



**Ing. Zdeněk Vávra**

autorizovaný inženýr pro  
zkoušení a diagnostiku staveb

**Poradenská činnost ve stavebnictví**

náměstí Přátelství 1518/3, 102 00 Praha 10

IČ: 71276254 DIČ: CZ 7807190424

GSM: +420 602 145 570 e – mail: vavraz01@gmail.com

**Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje,**

příspěvková organizace

Chebská 282,

356 01 Sokolov



## **Stavebně technický průzkum mostu evid. č. 2125 – 1 V Mokřině**

**V Praze 01/2023**

**Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra**

autorizovaný inženýr

## Obsah

1.	Úvod .....	3
2.	Použité normy a podklady .....	3
3.	Popis konstrukcí .....	4
4.	Provedené zkoušky .....	5
4.1.	Vizuální prohlídka .....	5
4.2.	Stanovení pevnosti betonu a zdícího prvku v tlaku na odebraných JV .....	7
4.3.	Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku .....	8
4.4.	Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty - nedestruktivně .....	8
4.5.	Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží .....	9
4.6.	Stanovení hloubky karbonatace .....	9
4.7.	Stanovení obsahu chloridových iontů .....	9
4.8.	Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A .....	10
5.	Závěr a návrh opatření .....	11

I. TABULKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

II. SCHÉMA PRVKŮ KONSTRUKCE MOSTU A MÍSTA ODEBRANÝCH VZORKŮ

III. FOTODOKUMENTACE

## 1. Úvod

Na základě objednávky byl proveden STP konstrukce mostu evid. č. 2125 – 1 přes Lipoltovský potok v obci Mokřina. Stavebně technický průzkum má sloužit jako podklad pro zhodnocení aktuálního stavu mostu, pro případné stanovení zatížitelnosti mostu a pro návrh jeho sanace.

Stavebně technický průzkum zahrnoval:

- Podrobnou vizuální prohlídku jednotlivých částí konstrukce
- Odběr JV z nosné konstrukce a z konstrukcí opěr pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností betonu, resp. zdících prvků opěr
- Orientační nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku
- Stanovení tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží
- Stanovení hloubky karbonatace
- Stanovení míry kontaminace konstrukce chloridovými ionty
- Stanovení odolnosti betonu proti cyklickému působení mrazu a CHRL
- Provedení sond do nosné konstrukce pro stanovení míry a druhu vyztužení konstrukce
- Nedestruktivní stanovení pevnosti zdící malty

## 2. Použité normy a podklady

- [1] ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [2] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- [3] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách
- [4] ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] ČSN EN 12504 – 1 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení pevnosti v tlaku
- [7] ČSN EN 12390 – 3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [8] ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- [9] ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné zkoušení betonu
- [10] ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek
- [11] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [12] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [13] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu

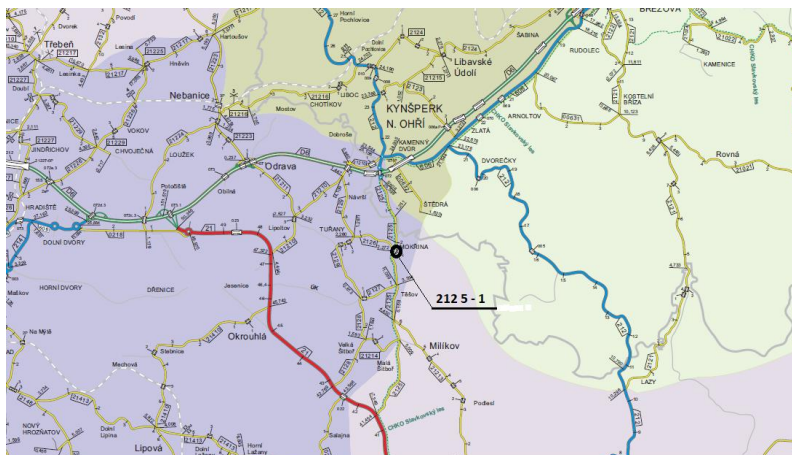
- [14] ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody
- [15] TP 31 MD ČR Opravy betonových konstrukcí
- [16] TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- [17] ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí
- [18] ČSN EN 772 – 1 + A1 Zkušební metody pro zdicí prvky – Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku
- [19] WTA 4-3-98 Oprava zdiva - stabilita a únosnost
- [20] WTA 4-5-99 Posouzení zdiva - diagnostika zdiva
- [21] TP SSBK III – Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí
- [22] ČSN EN 1504 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
- [23] Mostní list konstrukce
- [24] Hlavní mostní prohlídka z 05/2019 (Ing. David Křemeček)

### 3. Popis konstrukcí

Předmětem stavebně technického průzkumu byla konstrukce mostu přes Lipoltovský potok v Mokřině.

Mostní konstrukce převádí místní komunikaci III/2125 přes místní vodoteč. Jedná se o monolitickou železobetonovou trámovou konstrukci. Konstrukce je tvořena celkem 4 trámy ztuženými nad podporami a uprostřed rozpětí ztužidlem. Nosná konstrukce délky 8,7 m je uložena přímo na masivní kamenné opěry se spárami tvořenými cementovou maltou. Masivní opěry navazují na kamenné zdivo vymezující koryto potoka. Nosná trámová konstrukce mostu je zaznamenána na přiloženém schéma. Železobetonové konstrukce mostu jsou opatřeny cementovou omítkou.

Římsy mostu na boku lícují s konzolou nosné konstrukce a na horním líci s povrchem vozovky. Povrch vozovky je realizován z asfaltbetonu. Na krajích mostu je patrné, že asfaltbetonový kryt se postupně navyšuje na stávající vrstvy, které s vysokou pravděpodobností začínají kamennou dlažbou.



Obr. 1 Situace v okolí mostu



Zábradlí na obou stranách mostu tvoří betonové sloupky s vodorovnými ocelovými madly. Ty jsou tvořeny U profily a v předpolí mostu trubkami, vždy ve třech úrovních. Sloupky jsou uloženy na konstrukci římsy.

Vozovku tvoří asfaltobetonový kryt navazující na kamenné obruby, které jsou ve stejné úrovni jako niveleta vozovky.

Koryto potoka pod mostem má dlážděné dno a je vymezeno zděnými stěnami.

## 4. Provedené zkoušky

Po dohodě s objednatelem byly provedeny v rámci stavebně technického průzkumu následující zkoušky. Účelem STP bylo ověření fyzikálně mechanických vlastností betonových i kamenných konstrukcí mostu a současně míra jejich degradace a případná trvanlivost.

Na konstrukcích byla nejprve provedena podrobná vizuální prohlídka. Následně byly stanoveny pevnostní charakteristiky betonu, a to jak na odebraných jádrových vývrtech, tak pomocí nedestruktivních zkoušek. Těmi byla zohledněna i homogenita konstrukce jako takové. Železobetonová konstrukce byla zkoumána také z hlediska míry kontaminace chloridovými ionty a hloubky karbonatace cementového tmelu betonu. Oba tyto parametry mohou ovlivnit trvanlivost konstrukce a zejména riziko koroze betonářské výztuže. Dále byly ověřeny fyzikálně mechanické vlastnosti zdiva (zdících prvků i malty). Do konstrukcí byly provedeny sondy pro ověření jejich dimenzí, a míry a druhu vyztužení.

### 4.1. Vizuální prohlídka

Cílem vizuální prohlídky bylo především odhalení a popis zjevných poruch konstrukce, jako jsou trhliny, nadměrné deformace, průsaky vody, výkvěty, rozpad materiálu, oslabení ocelových výztužných prutů apod. Tento postup je doplněn fotodokumentací.

Prostředí v okolí konstrukce bylo v době STP zjištěno následující.

Relativní vlhkost vzduchu: 67,6 %

Teplota vzduchu: 8,6 °C

Na konstrukci mostu nejsou patrné žádné poruchy, které by indikovaly nadměrné deformace, poklesy podpor, přetížení konstrukce apod.

**Konstrukce spodní stavby** nejsou závažněji poškozeny. Na úrovni běžné hladiny potoka je patrná degradace zdící malty. Stejně tak u konstrukcí rovnoběžných křídel, resp. plentovacích zídek konstrukce mostu. Na úrovni šířky zdícího prvku (cca 300 mm), je na bocích křídla patrná trhlina. Její příčinou mohou být dilatační pohyby mostu a jejich účinky na konstrukci opěr. Na úložných prazích mostu je patrné zatékání z místa dilatačních spár mostu. Současně je na prazích uchyceno bahno, které naznačuje, že nárazově dochází k zaplavení celého mostního otvoru. Tomu napomáhá i zanesené dno pod mostem.



Obr. 2 Spára ve zdivu



Obr. 3 Malta za kamenným zdivem

Při odběru JV z konstrukce opěry zasahoval kámen do hloubky 300 mm a za ním byla vrstva malty s nízkou soudržností vyplněná velkými kameny (>100 mm). Spáry zdiva jsou přespárovány do hloubky 25 – 30 mm cementovou maltou, která je velmi tvrdá a odolná. Pod touto vrstvou je opět malta s nízkou soudržností, s malým podílem pojiva a tím i malou pevností.

**Na nosné konstrukci** jsou patrné průsaky vody, ke kterým dochází jak pórovým systémem betonu, tak mikrotrhlinami, jejichž původ je s vysokou pravděpodobností v objemových změnách z doby výroby konstrukce. Průsaky jsou patrné u opěry 2 na spodním líci nosné konstrukce. Hlavním místem zatékání je čelo nosné konstrukce. Lokálně dochází k zatékání také pod římsy konstrukce. Tím dochází ke stékání vody po povrchu konstrukce a také to vede ke korozi výztuže, zejména v krajních trámech mostu. Koroze výztuže se na konstrukci projevuje tvorbou trhlin a odpadáváním krycí vrstvy betonu nad výztuží. Rozmístění poruch je patrné z přiložené fotodokumentace. Ke korozi výztuže dochází pouze lokálně a zejména na spodním líci krajních trámů. Lokálně je konstrukce na spodním líci na povrchu mokrá.

Za přítomnosti vody dochází k většině korozních procesů v betonu a je potřebnou složkou i ke korozi výztuže. S vodou do konstrukce dochází k vnášení ve vodě rozpustných chloridových iontů. V důsledku přítomnosti vody také dochází ke karbonataci cementového tmelu, a tím i ke ztrátě jeho pasivační schopnosti vůči výztuži. Z obou důvodů jsou vytvořeny vhodné podmínky pro elektrochemickou korozi výztuže. Nejvíce zatížené jsou krajní trámy, na které navazuje konstrukce římsy. Na návodní i povodní straně jsou patrné v minulosti provedené opravy trámů. Jedná se o snahu obnovit pasivaci výztuže.

Do nosné konstrukce byly provedeny sondy tak, aby bylo možné stanovit míru a druh vyztužení konstrukce. Byla odhalena hladká výztuž. Ohybová výztuž trémových prvků měla  $\varnothing$  32 mm, třmínky jsou čtyř střížné  $\varnothing$  12 mm. Ohybová výztuž desky má průměr 16 mm. Poloha a množství nalezené výztuže je patrné z přiloženého schéma.

V konstrukci vozovky jsou patrné poruchy na úrovni dilatační spáry, které jsou s vysokou pravděpodobností jedním z hlavních zdrojů zatékání do konstrukce. Na pravé straně, při pohledu ve směru staničení, je patrná nezpevněná část, tedy bez asfaltobetonového krytu, která je dalším zdrojem vnikání vody do souvrství mostu a tím i k nosné konstrukci.

#### 4.2. Stanovení pevnosti betonu a zdíciho prvku v tlaku na odebraných JV

Z konstrukce mostu byly odebrány jádrové vývrtky (JV) tak, aby bylo možné provést laboratorní zkoušky pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností. Odběr jádrových vývrtů byl proveden lehkou přenosnou jádrovou vrtačkou, osazenou korunkovým diamantovým vrtákem  $\varnothing$  100 mm s vodním výplachem. Připravené jádrové vývrtky byly zařízuty v závislosti na délce odebraného tělesa tak, aby štíhlost těles byla přibližně 1,0 - 2,0. Takto vzniklá válcová tělesa byla změřena a zvážena, poté byla speciálním zařízením přesně zbroušena a odzkoušena na pevnost v tlaku podle ČSN EN 12 390 – 3 (ČSN 73 1317).

Beton jádrových vývrtů odebraných **z jednotlivých prvků nosné konstrukce mostu** je málo hutný se středním množstvím makropórů a větším množstvím mikropórů. Plášť vývrtu není zcela hladký. Použité kamenivo v betonu je kombinací těžného (jemné a střední frakce) a drceného (hrubé frakce) s maximálním zrnem průměru 28 mm. Kamenivo je v rámci odebraných jádrových vývrtů rovnoměrně rozmístěno. Je patrný nižší podíl středních frakcí kameniva.

Průměrná objemová hmotnost betonu ztužidel nosné konstrukce je 2194 kg / m<sup>3</sup> (2114 – 2244 kg / m<sup>3</sup>).

**Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **ze ztužidel nosné konstrukce** je **18,05 MPa**, směrodatná odchylka je 1,3 MPa a variační koeficient je 7,39 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zatřídit jako **C16/20** (dříve B20 resp. B250).

Průměrná objemová hmotnost betonu trámů nosné konstrukce je 2149 kg / m<sup>3</sup> (2116 – 2202 kg / m<sup>3</sup>).

**Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z trámů nosné konstrukce** je **19,34 MPa**, směrodatná odchylka je 2,0 MPa a variační koeficient je 10,44 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zatřídit jako **C16/20** (dříve B20 resp. B250).

Z provedených zkoušek je zřejmá poměrně nízká pevnost betonu, kterou může ovlivňovat nižší podíl středních frakcí kameniva.

Z konstrukcí opěr byly odebrány JV, které umožnily stanovení pevnosti v tlaku na zdících prvcích. Celkem bylo stanovení provedeno na dvou vzorcích kompaktních vyvřelých hornin (žuly). **Průměrná pevnost v tlaku zdících prvků je 138,94 MPa**, směrodatná odchylka je 18,7 MPa a variační koeficient je 13,45 %. Průměrná objemová hmotnost je 2926 kg / m<sup>3</sup>.

#### 4.3. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku

Metoda Maškova špičáku je zařazována mezi nedestruktivní metody (ČSN 731373), i když vede k lokálnímu poškození zkušebního místa. Jejím principem je zarážení ocelového sondovacího dláta pod povrch zkušebního místa dvaceti údery palice o hmotnosti 2 kg. Měřeným parametrem je hloubka vniku Maškova špičáku. Ten je převáděn pomocí kalibračního vztahu na pevnost betonu v tlaku. Velkou předností této metodiky je, že je jen nepatrně citlivá k povrchovému znečištění zkušebního místa i k jeho případnému povrchovému narušení. Proto bývá s výhodou používána na konstrukčních prvcích, kde jsou testované materiály povrchově poškozeny, nebo jejich povrch neumožňuje potřebnou předúpravu pro základní tvrdoměrné metody.

Celkem bylo realizováno 12 ks zkoušek na nosné konstrukci mostu, na konstrukcích opěr a na konstrukci římsy.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **desky nosné konstrukce mostu** je **25,1 MPa**, směrodatná odchylka je 4,8 MPa a variační koeficient je 19,3 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním šíře statistické skupiny a rozmístění zkušebních míst je možné beton zatřídit jako min. **C16/20** (dříve B20 resp. B250).

Průměrná pevnost betonu v tlaku **trámu nosné konstrukce mostu** je **27,5 MPa**, směrodatná odchylka je 3,3 MPa a variační koeficient je 12,1 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním šíře statistické skupiny a rozmístění zkušebních míst je možné beton zatřídit jako min. **C16/20** (dříve B20 resp. B250).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

#### 4.4. Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty - nedestruktivně

Principem metody stanovení pevnosti zdící malty pomocí indentoru, je zarážení definovaného válcového hrotu (průměr 4 mm) normovou 1 kg palicí ze vzdálenosti 100 mm do zdící malty. Měřeným parametrem je počet úderů, které jsou zapotřebí k zaražení indentoru do hloubky 5 mm. Tento parametr je převáděn pomocí kalibračního vztahu na pevnost malty v tlaku.

Malta opěr je dvojího druhu. V minulosti došlo k přespárování cementovou maltou, která zasahuje do hloubky cca 25 – 30 mm. Do té není možné indentor zarazit, což znamená, že **pevnost malty je > 5 MPa**. Pod touto vrstvou je malta, která nemá žádnou soudržnost a její pevnost se tedy blíží nule.



#### 4.5. Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží

Tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží byla zjišťována jednak elektromagnetickým indikátorem výztuže PROFOMETR (výrobek firmy Proceq, Švýcarsko), a současně přímým měřením. Přístroj pomocí elektromagnetických vln vysílaných sondou dokáže měřit krycí tloušťku betonu nad výztuží, a to s přesností 1 mm. Maximální hloubka měření uložení výztuže je 80 mm resp. 160 mm (dle použité sondy).

**Průměrná tloušťka krycí vrstvy** nad betonářskou výztuží **prvků železobetonové desky** je **9,1 mm**, směrodatná odchylka je 2,1 mm a variační koeficient je 23,5 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 5 mm.

**Průměrná tloušťka krycí vrstvy** nad betonářskou výztuží **trámových prvků** je **17,8 mm**, směrodatná odchylka je 7,0 mm a variační koeficient je 39,0 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 5 mm. Variační koeficient je ovlivněn polohou, kde byla krycí vrstva zjištěna.

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z přiložených tabulek.

#### 4.6. Stanovení hloubky karbonatace

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována pomocí kolorimetrického indikátoru fenolftaleinu, který reaguje v oblasti  $\text{pH} = 9,6$  přechodem na temně fialovou barvu. Metoda se aplikovala tak, že fenolftaleinové činidlo bylo sprejem nanášeno na prach, vynášený vrtákem při příklepovém vrtání do jednotlivých konstrukčních prvků a současně bylo aplikováno na povrch jednotlivých jádrových vývrtů.

Na **železobetonové konstrukci desky** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **32,9 mm**, směrodatná odchylka 2,6 mm a variační koeficient 7,8 %. Maximální stanovená hodnota je 36 mm.

Na **železobetonové konstrukci trámu** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **25,5 mm**, směrodatná odchylka 4,4 mm a variační koeficient 17,4 %. Maximální stanovená hodnota je 33 mm.

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z přiložených tabulek.

#### 4.7. Stanovení obsahu chloridových iontů

Železobetonová konstrukce mostovky jsou zatíženy vedle korozních procesů způsobených vodou také rizikem elektrochemické koroze výztuže z důvodu změny elektrodového potenciálu v pórovém systému z důvodu zvýšené přítomnosti chloridových iontů. Ty jsou do konstrukce vnášeny společně s vodou a jejich původ je v použití posypových solí v rámci zimní údržby.

Specializovaná chemická laboratoř stanoví množství chloridových iontů v sušině dodaného vzorku. Tato hodnota je následně přepočítána k hmotnosti cementu v betonu dané konstrukce a porovnána s hodnotou udanou v ČSN EN 206 pro daný typ konstrukce.

Z železobetonové konstrukce mostovky byly odebrány 2 vzorky, a to v místech evidentního zatékání do konstrukce.

U vzorku č. 1 odebraného z **1. trámu zprava (povodního)** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **4040 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **3,10 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 2 odebraného ze **středu mostní konstrukce v místě bez zatékání**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **221 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **0,17 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 2 odebraného z **1. trámu zleva (návodního) boku mostovky**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **2280 / kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **1,75 %** z hmotnosti cementu.

**Vzhledem k tomu, že vzorky byly odebírány z železobetonových prvků, je kritériem pro pasivovanou výztuž, hodnota obsahu chloridových iontů na úrovni 0,4 % z hmotnosti cementu (ČSN EN 206). Vzorky byly odebírány z konstrukce na úrovni betonářské výztuže.**

#### **4.8. Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A**

Při této metodě jsou vzorky ponořeny do vody tak, aby ponoření vzorku činilo  $5\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ . Následně jsou jednotlivé vzorky ve zkušební komoře vystaveny cyklickému zmrazování a rozmrazování, na teploty  $-15\text{ °C}$  (zde jsou udržovány po dobu 15 min.) a  $+20\text{ °C}$  (zde jsou opět udržovány po dobu 15 min.). Po každých 25 cyklech je provedeno zvážení odpadu z jednotlivých vzorků. Po ukončení zkoušky je zjišťováno celkové množství odpadu materiálu z ponořené části zkoušeného vzorku. Zjištěná hodnota je následně přepočítána na  $\text{m}^2$  plochy a porovnána s kritériem  $1000\text{ g} / \text{m}^2$ , které je považováno za hranici odolnosti vůči mrazu.

Pro zjištění odolnosti betonu opěr vůči cyklickému působení mrazu, byly použity JV, které byly odebrány pro destruktivní stanovení pevnosti v tlaku z **nosné konstrukce**. Nejprve byla stanovena nasákavost betonu jednotlivých vzorků a následně byly provedeny zkoušky mrazuvzdornosti dle ČSN 73 1326 – metoda A. Zkušebním médiem byla voda.

Na vzorcích odebraných z **nosné konstrukce** byla zjištěna průměrná nasákavost betonu **9,15 %**.

Po 25 cyklech byl stanoven na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad** **346,25 g /  $\text{m}^2$ , 447,11 g /  $\text{m}^2$ , 502,42 g /  $\text{m}^2$ .**

**Po 50 cyklech byl stanoven** na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad**  
**836,56 g / m<sup>2</sup>, 1640,72 g / m<sup>2</sup>, 696,13 g / m<sup>2</sup>.**

**Po 25 cyklech byl stanoven** na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad**  
**949,15 g / m<sup>2</sup>, 2017,96 g / m<sup>2</sup>, 845,04 g / m<sup>2</sup>.**

## 5. Závěr a návrh opatření

Z vizuální prohlídky a provedených zkoušek vyplývají následující skutečnosti. Na nosné konstrukci nejsou patrné žádné poruchy, které by naznačovaly její statické problémy. Dochází k lokálnímu vnikání vody do konstrukce a k jejímu průniku skrz konstrukci. Výrazné zatížení nosné konstrukce vodou je zjevné na obou krajních trámech nosné konstrukce a navazujících říms. Současně dochází k zatékání na úložné prahy konstrukce mostu. Koroze výztuže je patrná pouze lokálně na spodním líci konstrukcí trámů a lokálně i desky.

V konstrukci spodní stavby není porucha, která by naznačovala problémy v založení konstrukce.

Pevnostní charakteristiky betonu jsou z dnešního pohledu nízké, ale na konstrukci nejsou patrné žádné poruchy, statického charakteru. Pevnost betonu odpovídá třídě C16/20. Pevnost zdících prvků je očekávatelně vysoká a odpovídá obdobným konstrukcím. Nedestruktivně stanovená pevnost v tlaku zdící malty je poměrně vysoká, ale v provedených sondách, a ve zjištěné poruše, je zřejmé, že kvalitní malta zasahuje do hloubky cca 25 – 30 mm. Ve větší hloubce je malta horší kvality, nebo malta není vůbec přítomná. Zdivo je bez vážnějších poruch. Je patrná degradace v úrovni kolísání normální hladiny vody a současně je patrná porucha ve zděném křídle způsobená pravděpodobně dilatačními pohyby nosné konstrukce.

Na povrchu vozovky jsou patrné trhliny a na obou stranách je ponechána nezpevněná krajnice. Dále je patrná spára mezi vozovkou a římsou, resp. obrubou. Římsy a obruby jsou na stejné úrovni jako konstrukce vozovky.

Všechny zjištěné poruchy jsou spojeny se zatékáním k nosné konstrukci. V důsledku toho dochází k několika druhům poruch. Jedná se o korozi I. druhu dle Moskvina způsobenou vymýváním vazných součástí cementu. V důsledku toho vznikají snadněji rozpustné minerály a dochází k jejich vymytí a vzniku pórového systému a snížení pevnostních charakteristik. Dále ve všech místech, kde dochází k vnikání vody do konstrukce, vzniká riziko elektrochemické koroze výztuže v důsledku působení chloridových iontů. Zjištěné hodnoty jsou několikanásobně překročeny. Proto je riziko iniciace koroze v důsledku změny elektrodového potenciálu roztoku v pórovém systému. Riziko elektrochemické koroze výztuže je způsobováno také ztrátou pasivační schopnosti cementového tmelu vůči výztuži, v důsledku karbonatace (působení vzdušného CO<sub>2</sub>). V místech zatékání je patrná koroze výztuže s úbytky cca 1- 2 mm. Riziko elektrochemické koroze výztuže je vysoké v každém místě, kde dochází k zatékání. Hloubka karbonatace výrazně převyšuje tloušťku krycí

vrstvy betonu nad výztuží. V místech, kde dochází k pravidelnému zatékání ke korozi výztuže opakovaně dochází a s tím i k oddělování krycí vrstvy betonu.

V provedených sondách byl zjištěn stupeň vyztužení, který je zaznamenán v přiloženém schéma. Při odhalení výztuže byla odhalena koroze výztuže v místech zatékání. V místech mimo zatékání byla výztuž „čistá“. Odhalená výztuž byla ve všech případech hladká s předpokládanou mezí kluzu 230 MPa.

**Jako hlavní problém se přesto jeví vnikání vody do konstrukce a její negativní vliv na beton i výztuž.**

Pro opravu konstrukce je vhodné provést následující kroky. Základem je obnovení, resp. vytvoření hydroizolačního souvrství mostu, a to včetně provedení detailů a odvodnění. Dále by bylo vhodné koncipovat římsy tak, aby nedocházelo ke stékání vody po povrchu konstrukce a na spodní líc krajního trámu.

Mostní konstrukce je v relativně dobrém stavu a opravy betonu nejsou technologicky náročné. Problematické, a to i z hlediska ekonomického, je nové provedení obrusných a hydroizolačních vrstev.

Samotné železobetonové konstrukce doporučuji lokálně vyspravit, výztuž ošetřit a konstrukci opatřit plošnou tenkovrstvou omítkou a případně antikarbonatačním nátěrem. Vzhledem k poměrně vysoké kontaminaci míst zatékání ve vodě rozpustnými chloridovými ionty doporučuji pro sanaci použít rovněž migrující inhibitory koroze.

Konstrukce zábradlí pravděpodobně neodpovídá aktuálním normám ani požadavkům. Dále doporučuji vyčištění koryta potoka v bezprostředním blízkosti mostu.



## **I. Tabulky provedených zkoušek**



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Akce:  
prvek

**most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**  
Nosná konstrukce - trámy

odběr vzorku: 12.01.2023  
zkoušení vzorku: 16.01.2023  
teplota vzduchu: 23°C  
RH vzduchu: 56,2%

### Stanovení pevnosti v tlaku na odebraných JV

označení vzorku	průměr	výška	l		hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		poznámka
	d	h	$h_k / d$	$K_l$	m	$m / V$	F	$f_{cyl}$	
	[mm]	[mm]			[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kN]	[MPa]	
NK1	94,20	95,60	1,015	1,156	1419,70	2131	151,00	20,03	
NK2	94,20	95,00	1,008	1,158	1400,90	2116	125,00	16,56	
NK3	94,20	96,90	1,029	1,152	1439,90	2132	137,50	18,30	
NK4	94,20	98,20	1,042	1,148	1480,20	2163	148,70	19,86	
NK5	94,20	94,20	1,000	1,160	1445,70	2202	166,00	21,94	
			[MPa]			<b>2149</b>		<b>19,34</b>	
			[MPa]			34,4		2,0	
						1,60%		10,44%	

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla při porušení

$K_d$  - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

$K_l$  - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

$f_{cyl}$  - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí  $l = 2,0$



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Akce:  
prvek

**most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**  
Nosná konstrukce - ztužidla

odběr vzorku:  
zkoušení vzorku:  
teplota vzduchu:  
RH vzduchu

12.01.2023  
16.01.2023  
23°C  
56,2%

### Stanovení pevnosti v tlaku na odebraných JV

označení vzorku	průměr	výška	l		hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		poznámka
	d	h	$h_k / d$	$K_l$	m	$m / V$	F	$f_{cyl}$	
	[mm]	[mm]			[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kN]	[MPa]	
Z1	94,20	94,70	1,005	1,159	1481,30	2244	152,00	20,12	
Z2	94,20	94,10	0,999	1,161	1461,10	2228	137,00	18,10	
Z3	94,20	80,00	0,849	1,232	1197,70	2148	135,50	16,86	
Z4	94,20	99,50	1,056	1,144	1465,90	2114	126,00	16,89	
Z5	94,20	94,00	0,998	1,161	1463,80	2234	138,50	18,29	
			[MPa]			<b>2194</b>		<b>18,05</b>	
			[MPa]			58,8		1,3	
						2,68%		7,39%	

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla při porušení

$K_d$  - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

$K_l$  - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

$f_{cyl}$  - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí  $l = 2,0$



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Akce:  
prvek

**Most evid. č. 2125 - 1 Mokřina**  
opěra - zdící prvky

odběr vzorku:  
zkoušení vzorku:  
teplota vzduchu:  
RH vzduchu

12.01.2023  
16.01.2023  
22,5°C  
56,2%

### Stanovení pevnosti v tlaku na odebraných JV

označení vzorku	průměr	výška	l		hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		poznámka
	d	h	$h_k / d$	$K_l$	m	$m / V$	F	$f_{cyl}$	
	[mm]	[mm]			[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kN]	[MPa]	
OP1	94,20	94,50	1,003	1,159	1923,00	2920	1150,00	152,15	
OP2	94,50	94,10	0,996	1,162	1935,50	2933	959,00	125,72	
			<b>[MPa]</b>			<b>2926</b>		<b>138,94</b>	
			[MPa]			9,0		18,7	
						0,31%		13,45%	

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla při porušení

$K_d$  - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

$K_l$  - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

$f_{cyl}$  - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí  $l = 2,0$





**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:	<b>Most evid.č. 2125 Mokřina</b>
Konstrukce:	Nosná konstrukce - trám
Datum zkoušky:	12.01.2023
Teplota vzduchu:	8,6°C
Vlhkost vzduchu:	67,0%
Typ zkušebního přístroje:	Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	trám	16	26,0
2	trám	14	30,2
3	trám	18	22,3
4	trám	13	32,6
5	trám	15	28,0
6	trám	16	26,0
<b>Průměr</b>	<b>[MPa]</b>	<b>27,5</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	3,3	
Variační koef.	-	12,1%	
k <sub>n</sub>	-	1,98	
<b>R<sub>bg</sub></b>	<b>[MPa]</b>	<b>20,9</b>	



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:	<b>Most evid.č. 2125 - 1 Mokřina</b>
Konstrukce:	Nosná konstrukce - deska
Datum zkoušky:	12.01.2023
Teplota vzduchu:	8,6°C
Vlhkost vzduchu:	67,0%
Typ zkušebního přístroje:	Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	deska	16	26,0
2	deska	12	35,2
3	deska	17	24,0
4	deska	19	20,6
5	deska	18	22,3
6	deska	18	22,3
<b>Průměr</b>	<b>[MPa]</b>	<b>25,1</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	4,8	
Variační koef.	-	19,3%	
k <sub>n</sub>	-	1,98	
<b>R<sub>bg</sub></b>	<b>[MPa]</b>	<b>15,5</b>	



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**

**strana 1**

datum: **12.01.2023**

teplota vzduchu: **8,7°C**

relativní vlhkost vzduchu: **67,0%**

druh konstrukce: **monolitický trám**

druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**

### Stanovení tloušťky krycí vrstvy

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]						
trám	5	12	14	11	8	12	10
	9	11	15	20	24	26	28
	25	24	24	25	20	23	22
	24						
Statistické vyhodnocení:	průměr = 17,8 mm				směrodatná odchylka = 7,0 mm		
	počet zkušebních míst = 22				variační koeficient = 39,0%		
	minimální stanovená hodnota = 5 mm						



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**

**strana 1**

datum: **12.01.2023**

teplota vzduchu: **8,7°C**

relativní vlhkost vzduchu: **67,0%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**

### Stanovení tloušťky krycí vrstvy

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]						
Nosná konstrukce - deska	9	5	8	12	10	11	8
	9	7	6	11	10	12	
Statistické vyhodnocení:	průměr = 9,1 mm				směrodatná odchylka = 2,1 mm		
	počet zkušebních míst = 13				variační koeficient = 23,5%		
	minimální stanovená hodnota = 5 mm						





**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

Název akce: **most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**

**strana 1**

datum: **12.01.2023**

teplota vzduchu: **8,7°C**

relativní vlhkost vzduchu: **67,0%**

druh konstrukce: **monolitický trám**

druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

## **Stanovení hloubky karbonatace**

<b>Zkoušená oblast</b>	<b>Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]</b>						
<b>trám</b>	24	28	30	23	26	24	18
	20	22	26	32	33		
<b>Statistické vyhodnocení:</b>	<b>průměr = 25,5 mm</b>				směrodatná odchylka = 4,4 mm		
	počet zkušebních míst = 12				variační koeficient = 17,4%		
	<b>maximální stanovená hodnota = 33 mm</b>						



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

Název akce: **most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**

**strana 1**

datum: **12.01.2023**

teplota vzduchu: **8,7°C**

relativní vlhkost vzduchu: **67,0%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

## **Stanovení hloubky karbonatace**

<b>Zkoušená oblast</b>	<b>Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]</b>						
<b>Nosná konstrukce - deska</b>	29	32	31	36	34	35	36
	30						
<b>Statistické vyhodnocení:</b>	<b>průměr = 32,9 mm</b>				směrodatná odchylka = 2,6 mm		
	počet zkušebních míst = 8				variační koeficient = 7,8%		
	<b>maximální stanovená hodnota = 36 mm</b>						



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
Profesní autorizace pro sanace betonových konstrukcí SSBK a WTA č. 00017  
**IČ: 71276254**

Název akce: **Most evid.č. 2125 - 1 Mokřina**

**strana 1**

datum: **04.02.2023**

teplota vzduchu: **23,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **54,2%**

druh konstrukce: **0**

### Stanovení odolnosti povrchu vůči mporušení mrazem dle ČSN 73 1326 - metoda A

Označení		1	2	3			
Konstrukční prvek		NK trám	NK trám	NK trám			
Datum zahájení zkoušky		14.1.23	14.1.23	14.1.23			
Datum ukončení zkoušky		4.2.23	4.2.23	4.2.23			
zkušební médium		CHRL	CHRL	CHRL			
Počet vzorků		1	1	1			
Zkoušený povrch [m <sup>2</sup> ]		0,00826	0,00501	0,00826			
25 cyklů	číslo misky	1.	2.	3.			
	hmotnost misky [g]	234,91	232,77	233,67			
	hmotnost misky s odpadem [g]	237,77	235,01	237,82			
	odpad [g]	2,86	2,24	4,15			
	[g/m <sup>2</sup> ]	346,25	447,11	502,42			
50 cyklů	číslo misky	1.	2.	3.			
	hmotnost misky [g]	231,55	231,22	233,94			
	hmotnost misky s odpadem [g]	235,60	237,20	235,54			
	odpad [g]	4,05	5,98	1,60			
	[g/m <sup>2</sup> ]	490,31	1193,61	193,70			
odpad celkem (50 c.) [g/m <sup>2</sup> ]		836,56	1640,72	696,13			
75 cyklů	číslo misky	1.	2.	3.			
	hmotnost misky [g]	234,93	232,76	233,68			
	hmotnost misky s odpadem [g]	235,86	234,65	234,91			
	odpad [g]	0,93	1,89	1,23			
	[g/m <sup>2</sup> ]	112,59	377,25	148,91			
odpad celkem (75 c.) [g/m <sup>2</sup> ]		949,15	2017,96	845,04			



## Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2317512	Datum vystavení	: 2.3.2023
Zákazník	: Ing. Zdeněk Vávra	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Zdeněk Vávra	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: náměstí Přátelství 1518/3 102 00 Praha - Hostivař Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: vavraz01@gmail.com	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: ----	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 23.2.2023
		Číslo nabídky	: PR2015IZDEV-CZ0001 (CZ-111-15-0000)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 23.2.2023 - 2.3.2023
Vzorkoval	: zákazník	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

### Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

### Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163  
akreditovaná ČIA dle  
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby

Lubomír Pokorný

Pozice

Country Manager



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)



Výsledky zkoušek

Matrice: ZEMINA				Název vzorku	2125-1 1	2125-1 2	2125-1 3
				Identifikace vzorku	PR2317512001	PR2317512002	PR2317512003
				Datum odběru/čas odběru	[23.2.2023]	[23.2.2023]	[23.2.2023]
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry							
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	92.2	± 5.0%	95.5	± 5.0%
anorganické parametry							
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	4040	± 10.0%	221	± 15.7%

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.  
Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

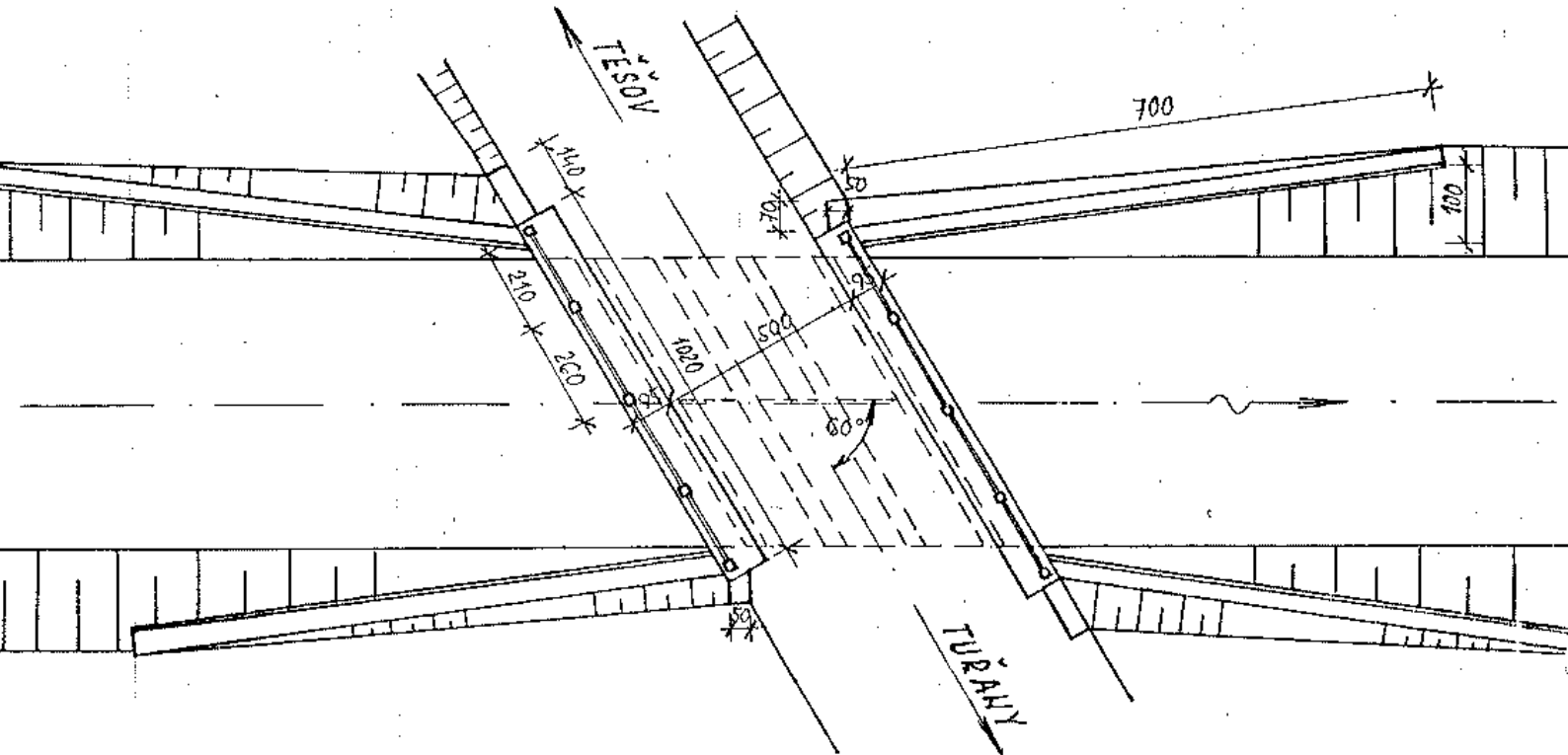
Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
S-CL-TIT	CZ_SOP_D06_07_023.B (ČSN EN 480-10) Stanovení chloridů potenciometrickou titrací a výpočet NaCl z naměřených hodnot. Stanoveny jsou jen chloridy rozpustné ve vodě.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
*S-PPHOM2	Sušení a sítování vzorků na zrnitost < 2 mm.

Symbol “\*” u metody značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdodavatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdodavatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.  
Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

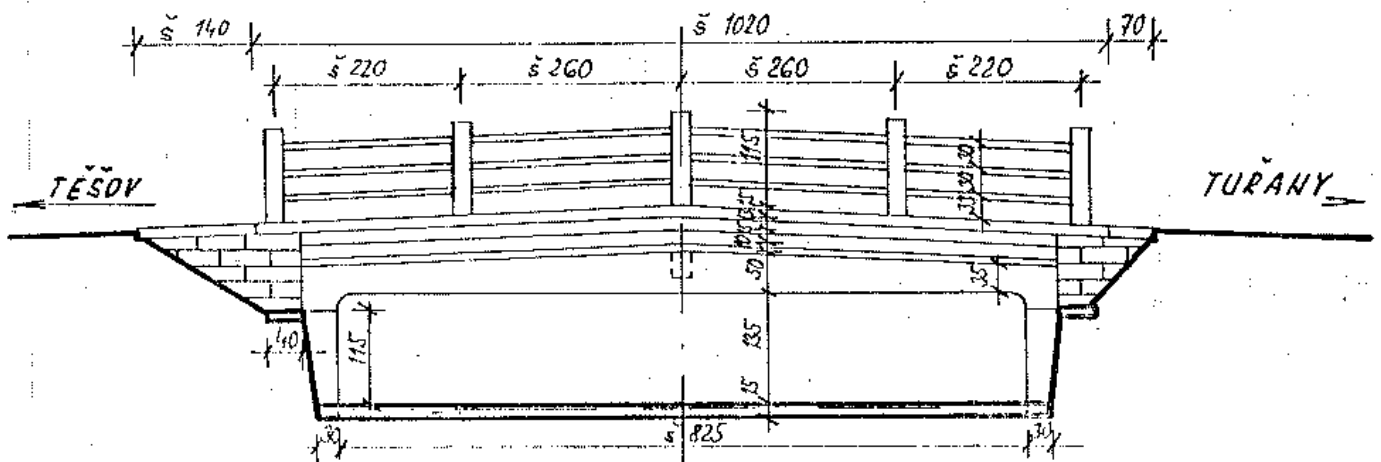
## **II. Schéma prvků konstrukce mostu a místa odebraných vzorků**

PŮDORYS 1:200

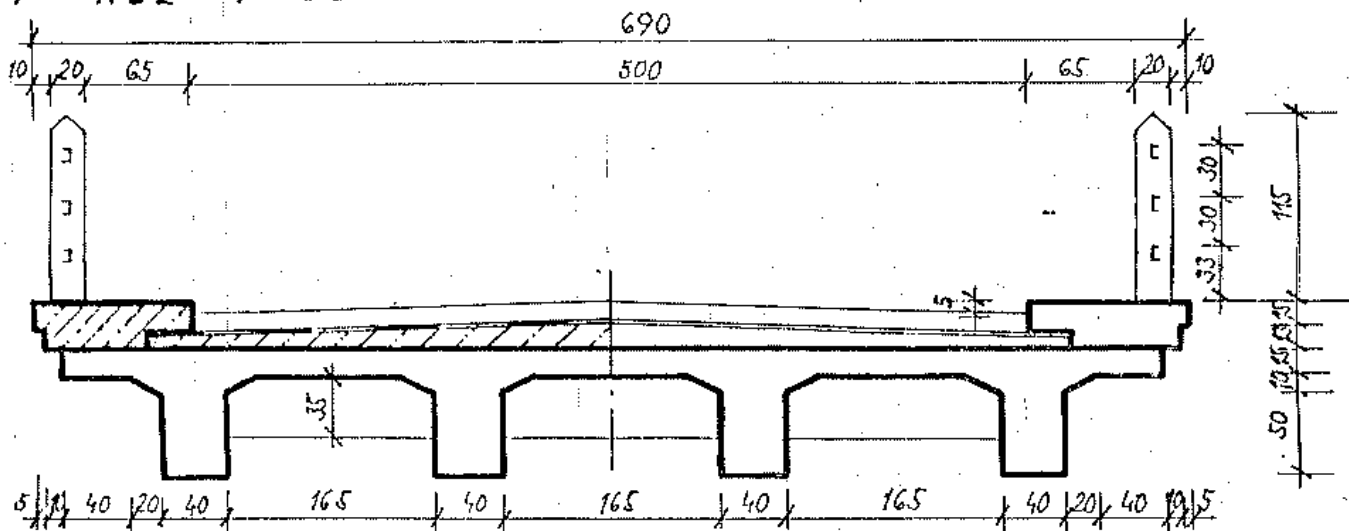
schématický náčrt mostu  
(půdorys, příčný, podélný řez a pohled)



PODÉLNÝ ŘEZ 1:100

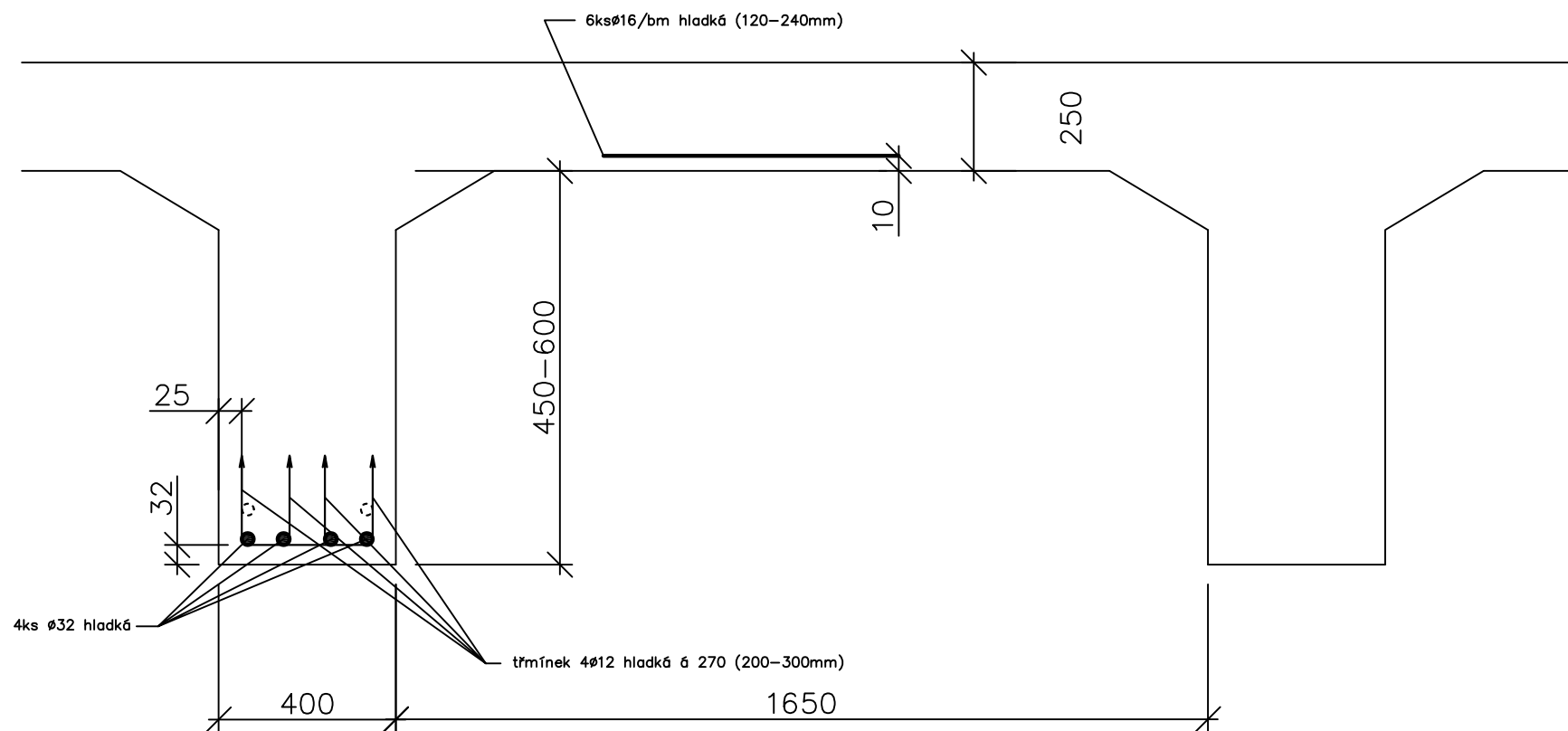


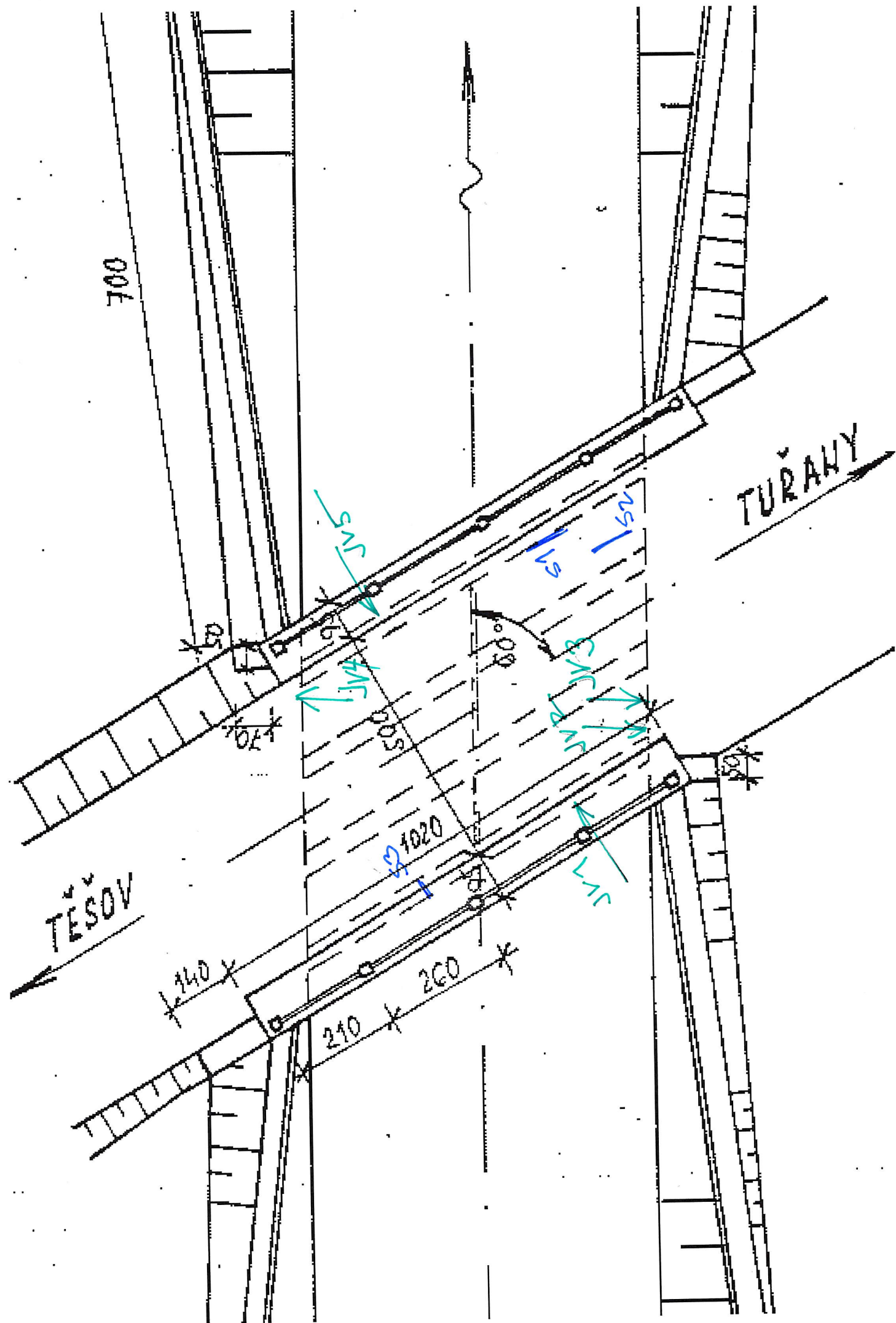
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50





# SCHÉMA VYZTUŽENÍ TRÁMOVÉ KONSTRUKCE MOSTU





### **III. Fotodokumentace**



001 Pohled na most ve směru staničení



002 Pohled na most ve směru staničení





003 Pohled na most ve směru staničení



004 Pohled na most ve směru staničení





005 Pohled na most proti směru staničení



006 Pohled na most proti směru staničení





007 Pohled na most proti směru staničení-poruchy v předpolí mostu



008 Trhlina ve vozovce v předpolí mostu





009 Trhlina ve vozovce v předpolí mostu

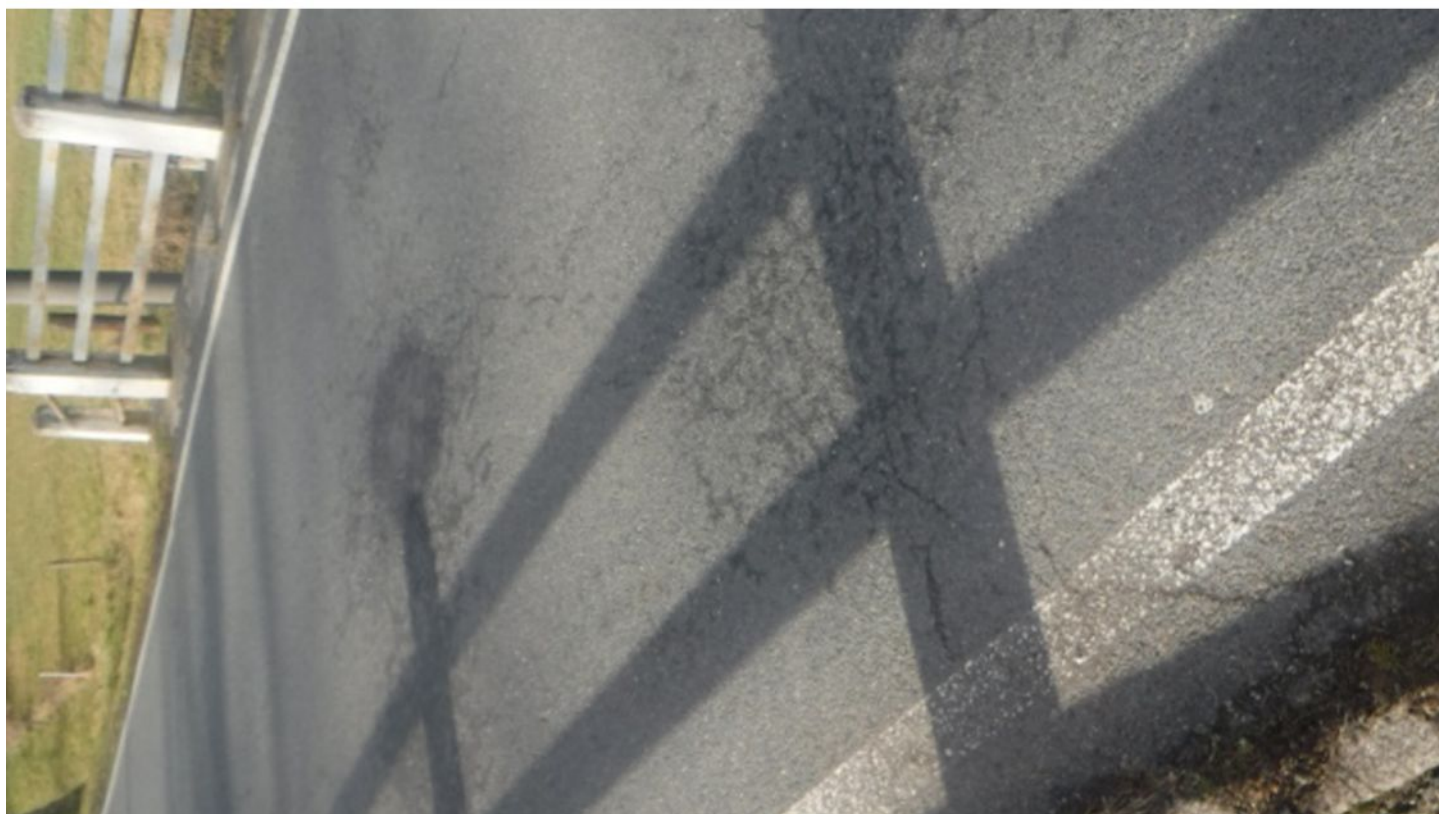


010 Trhlina ve vozovce v předpolí mostu





011 Poruchy ve vozovce



012 Poruchy ve vozovce





013 Pohled na návodní stranu mostu



014 Pohled na návodní stranu mostu





015 Pohled na návodní stranu mostu



016 Pohled na návodní stranu mostu



017 Pohled na povodní stranu mostu



018 Pohled na povodní stranu mostu





019 Opěra 1



020 Opěra 1



021 Opěra 1



022 Opěra 1





023 Opěra 1



024 Opěra 1



025 Opěra 2



026 Opěra 2





027 Opěra 2



028 Opěra 2





029 Opěra 2



030 Opěra 2





031 Opěra 2



032 Opěra 2



033 Opěra 2



034 Opěra 2





035 Opěra 2



036 Dno potoka pod mostem





037 Dno potoka pod mostem



038 Stav koryta potoka





039 Stav koryta potoka



040 Stav nosné konstrukce



041 Stav nosné konstrukce



042 Stav nosné konstrukce





043 Stav nosné konstrukce-nad opěrou 1



044 Stav nosné konstrukce-nad opěrou 1



045 Stav nosné konstrukce



046 Stav nosné konstrukce





047 Poruchy v nosné konstrukci



048 Poruchy v nosné konstrukci



049 Poruchy v nosné konstrukci



050 Poruchy v nosné konstrukci





051 Poruchy v nosné konstrukci



052 Poruchy v nosné konstrukci





053 Poruchy v nosné konstrukci



054 Poruchy v nosné konstrukci



055 Průsaky vody a výkvěty ve vodě rozpustných solí



056 Ztužidlo nosné konstrukce





057 Bahno na úložném prahu mostu



058 Trhliny ve spárování zdiva křídla-návodní strana



059 Spára ve zdivu-detail



060 Spára ve zdivu-detail





061 Spára ve zdivu-detail



062 Stav obrub a říms mostu





063 Stav obrub a říms mostu



064 Stav obrub a říms mostu





065 Stav obrub a říms mostu



066 Stav obrub a říms mostu





067 Stav obrub a říms mostu



068 Stav obrub a říms mostu





069 Stav obrub a říms mostu



070 Stav obrub a říms mostu





071 Stav obrub a říms mostu



072 Vyústění kanalizace za mostem



073 Odebraný JV