byly na mostě měřeny trvalé deformace v podélném směru uprostřed rozpětí v rámci přejezdů nadměrné přepravy. V rámci měření bylo konstatováno, že trvalé deformace nevznikly (viz Záznam ze sledování trvalých svislých deformací NK mostu při přepravě břemene nadměrné hmotnosti dne 30.6.2020 (Mostní a silniční, s.r.o., Ing. Igor Suza) a Znalecký posudek – Posouzení vhodnosti vybraných mostních objektů pro přepravu nadrozměr-

ného nákladu z Plzně do Lovosic, přístavu (červenec 2020, Doc. Ing. Věroslav Kaplan, CSc.). Obojí přístupné v systému BMS. Zjištění základních materiálových charakteristik betonu, viz odst. 4 a PŘÍLOHA 1.

3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY

3.5.1 Uložení nosné konstrukce

Způsob uložení NK na UP podpěr není patrný z důvodu nízké a znečištěné úložné spáry.

Poruchy způsobené uložení nebyly pozorovány ani na UP, ani na NK.

3.5.2 Mostní závěry

Mostní závěry ve vozovce jsou pravděpodobně podpovrchové. Řezaná spára zalitá zálivkou z modifikovaného asfaltu není nad žádnou z podpěr zřízena, viz obr. G64-27, G64-28, G64-33 a G64-34. Poruchy vozovky v místech předpokládaných MZ ve vozovce nevznikly.

V římsách a krytu „chodníků“ nejsou MZ zřízeny. Začátky a konce říms jsou opraveny monolitickým dobetonováním. Poruchy těchto oprav na začátku pravostranné římsy, viz obr. G64-29 a G64-30 a na konci levostranné římsy, viz obr. G64-32.

U levostranného mostního zábradlí je dilatace umožněna přerušením madel, viz obr. G64-41. Z důvodu koroze je ale možnost pohybu v tomto místě pochybná. Dilatace pravostranného mostního zábradlí není umožněna.

Mostní závěry pozorovatelně propouští vodu na níže ležící konstrukce.

3.5.3 Přechodové desky

Ověření existence a stavu přechodových desek (PD) nebylo součástí diagnostického průzkumu. Informace o PD v dostupných podkladech chybí. V přechodových oblastech nejsou patrné výrazné zlomy či poklesy.

3.6 MOSTNÍ SVRŠEK

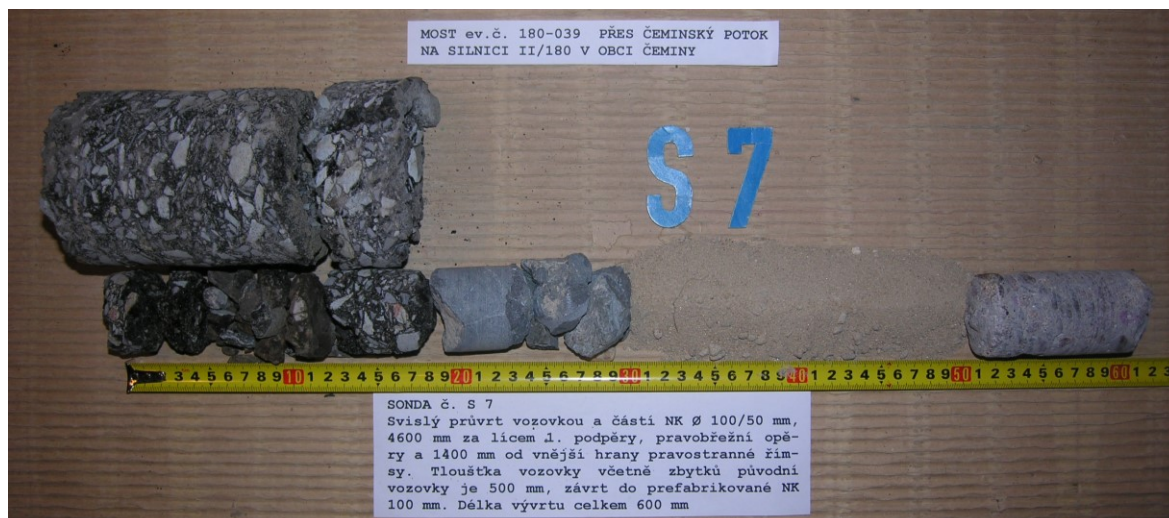
3.6.1 Vozovka

Povrch vozovky na mostě je tvořen minimálně dvěma vrstvami kameniva obalovaného asfaltem (OK), kladenými na nestmelený podklad z makadamu a písku (lože původní vozovky z dlažby). Popis všech vrstev viz text pod obr. G64-227.

Vozovka na mostě, viz obr. G64-01 a G64-02 je opotřebovaná a nerovná. Postižena hluboce vyjetými kolejiemi v jízdních stopách vozidel, což je způsobeno zejména poddajností podkladních vrstev. V minulosti byla výrazně nadbytečně zesílena až nad úroveň mostních říms.

Podélný sklon nivelety na mostě nebyl zjišťován, dle pozorování je minimální, přičemž niveleta vozovky na mostě patrně mírně stoupá ve směru staničení. V příčném směru je vozovka provedena v jednostranném sklonu k levému okraji přibližně 1,25%.

Tloušťka a složení mostní vozovky a NK byla ověřena průvrtem přes souvrství pravého „chodníku“ přibližně v polovině rozpětí a 1400 mm od vnější hrany pravostranné římsy, viz obr. G64-227:



Obr.G64-227 Dvojitý svislý průvrt vozovkou a částí NK ø 100/50 mm, 4600 mm za lícem 1. podpěry, pravobřežní opěry a 1400 mm od vnější hrany pravostranné (původní) římsy. Tloušťka vozovky včetně zbytků původní vozovky je 500 mm, závrt do prefabrikované NK 100 mm. Délka vývrtu celkem 600 mm. (na obrázku chybné označení S7).

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

- kryt vozovky: Kamenivo obalované asfaltem (OK), minimálně dvě stmelené vrstvy, jen částečně soudržné, kamenivo drcené do ø11 mm, póry do ø3 mm, křivka zrnitosti nadprůměrná, štěp. zrn 5%	190 mm
- podklad vozovky: Makadam, nestmelený, kamenivo drcené > ø50 mm	110 mm
- podklad původního krytu z dlažby: Písek, kopaný, nezahliněný, velikost zrna do ø3 mm	215 mm
- hydroizolace: Nezastižena!!!	0 mm
Celkem vozovka se spádovým/vyrovnávacím betonem	500 mm
- nosná konstrukce: Prefabrikovaný nosník MPD4 č.10, cementový beton (CB), hutný, póry do 8 mm, kamenivo drcené do ø9 mm, křivka zrnitosti velmi dobrá, štěp. zrn 5%. Výztuž nezastižena	100 mm
Celkem délka průvrtu vozovkou a částí NK	600 mm

3.6.2 Chodníky/zvýšené odrazné proužky

Na mostě nejsou vědomě zřízeny chodníky. Dodatečným osazením zvýšených betonových obrubníků při nadbytečném zesílení vozovky vznikly mezi těmito obrubami a římsami se ZBZ prostory, které označujeme „chodníky“. Jejich funkci ale neplní. Před ani za mostem na ně nenavazují pěší komunikace a jejich kryt vědomě není doplněn do výšky horního líce obrub. Je ve výrazném příčném sklonu od obrub k římsám. Prostorové a výškové uspořádání je patrné z obr. G64-37 až G64-40 a z PŘÍLOHY 7a.

Tloušťka a orientační složení mostní vozovky a NK byla ověřena průvrtem přes souvrství pravého „chodníku“ přibližně v polovině

rozpětí a 1400 mm od vnější hrany pravostranné římsy, viz obr. G64-227:

3.6.3 Hydroizolace

Provedenou sondou nebyla zjištěna existence hydroizolace v žádné formě!!! Existence hydroizolace NK se nepředpokládá ani pod vozovkou. Nasvědčuje tomu shodný rozsah stop po zatékání a průsacích na podhledech nosníků jak na okrajích, tak ve střední části podhledu NK.

3.6.4 Římsy

Obě římsy jsou provedeny jako prefabrikované železobetonové z líc-ních prefabrikátů délky 600 mm, viz např. obr. G64-24. Jejich začátky a konce jsou opraveny monolitickým dobetonováním, viz obr. G64-25, G64-26, G64-29 až G64-32, G64-35 a G64-36. Římsy jsou vyloženy vůči okrajům NK přibližně o 100 mm a na jejich podhledu je proveden řádně tvarovaný okapový nos. Z vnitřní části jsou římsy ohraničeny původními kamennými obrubníky, prostor mezi nimi a líc-ními prefabrikáty říms doplněn monolitickým betonem, z převážné části již chybějícím, viz např. obr. G64-41 až G64-43. Výplň pracovních spár mezi prefabrikáty místy chybí. Na římsách uchyceny mikroorganismy. Místy povrchové větrání. Zjištění kvality ani pevnosti betonu říms nebylo předmětem diagnostiky.

3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ

3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení

Záchytné bezpečnostní zařízení (ZBZ), viz obr. G64-37 až G64-44, je provedeno na obou stranách mostu z ŽB sloupků (200/200/cca 1235 mm), jimiž prochází trojice vodorovných madel z ocelových trubek $\varnothing 55$ mm. Temena sloupků jsou v příčném směru ve střežovitém sklonu. Způsob kotvení sloupků ZBZ nebyl ověřován.

Kotvení sloupků č.2 až č.4 levostranného zábradlí není zcela funkční! ZBZ lze v tomto úseku ručně vychýlit ze svislé pozice. Ve sloupcích jsou svislé trhliny nad korodující betonářskou výztuží, viz obr. G64-41 až G64-44. Madla jsou opatřena ochranným nátěrem provedeným na nedostatečně připravený povrch, dochází ke korozi, viz např. obr. G64-41 a G64-42.

Výška zábradlí nad horním povrchem mostní římsy je přibližně 1235 mm.

Zábradlí obecně nesplňuje požadavky příslušných norem pro ZBZ na mostech.

3.7.2 Odvodňovací zařízení

Na mostě nejsou osazeny mostní odvodňovače. Odvodnění je realizováno pouze příčným a podélným sklonem vozovky. Povrchy „chodníků“ a říms v protichůdném příčném sklonu, v okolí kamenných obrubníků původní vozovky bezodtoková kotlina.

Odvedení vody z plochy mostu není funkční, povrchy chodníků i vozovky jsou značně nerovné, odvodňovací proužky znečištěny splaveninami a nečistotami. Na vozovce po dešti zůstává v nerovnostech stát voda, voda z povrchů „chodníků“ pravděpodobně „zasakuje“ v

pásech mezi lícními římsovými prefabrikáty a kamennými obrubníky původní vozovky.

3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany

Ochranná zařízení ani zábrany nejsou na mostě zřízeny.

3.7.4 Dopravní značení a označení mostu

Dopravní značení týkající se zatížitelnosti mostu je osazeno pro oba směry. Osazeny jsou DZ B13 s hodnotou 32t a dodatková tabulka E13 „Jediné vozidlo 34 t“. Údaje odpovídají aktuálním hodnotám zatížitelnosti.

Tabulka s evidenčním číslem mostu (ve správném tvaru 180-039) je osazena pro oba směry. Je osazena ke svislici mezi horním madlem a mezimadlem konce levostranného a začátku pravostranného mostního zábradlí.

3.7.5 Osvětlovací zařízení

Osvětlovací zařízení není přímo 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 není na mostě instalováno, pokud za něj nepovažujeme sochu svatého Johánka z Pomuka instalovanou na konci mostu vpravo, viz obr. G64-44.

3.8.2 Zvláštní stálé (destrukční) zařízení

Zvláštní stálé (destrukční) zařízení nebylo na mostě pozorováno.

3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY

3.9.1 Území pod mostem

Území pod mostem, viz obr. G64-03 a G64-04, tvoří koryto Čeminského potoka. Je mimo jakoukoliv pochybnost, stejně jako úseky před návodní a za povodní stranou nebezpečně zanesené. Vodoteč prochází za normálního průtoku přibližně střední třetinou mostního otvoru. Dno potoka je nerovné, převážně bahnité.

Vegetace v okolí mostu udržována sečením, vzrostlé dřeviny most bezprostředně neobtěžují.

3.9.2 Přístupové cesty

Přístupová cesta pod most formou schodiště není zřízena a její zřízení touto formou není nezbytně nutné. Pod most lze bezpečně sestoupit po přilehlém terénu.

Pohyb v mostním otvoru při normální hladině lze sice absolvovat jen v holínkách, ale vzhledem k hlubokému bahnu velmi obtížně.

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 u všech souborů upřesněna zjištěním pevnosti na jádrových vývrtech dle ČSN ISO 13822, čl. NA.2.6, tab. NC.1, čl. NC.2, tab. V 2.1 (f_{ck}). 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, nevýkazovala poruchy. Zkušební místa NDT byla označována průběžnými čísly většinou bez dodatkových písmen SCH.

Pro výpočet upřesněných pevností byl použit koeficient upřesnění z destruktivních zkoušek.

Zkoušeny byly 3 části objektu, vyhodnoceny 4 soubory (nosníky byly vyhodnoceny zvlášť pro plné krajní MPD-3 a pro vylehčené mezilehlé MPD-4). Každá zkoušená část objektu byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- dříky opěr (č.1),
- úložné prahy opěr (č.2),
- NK – nosníky MPD-3, plné krajní šířky 0,48 m (č.3),
- NK – nosníky MPD-4, vylehčené mezilehlé šířky 0,96 m (č.4).

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	2ø100, V1, V2	1 ÷ 16	16
úložné prahy opěr	2ø100, V3, V4	17 ÷ 32	16
NK – nosníky MPD-3	2ø50, V5, V6	33 ÷ 40	8
NK – nosníky MPD-4	1ø50, V7-4	41 ÷ 56	16
celkem	3ø50, 4ø100	1 ÷ 56	56

Tab.1 Přehled zkoušek pevnosti betonů

Orientace popisu míst odebraných vzorků je ve shodě s odstavcem 3.1. Objemová hmotnost byla zjištěna u betonů souborů, u kterých byly odebírány jádrové vývrty, tedy u 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	stej- no- ro- dost [%]
		73 1205	73 2001	EN 206-1 (ISO 13822)		
dříky opěr	11,5	B10	zn.135	C8/10	2180	ne 33%
úložné prahy OP	15,8	B15	zn.170	C12/15	2283	ne 33%
NK – nosníky MPD-3	54,1	B50	zn.500	C40/50	2300	ano 11%
NK – nosníky MPD-4	80,3	B60	zn.600	C60/75	2300	ano 6%

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

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

Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev dle ČSN 73 2577 nebyla součástí diagnostiky.

4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu

4.1.3.1 Hodnocení stavu betonu fenolftaleinovým testem

Orientační hodnocení schopnosti betonu chránit výztuž proti korozi, fenolftaleinový test (F-test), bylo provedeno na všech odebraných jádrových vývrtech do opěr, UP opěr a NK – nosníků MPD-3,4 (mimo vzorek získaný z průvrtu „chodníku“) a dále dalšími 4 závrtů do nosníků nosné konstrukce, celkem tedy na 10 místech.

Výsledné hodnoty v mm v tabulce 4 ukazují hloubky, ve kterých již beton díky svému nižšímu pH nechrání výztuž proti korozi.

čís. mst.	lokalizace testovaného místa	ztráta pasivace v mm
	Dřívky opěr	
F1	Dřík 1. podpěry, pravobřežní opěry, V1	10 ÷ 65
F2	Dřík 2. podpěry, levobřežní opěry, V2	0 ÷ 6
	Úložné prahy opěr	
F3	UP 1. podpěry, pravobřežní opěry, V3	60 ÷ 82
F4	UP 2. podpěry, levobřežní opěry, V4	0 ÷ 3
	NK – nosníky MPD-3,4	
F5	Levá fasáda nosníku č.1, V5	0 ÷ 1
F6	Podhled nosníku č.5	0 ÷ 3
F7	Podhled nosníku č.7	0 ÷ 3
F8	Podhled nosníku č.8	0 ÷ 1
F9	Podhled nosníku č.11	0 ÷ 2
F10	Pravá fasáda nosníku č.11, V6	0

Tab. 4 Hodnocení chemického stavu betonu fenolftaleinovým testem

4.1.3.2 Hodnocení stavu betonu chemickým rozbořem

Přesné zjištění vlastností betonu, který již nechrání výztuž před korozi pomocí chemického rozboru, bylo součástí diagnostiky. Zvýšená koncentrace poměru chloridových a hydroxylových iontů byla zjištěna u betonu úložného prahu první podpěry, pravobřežní opěry (do hloubky až 60 mm, na pravém konci UP OP1 výrazné překročení mezní hodnoty poměru $cCl^-/cOH^-=0,6$).

Beton druhé podpěry je z tohoto pohledu v dobrém stavu.

U betonu nosníků nebyla koncentrace chloridových iontů, zvýšená nad nepřípustnou hodnotu, zjištěna.

V šesti případech byl odebrán vzorek injektážní malty z kabelového kanálku podélné předpínací výztuže nosníků. Zvýšené hodnoty chloridových iontů zjištěny v jediném případě u nosníku č.2. Předpínací kabel není v místě sondy (S8) korozi napaden.

Protokol je uveden v samostatné PŘÍLOZE 4.

4.1.3.3 Hodnocení chemického stavu betonu celkově

Betony monolitických konstrukcí jsou chemicky tradičně horší než prefabrikované, což se částečně potvrzuje i v tomto případě. Ztráta pasivačních vlastností dosahuje velkých hloubek zejména u první

podpěry. U vyztuženého úložného prahu do hloubky až 82 mm. Rozdíl v hloubce ztráty pasivačních vlastností u betonů obou podpěr dobře koresponduje se zjištěným pH betonu a obsahem chloridových iontů, viz PŘÍLOHA 4.

Betony prefabrikovaných konstrukcí jsou chemicky tradičně ve velmi dobrém stavu. Ztráta pasivačních vlastností dosahuje hloubek maximálně 3 mm. Betonářská (zejména příčná) výztuž je však chybou výrobních postupů nosníků MPD-3,4 často uložena s minimálním (místy až nulovým) krytím. K její korozi tak, přes dobré chemické vlastnosti, může vzhledem k výše uvedenému docházet.

4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE

4.2.1 Betonářská výztuž

Kontrola betonářské výztuže nebyla součástí diagnostiky.

Výtah z typového podkladu pro nosníky MPD-3,4 pro světlost 12,0 m je přiložen jako samostatná příloha 7b. Upozorňuje však, že střední dílce nosníků na mostě jsou atypicky zkráceny. Celková délka nosníků na mostě bez monolitických dobetonávek konců je tedy 11,8 m (3,8 m + 4,2 m + 3,8 m).

4.2.2 Předpínací výztuž

Zjištěné skutečnosti o stavu předpínací výztuže jsou formou dokumentace provedených sond s popisem shrnuty v samostatné PŘÍLOZE 3. Níže uveden tabulkový souhrn provedených sond, viz též PŘÍLOHA 3.

lokalizace				způsob vytvoření a stav kanálku				stav předpínací výztuže			
číslo sondy	číslo nosníku	číslo pole	číslo kabelu	fasáda/podhled	chránička	chr.-koroze	zainjektování [%]	suchý/mokrý/vlhký	koroze	stupeň koroze	krytí [mm]
S7	1	1	3	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	30
S8	2	1	3c	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	40
S9	2	1	3d	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	35
S10	3	1	3d	podhled	bez	-	100	mokrý	LPK	II	40
S11	3	1	3b	podhled	bez	-	50	vlhký	ANO	IV	45
S12	4	1	3d	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	35
S13	5	1	2b	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	60
S14	5	1	3d	podhled	bez	-	90	vlhký	LPK	II	40
S15	5	1	3a	podhled	bez	-	100	vlhký	NE	I	40
S16	6	1	3c	podhled	bez	-	100	mokrý	NE	I	30
S17	6	1	3e	podhled	bez	-	80	mokrý	LPK	II	35
S18	6	1	3f	podhled	bez	-	0	mokrý	LPK	II	30
S19	7	1	3f	podhled	bez	-	0	suchý	LPK	II	35
S20	8	1	3d	podhled	bez	-	0	suchý	LPK	II	40
S21	9	1	3e	podhled	bez	-	0	mokrý	LPK	II	40
S22	9	1	3d	podhled	bez	-	50	mokrý	NE	I	38
S23	10	1	3d	podhled	bez	-	100	mokrý	LPK	II	45
S24	11	1	6	podhled	bez	-	0	suchý	NE	I	35

stupeň zainjektování kanálků:

kanálek zcela zainjektován : 50,0%
kanálek zainjektován ze 75 - 100 % : 11,1%
kanálek zainjektován z méně jak 75 % : 38,9%

přítomnost vody/vlhkosti v kanálku:

kanálek mokrý : 66,6%
kanálek vlhký : 16,7%
kanálek suchý: 16,7%

koroze drátů předpínacích kabelů:

bez koroze (stupeň I): 50,00% (nemá vliv na mechanické vlastnosti výztuže)
povrchová koroze bez oslabení σ (II,III): 44,44% (nemá vliv na mechanické vlastnosti výztuže)
koroze s oslabením průřezu (IV): 5,56% (hraniční případ)
koroze s oslabením průřezu (V, VI): 0,00% (má vliv na mechanické vlastnosti výztuže)

vysvětlivky:

	v pořádku, bez vady
	nepatrná vada
	větší vada
ozn. kabelů	viz typový podklad, pokud je více kabelů označeno stejným číslem, přidává se na druhé místo při umístění kabelů v řezu nosníkem zleva doprava postupně písmeno dle abecedního pořadí
LPK	lehká povrchová (pracovní) koroze bez oslabení průřezu
stupeň zainjektování kabelového kanálku	udává míru vyplnění prostoru kanálku injektážní maltou v procentech
stupeň koroze	udává míru poškození předpínací výztuže na stupnici I - VI v závislosti na dopad koroze na mechanické vlastnosti předpínací výztuže. Stupnice je zpracována Kloknerovým ústavem ČVUT v Praze (viz článek sborníku ISBN 978-80-907611-2-4 z 26. Betonářských dnů (2019). Stupeň jedna označuje předpínací výztuž bez známek koroze. Při stupních II a III nemá koroze významný vliv na mechanické parametry. Při vyšších stupních je již oslabení průřezu významné a koroze má vliv na mechanické vlastnosti, přičemž stupeň IV je hraniční.

4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

Součástí diagnostiky nebylo zjištění tloušťek svislých konstrukcí (podpěr) vrtanou sondou.

Součástí diagnostiky nebylo zjištění hloubky založení podpěr šikmým průvrtem.

4.4 ZAMĚŘENÍ MOSTU

V rámci diagnostiky bylo provedeno orientační zaměření mostu a zhotovení přehledných výkresů mostu s mírami, potřebnými pro zhotovení výpočtu zatížitelnosti dle stávajícího stavu.

Přehledné výkresy jsou součástí samostatné PŘÍLOHY 7a.

4.5 PROHLÍDKA DUTIN PŘEDPÍJATÝCH NOSNÍKŮ

Součástí diagnostiky bylo provedení prostupů pro snímací zařízení skrz dolní desku vylehčených mezilehlých nosníků a endoskopická prohlídka dutin těchto nosníků. Z důvodu rozmístění předpínací výztuže v dolní desce těchto nosníků byly provedeny prostupy vrtáním $\varnothing 25$ mm. Vrty slouží zejména jako odvodňovací, neboť téměř všechny vylehčené nosníky byly před odvrtáním naplněny vodou. Fotodokumentace a popis stavu dutin vylehčených mezilehlých nosníků viz samostatná PŘÍLOHA 5. Prohlídkou byla zjištěna absence příčného předpětí označeného v PŘÍLOZE 7a číslem 7 na úseku nosníků č.2 až č.4. V dutinách těchto nosníků též místy významná koroze trubek, v nichž jsou příčné předpínací kabely vedeny, v jednom případě (horní kabel č.6 v dutině nosníku č.3) zjištěno překorodování kabelu. Stav dutin v ostatních prohlížených místech bez významných vad a poruch. Fotodokumentace dutin vylehčených mezilehlých nosníků č.2 až č.10 viz samostatná PŘÍLOHA 5.

4.6 KOROZNÍ POTENCIÁLOVÁ MAPA PŘEDPÍJACÍ VÝZTUŽE

Součástí diagnostiky bylo provedení korozní potenciálové mapy předpínací výztuže nosné konstrukce. Výsledky tohoto měření jsou obsahem samostatné PŘÍLOHY 6. Měření bylo provedeno na dvou nosnících nosné konstrukce, a to vždy na čtyřech navazujících úsecích o délce 1,80 m (celkem tedy 7,20 m). Z uvedených výsledků měření vyplývá, že na několika místech je vysoká pravděpodobnost výskytu koroze, která jde sice většinou na vrub trmínkům, avšak zejména v oblasti příčných spár mezi díly nosníků je i vysoká pravděpodobnost koroze předpínacích kabelů.

4.7 DOPORUČENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET VYPLÝVAJÍCÍ Z PRŮZKUMU

Pevnost betonů v tlaku:

Pevnosti betonů konstrukcí v tlaku lze uvažovat dle Tab. 2 odst.

4.1.1. Zjištěné pevnosti betonů v tlaku odpovídají požadavkům stavební dokumentace.

Předpínací výztuž:

Dle zjištěných skutečností lze uvažovat s množstvím, polohou a

průběhy kabelů předpínací výztuže tak, jak je uvedeno v Typovém podkladu pro nosníky MPD-3,4 pro světlost 12 m. Střední dílec je atypicky zkrácen, avšak ke změně vedení předpětí v něm nedochází. Z důvodu zjištěného stavu předpínací výztuže, chemického stavu betonů NK a injektážní malty kabelových kanálků, doporučujeme redukcí systému předpětí následujícím způsobem:

U podélného předpětí uvažovat u všech kabelů s vyloučením funkce 2 drátů $\varnothing 4,5$ mm.

Příčný roznos uvažovat v omezené míře.

Ostatní stálé zatížení uvažovat dle zjištěných skutečností.

Vypočtenou zatížitelnost neredukovat koeficientem α zohledňující stav mostu.

5 Vyhodnocení stavu mostu

5.1 VÝKON PROHLÍDEK

Výkon běžných prohlídek (BPM) i hlavních prohlídek (HPM) je v souladu s ČSN 73 6221 o názvu Prohlídky mostů pozemních komunikací. Je v posledním období prováděn 2x ročně. Hlavní prohlídky mostu (HPM) jsou prováděny v souladu s touto normou minimálně jednou za 4 roky (do roku 2019, stupeň stavebního stavu IV - uspokojivý stav). Od roku 2019 (změna stupně stavebního stavu, V - špatný stav) byla na objektu provedena mimořádná prohlídka (MPM v roce 2021, tedy po dvou letech. Poslední HPM je tedy z října 2019 (Ing. Petr Komanec). Poslední MPM je z května 2021 (Ing. Tomáš Míčka).

5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY

Od postavení objektu jsou na něm patrné následující údržbové práce, opravy a změny:

- úpravy vozovky s původním krytem z dlažby do pískového lože, jejím nadbytečným zesílením provedeným novými vrstvami (makadam, kamenivo obalované asfaltem),
- úprava příčného uspořádání na mostě osazením betonových obrubníků na obou okrajích nové vozovky,
- oprava obnažených kapes pro kotvy příčného sepnutí nosné konstrukce na fasádách krajních nosníků MPD-3 č.1 a č.11 novým zabetonováním,
- sanace obnažených korodujících trmínek na podhledu NK,
- oprava začátků a konců obou říms monolitickými dobetonávkami,
- opravy pravých konců obou podpěr v souvislosti se stavbou sousední lávky pro pěší,
- dodatečné provedení vrtů odvodňujících dutiny mezilehlých nosníků v blízkosti příčné spáry mezi prvním a druhým montážním dílcem v rámci tohoto diagnostického průzkumu,
- udržování zeleně v okolí mostu sečením,
- osazení dopravního značení B13 „Zákaz vjezdu vozidel, jejichž okamžitá hmotnost přesahuje vyznačenou mez“ a E13 „Jediné vozidlo“ po snížení výhradní zatížitelnosti pod 48 t (2019, Ing. Petr Komanec, $v_r = 32$ t)

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 stavbu je nutné, vzhledem k rozsáhlému a dlouhodobému zatékání a průsakům, hodnotit stupněm **V - špatný stav**.

5.3.2 Stav nosné konstrukce

Nosnou konstrukci je nutno hodnotit klasifikačním stupněm **VI - velmi špatný stav**. Hodnocení je z důvodu masivního zatékání do kabelových kanálků podélné předpínací výztuže.

5.3.3 Celkový stav mostu

Celkový stav mostu je nutné hodnotit klasifikačním stupněm stavu **VI – velmi špatný stav**.

5.3.4 Použitelnost

Z hlediska bezpečnosti provozu na mostním objektu byly zjištěny závady mostního svršku a vybavení, které vyžadují okamžité provizorní opatření. Levostranné mostní zábradlí má ve své střední části poruchy kotvení sloupků, které umožňují jeho snadné vychýlení ze svislé polohy. Použitelnost mostu je z tohoto důvodu nutné hodnotit stupněm **5 – nepoužitelný**.

Zjištěné závady a návrh opatření:

Závada 1: Levostranné mostní zábradlí má ve své střední části poruchy kotvení sloupků, které umožňují jeho vychýlení ze svislé polohy. Při nárazu vozidla není záruka jeho zadržení.

Návrh opatření 1: Osadit na levý okraj vozovky dopravní značky Z4 nebo rozebíratelné ocelové svodidlo (ne betonové kvůli zatížení mostu) a zároveň snížit DZ rychlost vozidel projíždějících po mostě na 30 km/h.

5.4 PROGNOZA

Závady a poruchy na některých částech objektu mají nepříznivý vliv na únosnost a bezpečnost. Rozvoj současných závad bude ovlivňovat stav objektu a časem se bude rozšiřovat.

Nosná konstrukce je schopná (za předpokladu velké opravy) plnit svůj úkol i nadále. Zjištěná pevnost betonu v tlaku je vysoká, odpovídá požadované dle TP, viz odst. 4.1 a PŘÍLOHA 1. Beton prefabrikovaných nosníků je bezproblémový i v dalších ohledech (složení, nasákavost, odolnost proti CHRL, atd., viz PŘÍLOHA 4).

Stav podélného předpětí je zatím problematický „pouze“ z hlediska nezainjektovanosti kabelových kanálků a zatékání do nich. Kabely zatím nejsou postiženy korozí do takové míry, která by zásadně ovlivňovala jejich mechanické vlastnosti. Zvýšená přítomnost chloridových iontů byla v injektáži kanálků shledána v jediném ze šesti odebraných vzorků.

Funkci příčného předpětí lze z povahy věci hodnotit pouze nepřímo. Dva zkoumané kabelové kanálky prokazatelně nejsou zcela zainjektovány do vzdálenosti minimálně 1500 mm za kotvami na levé fasádě nosníku č.1. Endoskopickou prohlídkou dutin vylehčených nosníků bylo zjištěno překorodování horního kabelu č.6 v nosníku č.3, viz obr. G64-407 a G64-408 v PŘÍLOZE 5. Dále bylo zjištěno, že horní i dolní kabel příčného předpětí č.7 není v úseku nosníků č.2 až č.4 realizován. Vyhodnocení měření svislých deformací na objektu při přejezdech nadměrných nákladů v roce 2020 nezaznamenala skutečnosti, které by vedly k pochybnostem o správné funkci příčného předpětí.

Zjištěné poruchy NK přímo souvisejí s absencí funkčního hydroizolačního systému a stavem dalších nadlehlých konstrukcí (propustné

„chodníky“, římsy, mostní závěry). Z tohoto důvodu na vnější povrchy NK i do jejich dutin dlouhodobě intenzivně zatéká a zejména v klimaticky nepříznivých obdobích dochází k rozvoji poruch.

Rozvoj a rozsah těchto poruch narůstá v souvislosti s výrobními vadami nosné konstrukce (nízké krytí, nekvalitní beton monolitických dobetonávek, nedostatečná ochrana kotev předpínací výztuže).

Spodní stavba je stabilní, ale provedena z betonů nízké kvality. Pevnost betonu v tlaku dříků i úložných prahů není uspokojivá, přestože odpovídá stavební dokumentaci. Odolnost betonů spodní stavby vůči chemickým vlivům, zatékání a mrazovým cyklům je nízká. S ohledem na hloubku uložení betonářské výztuže UP zatím výše uvedené skutečnosti nemají zásadní nepříznivé důsledky na oslabování betonářské výztuže korozí.

Škody způsobené zatékáním a průsaky na spodní stavbu se budou postupně rozšiřovat, po aktivaci koroze betonářské výztuže UP zrychleným tempem.

Spodní stavbu je možné i nadále využívat za předpokladu jejího kotveného obetonování v dostatečně silné vrstvě.

5.5 ZATÍŽITELNOST

Původní zatížitelnost uvedená v pasportu Silniční databanky Ostrava (SDO 2002, N Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý) byla do současnosti několikrát upravena. V roce 2011 sníženy všechny hodnoty koeficientem $\alpha=0,8$ (Ing. Jaroslav Komár, stupeň stavebního stavu IV – uspokojivý stav). V roce 2015 hodnota normální zatížitelnosti upravena na $v_n = 44$ t (Ing. Josef Hlaváček). Následně v roce 2021 sníženy všechny původní hodnoty koeficientem $\alpha=0,6$ (Ing. Petr Komanec, stupeň stavebního stavu V – špatný stav) a stanovena hodnota nápravového tlaku 13,5 t.

Součástí tohoto diagnostického průzkumu je přepočítání zatížitelnosti mostu na základě zjištěných skutečností. Je redukováno podélné i příčné předpětí, viz odst. 4.7. Hodnotami z něj vycházejícími stanovujeme aktuální zatížitelnost objektu. Diagnostickým průzkumem je stanoven nový stupeň stavebního stavu VI – velmi špatný stav. **Vypočtené hodnoty zatížitelnosti již nejsou redukovány koeficientem stavebního stavu α .**

Prohlídka	Způsob zjištění	V_n (t)	V_r (t)	V_e (t)	Nápravový tlak (t)
březen 2002 "Databanka Ostrava"	V-CZEN (Zatížitelnost stanovena podrobným statickým výpočtem)	54	60	100	-
červenec 2009 Ing. Jaroslav Komár	V - EN (Zatížitelnost stanovena podrobným statickým výpočtem). $\alpha=0,8$	43	48	80	-
červenec 2015 Ing. Josef Hlavnička	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý). $\alpha=0,8$	44	48	80	-
říjen 2021 Ing. Petr Ko- manec	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý). $\alpha=0,6$	32	36	60	13,5
Tato diagnos- tika, září 2023 Ing. Jan Kryštof	V-CZEN (Zatížitelnost stanovena podrobným statickým výpočtem). Koeficient $\alpha=1,0$)	49	140	261	23,3

6 Návrh na odstranění zjištěných závad a poruch

Domníváme se, že hospodárnost opravy zjištěných závad a poruch je nutné ekonomicky posoudit v porovnání s výstavbou nového mostního objektu. Případná velká oprava mostu sice jeho životnost prodlouží, v porovnání s vynaloženými náklady a dosaženou jakostí ale pravděpodobně neadekvátně málo.

S ohledem k náročnosti oprav, které by zahrnovaly odstranění mostního svršku až na horní povrch NK, pravděpodobně i její zvednutí z důvodu opravy uložení, doinjektování kabelových kanálků předpínací výztuže, úpravu přechodových oblastí, případnou úpravu úložných prahů a osazení nového uložení, zřízení spřažené desky, kotvené obetonování spodní stavby po odstranění zkarbonatovaných vrstev a sanaci nosné konstrukce, se přikláníme k odstranění zjištěných závad a poruch vybudováním nového mostního objektu (VARIANTA A), pokud ekonomická analýza neprokáže opak.

Zbytkovou životnost mostu v současném stavu odhadujeme na 10 let, nicméně doporučujeme přípravu řešení stavu zahájit neprodleně.

V dalším tedy uvádíme dvě varianty řešení současného stavu, přičemž rozhodnutí se ponechává na správci a projektantovi, neboť mohou do rozhodování vstoupit též další potřeby a podmínky (dopravní, obslužné, vodohospodářské, majetkové atd.).

VARIANTA A:

Jako okamžitá provést opatření uvedená v odst. 5.3.4 a vyplývající ze statického přepočtu mostního objektu (případné osazení DZ na základě hodnot zatížitelnosti). Provádět nadále nejnutnější údržbu objektu, připravit u odborné firmy projekt nového mostního objektu a tento objekt odbornou firmou v horizontu 10 let realizovat. Tento postup doporučujeme. Zimní údržbu komunikace na mostě i komunikací v blízkosti mostu provádět pouze inertními materiály.

VARIANTA B:

Provedení velké opravy mostu. Posloupnost zásahů je dána logikou stavebních postupů. Opravu je nutné provést za uzavřeného provozu (tedy ne po polovinách, z důvodu možného zvedání NK), podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu v horizontu 3 let realizovat. **Tento postup** dále rozvádíme, ale **nedoporučujeme**.

6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT

6.1.1 Přikročit k přípravě velké opravy vypracováním jejího projektu. Předpokládané práce jsou uvedeny v následujících odstavcích.

6.1.2 Okamžité zásahy, mimo odst. 6.1.1. jsou potřebné tyto:

Provést na mostě opatření vyplývající ze stupně použitelnosti objektu, viz odst.5.3.4.

6.1.3 Odstranit mostní vybavení a mostní svršek až na povrch NK, tedy zábradlí, římsy (lehkými bouracími mechanismy kvůli možnému poškození NK), „chodníky“, vozovku s vyrovnáváním/spádovým betonem.

6.1.4 Obnažit ruby opěr a izolovat je NAIP až k základové spáře.

- 6.1.5 Zvážit provedení drenáží za oběma opěrami.
- 6.1.6 Upravit přechodové oblasti na obou nájezdech.
- 6.1.7 Zvednout nosnou konstrukci z úložných prahů a provést opravu uložení. Upravit nebo nahradit úložné prahy. Ošetřit stávající nebo osadit nová mostní ložiska. Provést řádně jejich teplotní nastavení. Spustit NK na ložiska.
- 6.1.8 Odstranit dobetonávky začátků/konců NK a provést doplňkovou diagnostikou kontrolu nezainjektovanosti kabelových kanálků směrem od kotev na čelech (a temenech krajních) nosníků. Provést souběžně kontrolu dutin v nosnících. Dutiny vyčistit.
- 6.1.9 Provést doinjektování kabelových kanálků předpínací výztuže.
- 6.1.10 Připravit povrchy spodní stavby (dříků a UP podpěr) k sanaci.
- 6.1.11 Sanovat spodní stavbu.
- 6.1.12 Provést ochranu pat obou opěr vhodným způsobem. Případně provést další vhodné úpravy koryta potoku.
- 6.1.13 Očistit tryskáním vodním paprskem nebo suchým abrazivem mostní konstrukci na podhledech NK i fasádních plochách nejlépe kompletně. Pasivovat odhalenou a korodovanou výztuž.
- 6.1.14 Zvážit zřízení spřažené ŽB desky na horním povrchu nosníků. Při instalaci spřahovacích trnů respektovat průběhy kabelů předpínací výztuže, aby nedošlo k jejich poškození.
- 6.1.15 Zajistit průchodnost otvorů pro odvodnění dutin všech nosníků.
- 6.1.16 Zřídit nové mostní závěry.
- 6.1.17 Zřídit novou spádovou vrstvu.
- 6.1.18 Zřídit novou celoplošnou hydroizolaci.
- 6.1.19 Zřídit mostní římsy.
- 6.1.20 Provést vozovku.
- 6.1.21 Instalovat ZBZ dle požadavků příslušných TP. ZBZ instalovat na dostatečnou délku před mostem i za ním.
- 6.1.22 Dokončit povrchové odvodnění mostu.
- 6.1.23 Osadit na začátek mostu vpravo a na konec mostu vlevo jeho označení tabulkou s evidenčním číslem ve správném tvaru (180-039).
- 6.1.24 Provést přepočet zatížitelnosti na základě nového stavu a skutečností, zjištěných touto diagnostikou. Osadit případně DZ, které bude z přepočtu vyplývat.
- 6.1.25 Pravidelně čistit vozovku a římsy.

6.1.26 Udržovat vegetaci v okolí mostu. Pravidelně čistit koryto Čeminského potoku, a to na dostatečnou vzdálenost od povodní strany.

6.1.27 Nejblížejší Hlavní prohlídku mostu je nutné provést v roce 2025, potom v roce 2027, pokud nebude do té doby provedena oprava mostu nebo nový mostní objekt.

6.1.28 V souvislosti s opravou objektu pořídit nejnutnější, ale co nejúplnější dokumentaci objektu, viz odst. 2.5.

6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEBO HOSPODÁRNÉ REALIZOVAT

6.2.1 Nahradit objekt objektem novým, pokud projektant neprokáže hospodárnost takového kroku.

6.2.2 Izolovat ruby opěr až k základové spáře, pokud se správce smíří s tím, že opěry nebudou zcela suché a budou na nich stopy po prúsacích, tedy i inkrustace a mrazové škody.

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

FORMULÁŘ ML:

Mostní list je generovaný z informací v SDO a odpovídá skutečnosti mimo následující:

Název mostu: Most přes potok v obci Čeminy. **Správně:** Most přes potok v obci Čeminy,

Základní údaje: Délka NK: 11,50 m. **Správně:** 11,80 m (bez dobetonávek),

Základní údaje: Volná šířka: 9,50 m. **Správně:** 9,54 m,

Základní údaje: Celková šířka mostu: 9,90 m. **Správně:** 10,20 m,

Popis spodní stavby: Opěry: žulové kvádry, ŽB úl. práh. **Správně:** Masivní z monolitického betonu, úložné prahy ze železobetonu.

Popis nosné konstrukce: 11 ks předpjatých PREFA nosníků KA-61, dl. 11.50 m, 9ks š. 1.0 m, 2ks 0.50 m, v. 0.60 m. **Správně:** Zkrácené dodatečně předpjaté prefabrikované nosníky MPD-3,4 pro světlost 12,0 m. Krajní nosníky MPD-3 (2ks), plné, š.0,48 m, výška 0,56 m (v uložení 0,58 m), mezilehlé nosníky MPD-4 (9ks), vylehčené dutinou, š. 0,96 m, výška 0,56 m (v uložení 0,58 m)

Klasifikační stupeň stavu mostu: Dle odstavce 5.3.

NÁČRTEK ML:

Náčrtek bez měřítka (pohled, půdorys) jsou pouze se základními údaji, které přibližně odpovídají skutečnosti, ale nezohledňují změny v příčném uspořádání na mostě. Výkresy skutečného stavu viz PŘÍLOHA 7a.

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.

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

7.4 ODPOVĚDI NA POŽADAVKY ZADAVATELE**7.4.1 Pokud bude provedeno něco navíc oproti zadávací dokumentaci, tak poprosím o vysvětlení, co Vás k tomu vedlo.**

Oproti zadávací dokumentaci bylo navíc provedeno následující:

- Průvrt vozovkou na pravém okraji mostu z důvodu zjištění skutečné tloušťky vozovkového souvrství a ověření existence a stavu hydroizolace.
- Orientační zaměření mostu a zhotovení přehledných výkresů současného stavu mostu (půdorys, příčný řez, podélný řez) z důvodu přehledného zachycení atypického uspořádání NK a některých dalších úprav provedených od postavení objektu, viz PŘÍLOHA 7a.
- Zkouška nezainjektovanosti dvou kanálků příčné předpínací výztuže směrem od jejich kotev na levé fasádě, neboť byly tyto kotvy odhaleny a zjištěná informace je důležitá, viz odst. 3.4.
- Sklerometrické zkoušky betonu v počtu 56 míst pro možnost vyhodnocení zaručené pevnosti v tlaku, viz odst.4.1.1. Nedestruktivní ověření pevnosti betonu jsme provedli nad rámec požadovaného z důvodu, že stanovení pevnosti v tlaku souboru na pouhých 2 vzorcích odebraných z konstrukce nedokáže postihnout případné anomálie v možných místech odběru, zatímco dostatečné množství provedených nedestruktivních zkoušek ano. Navíc na stranu bezpečnou, protože součinitel upřesnění se většinou pohybuje mezi 0,8 až 1,0. Doplněním NDT zkoušek si nečiníme žádné nároky na změnu ceny, i když budou uvedeny v přehledu prací (PŘÍLOHA 9). Cena zůstává dle smlouvy.
- Zkouška pevnosti v tlaku na jádrovém vývrtnu z NK, který byl získán navíc při provedeném průvrtnu vozovkou, viz odst. 3.6.1 a 4.1.1.
- Zkoušky hloubky karbonatace na NK byly provedeny v počtu 6 ks, oproti požadovaným 4 ks.

7.4.2 Uvést, jestli jsou nosníky vyrobeny podle typového podkladu.

Nosníky jsou provedeny podle typového podkladu pro nosníky MPD 3,4 pro světlost 12 m (nikoliv pro světlost 9 m, která je na mostě). Druhý (střední) montážní díl je ale na mostě atypicky zkrácen. Celková délka nosníků (bez monolitických dobetonávek čel) je 11,8 m (3,8 m + 4,2 m + 3,8 m), viz odst. 3.4 a PŘÍLOHY 7a, 7b a 7c.

7.4.3 U jednotlivých sond k předpínací výztuži popsat, o jaký kabel se jedná dle značení v typovém podkladu

Uvedeno v tabulce v odst. 4.2.2 a v PŘÍLOZE 3.

7.4.4 Ve shrnutí výsledků diagnostického průzkumu bych poprosil o hodnocení po jednotlivých konstrukčních částech mostu z hlediska provedených zkoušek a vizuálního hodnocení.

- spodní stavba (opěry, pilíře atd.)
- nosná konstrukce (nosníky, dobetonávky mezi nosníky, atd.)

Uvedeno v odst. 3.3, 3.4 a 5.4 zprávy.

7.4.5 Doporučení průzkumu pro statický výpočet

Statický výpočet je uveden v PŘÍLOZE 8. Vychází ze skutečností zjištěných tímto diagnostickým průzkumem. Doporučení pro výpočet jsou uvedena v odst. 4.7.

7.4.6 Přehled zatížitelnosti, hodnocení stavebního stavu a použitelnosti. Data o stavebním stavu, použitelnosti a zatížitelnosti vložit do BMS pomocí „aktualizace dat“.

Viz odst. 5.3 a odst. 5.5 zprávy. Data budou po projednání se zadavatelem vložena do systému BMS.

7.4.7 Doporučení Návrh opatření

- krátkodobá opatření
- dlouhodobá opatření

V návrzích opatření poprosím m. j. o sdělení, zdali je most vhodný k opravě, návrhu opravy, jaká je jeho zbytková životnost mostu, jaká je platnost průzkumu a výpočtu, atd.

Viz odst. 6 zprávy. Zbytková životnost mostu je odhadována na 10 let. Platnost průzkumu je 12 měsíců. Platnost statického výpočtu je nejvýše 2 roky.



Ing. Štěpán Stanislav
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel Oprávnění k **průzkumným a diagnostickým pracem** reg. č.558/2023, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost do r.2028,
- držitel certifikátu **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví** registrační číslo 2385-19.



Ing. Ludmila Černá

- držitelka certifikátu o způsobilosti pro obor **korozí ochrany**, číslo průkazu 401-0199.



Brno, září 2023



Ing. Jan Kryštof
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel Oprávnění k **průzkumným a diagnostickým pracem** reg. č.494/2021, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost do 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.