
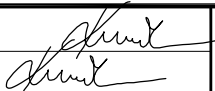



Vedoucí projektant : Ing. Pavel Kurečka 	Vyhotovil Kontroloval	Ing. Pavel Kurečka Ing. Pavel Kurečka		 <b>Ing. Pavel Kurečka</b> <b>MOSTY s.r.o.</b> U Studia 33, Ostrava 700 30 tel. 597 494 180, mobil 603 266 474 kurecka@mostykurecka.cz
Objednatel: Město Třinec, MěÚ odbor dopravy				
Stavba (místo) : <p style="text-align: center;"><b>DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU ev.č. I/2 PŘES TYRKU</b></p>				
Část / objekt : Most ev.č. I/2 přes řeku Tyrku u Třineckých železáren				
Název : Závěrečná zpráva				Datum 10/2014 Formát  Měřítko  Účel TP Č.zakázky 2014-52 Č.soupravy Č.výkresu <div style="text-align: center; font-size: 2em;"><b>01</b></div>

## **OBSAH :**

- 1) Identifikace zakázky**
  - 1.1) Identifikační údaje
  - 1.2) Podklady
  - 1.3) Předmět, účel a cíl průzkumu
- 2) Základní údaje o konstrukci**
  - 2.1) Základní údaje
  - 2.2) Popis konstrukce
  - 2.3) Původní projektová dokumentace
- 3) Diagnostický průzkum**
  - 3.1) Použité zkušební metody
  - 3.2) Vizuální prohlídka
  - 3.3) Zjištění rozměrů konstrukce
  - 3.4) Stanovení pevnosti betonu
  - 3.5) Chemická analýza betonu
  - 3.6) Betonářská výztuž
- 4) Stanovení výšky stoleté vody**
  - 4.1) Stanovení výšky stoleté vody
- 5) Vyhodnocení stavu mostu**
  - 5.1) Stavební stav a použitelnost
  - 5.2) Zatížitelnost mostu
- 6) Návrh na rekonstrukci mostu**
  - 6.1) Bezpečnost provozu na mostě
  - 6.2) Prostorové uspořádání na mostě
  - 6.3) Zvýšení zatížitelnosti nosné konstrukce
  - 6.4) Oprava spodní stavby
  - 6.5) Převezení povodňových vod
  - 6.6) Průtočný profil pod mostem
- 7) Závěr**

### **Přílohy:**

- P1) Fotodokumentace
- P2) Vyjádření Povodí Odry, s.p. – správce povodí

## 1) IDENTIFIKACE ZAKÁZKY

### 1.1) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b><u>Název akce</u></b>	:	Diagnostický průzkum nosné konstrukce a spodní stavby mostu ev.č. I/2 přes Tyrku
<b>Zakázkové číslo</b>	:	2014-52
<b>Datum</b>	:	listopad 2014
<b><u>Identifikace konstrukce</u></b>	:	
<b>Kraj</b>	:	Moravskoslezský
<b>Okres</b>	:	Frýdek-Místek
<b>Obec</b>	:	Třinec
<b>Katastrální území</b>	:	Třinec
<b>Evid. číslo mostu</b>	:	I/2
<b>Název mostu</b>	:	Most přes Tyrku u Třineckých železáren
<b>Rok postavení</b>	:	1963
<b>Číslo komunikace</b>	:	MK 604a
<b>Staničení</b>	:	---
<b><u>Objednatel</u></b>	:	Město Třinec Jablunkovská 160 739 61 Třinec IČ 00297313 DIČ CZ00297313
<b><u>Zhotovitel</u></b>	:	Ing. Pavel Kurečka MOSTY s.r.o. U Studia 2564/33, 700 30 Ostrava – Zábřeh IČ 27764613 DIČ CZ27764613
<b>Vedoucí projektant</b>	:	Ing. Pavel Kurečka
<b>Spolupráce</b>	:	Ing. Martin Anděl
<b>Zkoušky betonů</b>	:	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební Ústav stavebního zkušebnictví Veveří 95, 602 00 Brno
<b>Odpovědný řešitel</b>	:	Ing. Petr Žítt

## 1.2) PODKLADY

- Mostní list
- Hlavní prohlídka mostu - Ing. Kurečka, březen 2014

## 1.3) PŘEDMĚT, ÚČEL A CÍL PRŮZKUMU

Předmětem průzkumu je most ev.č. I/2 přes řeku Tyrku u Třineckých železáren v Třinci, který se nachází na místní komunikaci č. 604a. Diagnostický průzkum bude zaměřen na spodní stavbu, nosnou konstrukci a svršek mostu.

Účelem diagnostického průzkumu je zjištění rozměrů mostní konstrukce, vlastností betonu, stanovení vyztužení nosné konstrukce, zhodnocení aktuálního stavebně-technického stavu a provedení statického výpočtu zatížitelnosti nosné konstrukce mostu.

Cílem diagnostického průzkumu je návrh opatření pro zlepšení aktuálního stavebně-technického stavu mostu a případné zvýšení zatížitelnosti.

## 2) ZÁKLADNÍ ÚDAJE O KONSTRUKCI

### 2.1) ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Rok postavení	:	1963
Délka přemostění	:	11,0 m
Světlost kolmá	:	10,95 m
Počet polí	:	1
Rozpětí	:	11,80 m
Šikmost mostu	:	L 82°
Nosná konstrukce	:	monolitická ŽB trámová
Opěry	:	masivní betonové tížné
Šířka vozovky	:	8,10 m
Šířka chodníku	:	2,61 m
Volná šířka mostu	:	10,865 m
Šířka mostu	:	11,235 m
Výška mostu	:	cca 3,95 m
Stavební výška	:	1,38 m

### 2.2) POPIS KONSTRUKCE

Most ev.č. I/2 převádí komunikaci MK 604a přes řeku Tyrku v obci Třinec. Most je jednopolový, šikmý (L 82°), o délce přemostění 11,0 m. Silnice na mostě je v přímé, s levostranným chodníkem.

Založení mostu nebylo průzkumem ověřováno. Původní projektová dokumentace, ze které by bylo založení patrné, nebyla nalezena.

Opěry mostu jsou masivní betonové, s rovnoběžnými vetknutými křídly. Výška úložných prahů opěr nad terénem je 2,70m (OP1) a 2,80m (OP2). Tloušťka opěr byla ověřována vývrty. Délka OP1 je 11,06 m a délka OP2 je 11,26 m. Tvar rubu opěr a přítomnost závěrných zídek nebyla zjištěna.

Nosná konstrukce je monolitická ŽB trámová s celkem 9 ks trámů. Z toho 7 ks je umístěno pod vozovkou a 2 ks pod chodníkem. Nosná konstrukce chodníku byla pravděpodobně dobetonována dodatečně po zhotovení NK mostu. NK pod vozovkou tvoří trámy 0,76/0,35 m (celková výška

trámů včetně desky je 0,90 m), osově vzdálenosti 6 x 1,20 m. Trámy pod chodníkem mají rozměry 0,74/0,30 m (celková výška trámů včetně desky je 0,82 m) s osovou vzdáleností 1,465 m a jsou výškově odsazeny oproti vozovkovým trámům - spodní líc trámů pod chodníkem je o 0,33 m výše. Celková šířka NK je cca. 11,00 m. Příčníky jsou 2 ks podporových, tl. 0,40 m, výšky 0,76 m pod vozovkou a 0,74 m pod chodníkem (na celou výšku NK) a jeden mezilehlý v polovině rozpětí, pod vozovkou šířky 0,30 m a výšky 0,56 m po mostovku a pod chodníkem šířky 0,245 m a výšky 0,50 m. Tloušťka mostovky je 0,14 m pod vozovkou a 0,08 m pod chodníkem.

Uložení nosné konstrukce na opěry je prosté bez ložisek.

Skladba vrstev vozovky je podle jádrových vývrtů:

- ☐ kvalitní asfalt bez porozity 210 mm
- ☐ asfalt s výraznou porozitou 150 mm
- ☐ násyp z hrubého štěrku 200 mm
- ☐ mostovková deska 140 mm

Skladba vrstev chodníku podle jádrových vývrtů:

- ☐ kvalitní asfalt bez porozity 200 mm
- ☐ podkadní (spádový) beton 150 mm
- ☐ násyp z jemného materiálu 80 mm
- ☐ mostovková deska 80 mm

V současnosti je vozovka na mostě přebalená a nadvýšená nad pravou římsu o cca 200 mm. Vpravo chybí zvýšená obruba, vlevo je obruba chodníku o výšce 40 – 60 mm. Stávající šířka vozovky je 8,10 m. Obrusná vrstva vozovky je AB, celková tloušťka vozovkového souvrství je cca 560 mm. Na mostě je umístěn levostranný chodník šířky 2,61 m, nadvýšený nad římsu. Kryt chodníku je z litého asfaltu.

Hydroizolace nebyla při vrtání jádrových vývrtů objevena. Římsy jsou původní, monolitické železobetonové, vybetonované v jednom celku s nosnou konstrukcí. Mostní závěry jsou podpovrchové, ve vozovce nepřiznané.

Záchytné zařízení je ocelové čtyřmadlové zábradlí, osazené na vnějších stranách mostu. Výška zábradlí je cca 1,10 m nad chodníkem a cca 1,00 m nad vozovkou, sloupky jsou I100, madla jsou z ocelových trubek, horní madla ø45 mm a ostatní madla ø33 mm.

Břehy koryta jsou opevněny betonovými panely, dno je neopevněné tvořené štěrky.

K pravému krajnímu trámu a k pravým křídlům je kotveno oplechované potrubí. Podél levého boku NK a levé římsy je vedeno značné množství sítí na ocelových konzolách připevněných ke sloupkům zábradlí. Kolem opěry 1 vlevo, podél trámu 2 (zleva) a podél opěry 2 a křídla K2P je vedena kabelová chránička.

## **2.3) PŮVODNÍ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE**

V archivu podniku TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s. nebyla projektová dokumentace nalezena (informace ze dne 16.9.2014).

Ve Státním okresním archivu Frýdek-Místek nebyla původní projektová dokumentace dohledána (provedeno dne 22.09.2014).

Rovněž v Zemském archivu v Opavě nebyla původní projektová dokumentace nalezena (provedeno dne 26.09.2014).

V terénu bylo provedeno zaměření přístupných částí mostu. Nepřístupné části mostu byly předmětem diagnostického průzkumu – tloušťky desek mostovky a ověření tloušťky mostních opěr.

### 3) **DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM**

#### 3.1) **POUŽITÉ ZKUŠEBNÍ METODY**

##### **Vizuální prohlídka**

Dne 09.10.2014 byla provedena vizuální prohlídka všech přístupných částí mostní konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221. Pro prohlídku a zjištění rozměrů podhledu NK bylo nutno použít žebřík.

##### **Ověření rozměrů konstrukce**

Rozměry přístupných částí konstrukce byly měřeny laserovým dálkoměrem, pásmem a svinovacími metry. Niveleta stávající komunikace, výšky podhledu nosné konstrukce a dna toku byly stanoveny tachymetricky geodetickými měřicími zařízeními. Tloušťky nepřístupných částí konstrukce byly zjišťovány vývrty - tl. desek mostovky a ověření tl. mostních opěr.

##### **Jádrové vývrty**

Jádrové vývrty byly odebrány pomocí korunky o průměru 75 a 100 mm a jádrové vrtací techniky HILTI DD 120. V průběhu provádění jádrových vývrtů je jádrová korunka chlazena vodou.

Po odběru jádrových vývrtů byla kvalita betonu hodnocena vizuálně se zaměřením na parametry použitých materiálů a případné poruchy struktury betonu. Sondy po provedených vývrtech byly zapraveny.

##### **Chemická analýza betonu**

Na odebraných jádrových vývrtech a v sekaných sondách byly posuzovány degradační změny ve struktuře betonu vlivem karbonatace. Jedná se o ověření acidobazické reakce povrchu betonových vzorků s 1%-ním roztokem fenolftaleinu, tj. orientační stanovení hodnoty pH povrchové vrstvy betonu.

Barevná reakce betonu s lihovým roztokem fenolftaleinu byla zjišťována na lomové stěně jádrových vývrtů a na lomové stěně sekané sondy pokapáním 1%-ním roztokem fenolftaleinu. Princip metody spočívá ve stanovení stavu zbarvení povrchu betonu, kdy při hodnotě pH vyšší než 9,5 dochází ke zbarvení betonu do fialova. Toto indikuje z hlediska karbonatace „zdravý beton“.

##### **Pevnost betonu**

Zkouška pevnosti betonu byla provedena v souladu s ČSN ISO 12504-1: 2009 Zkoušení betonu v konstrukci – vývrty, odběry, vyšetřování a zkoušení pevnosti.

Z jádrových vývrtů byly vyřezány vzorky vhodné pro zkoušku pevnosti v tlaku. Vzorky byly označeny, upraveny zakončováním a následně se na nich ověřila pevnost v tlaku v lisu. Výsledné pevnosti betonu byly přepočteny na krychelnou pevnost betonu dle ČSN EN 12390-3/Z1.

##### **Betonářská výztuž**

V rámci diagnostiky bylo provedeno ověření druhu, množství, polohy a stavu betonářské výztuže nosné konstrukce.

Poloha betonářské výztuže byla zjišťována nedestruktivně pomocí Profometru 4 a následně destruktivně v sekaných sondách. Stav betonářské výztuže byl hodnocen vizuálně a následným měřením očištěných prutů posuvným měřidlem.

### **3.2) VIZUÁLNÍ PROHÍDKA**

Vizuální kontrola mostu je doplněna fotografiemi - viz příloha P1 této zprávy.

#### **Základy, zemní těleso**

Základy mostu nejsou přístupné, bez provedení sond nelze určit způsob založení mostu. Stav základů nelze rovněž kontrolovat. Závady na pravé části obou opěr (na výtoku) mohou být způsobeny závadou v založení. Popis závad - viz odst. Opěry a křídla.

Silnice je vedena cca v úrovni terénu. Svahy u opěr – břehy Tyrky – jsou opevněny betonovými panely a kamennou dlažbou do betonu.

#### **Opěry a křídla**

Pod trámem 1 – 3 na opěru 1 zatéká. Povrch opěry je narušený sítí trhlin, na betonu jsou výluhy. Trhliny jsou také na pravém okraji OP1. Vlivem zemního tlaku je utržená horní část křídla K1P. Trhlina vede šikmo přes úložný práh a dále vodorovně přes křídlo. Křídlo je vysunuté a nakloněné dozadu. OP1 je v době prohlídky omývána vodou.

Před OP2 je vrstva naplaveného štěrku a kamenů tloušťky až 0,5 m. Beton ve spodní části má narušený povrch. Opěra 2 má utržené pravé nároží – od krajního trámu vpravo vede svislá trhlina po celé výšce opěry. Křídlo K2P má popraskanou a částečně opadanou omítku. V horní části je beton narušený do hl. 50 mm.

#### **Nosná konstrukce**

V betonu na podhledu NK jsou vidět zrna kameniva. V mostovce u OP1 u trámu 5 je pod odprýsknutou povrchovou vrstvou odhalený drolivý beton. Trámy mají odlámané hrany. Na podhledu trámů jsou dodatečně zapravené obnažené třmínky.

Na styku trámu č. 3 s mostovkou (podél náběhu mostovky) je průběžná trhlina-spára, kterou na trám zatéká. V trámu č. 3 jsou rezavé skvrny od korodující hlavní výztuže a třmínků. Zatékáním přes trhlínu je poškozeno také pole 2 mostovky (výluhy a rezavé skvrny od korodující výztuže) a mezilehlý příčník v poli 2 (rozpad spodního líce příčníku na 1/2 délky příčníku do hl. 50 – 100 mm, odhalená výztuž je zeslabená korozí).

Výluhy na podhledu mostovky jsou také v poli 7 u OP1.

Oplechování vnějšího líce trámu 1 a 3 je opatřeno protikorozním nátěrem.

Levý bok NK a římsa na vtoku nejsou přístupné přes množství inženýrských sítí. Pravý bok NK je potečený, bez větších poškození.

#### **Ložiska, mostní závěry**

Závady způsobené vadným uložením nebyly zjištěny.

Mostní závěry nezjištěné. Ve vozovce na konci NK nejsou řezané spáry, trhliny se však zatím nevytvořily. Trhlina nad koncem NK je pouze v chodníku nad OP2.

### **Vozovka, chodníky, římsy**

Vozovka je přebalená - nadvýšená nad původní římsy cca o 200 mm. Vpravo chybí jakákoliv obruba – je nebezpečí sjetí vozidla z mostu. Nad křídlem K1P je v krajnici kaverna. Obruba vlevo podél chodníku má nedostatečnou výšku. Obrubník je na cca 1/3 délky zcela rozpadlý. Kryt vozovky je vyspravovaný, vyjetý v nejčastější stopě vozidel, pod levou obrubou se vytlačuje. V krytu jsou zalité trhliny. Průběžná zalitá trhlina je pod levou obrubou – nad trámem č. 3.

Římsy jsou „utopené“ pod nadvýšenou vozovkou a chodníkem. Levá římsa je nepřístupná, pravá římsa má rozpadlou horní hranu, na křídle K2P je část římsy zcela rozpadlá.

Chodník je přebalený, okraj živice se trhá. Nad koncem NK na OP2 je v chodníku trhlina

### **Hydroizolace**

Izolace NK je porušená u trámu 3, ve 2. poli mostovky a v 7. poli mostovky u OP1.

### **Zábradlí**

Výška, výplň a kotvení zábradlí nevyhovuje požadavkům ČSN. Zábradlí na obou stranách je zkorodované a zdeformované. Tím, že je zábradlí umístěno na „utopené“ římsě, vzniká nebezpečí sklouznutí z chodníku nebo vozovky a propadnutí skrz zábradlí.

### **Odvodňovací zařízení**

Není.

### **Opevnění koryta**

Na dně toku je vrstva naplaveného štěrku a kamenů, u OP1 tloušťky až 0,5 m. Vedle OP1 vlevo (na vtoku) je vypadlý krajní kámen opevnění. Tok řeky tyrky v mostním otvoru meandruje a střídavě omývá dříky obou opěr.

Přístup pod most je špatný a nebezpečný z důvodu opevnění břehů betonovými panely, jejichž povrch je hladký. V opevnění koryta chybí revizní schody.

### **Cizí zařízení**

Oplechované potrubí, kotvené ke krajnímu trámu vpravo (trám č. 9) a k pravým křídům místy koroduje. Kabelová chránička podél OP1 vlevo, podél trámu 2, podél OP2 a křídla K2P je zkorodovaná, částečně rozpadlá. O chráničku jsou zachycené naplavené větve.

Množství sítí podél levého boku NK a podél levé římsy – některé sítě nejsou uchycené, některé chráničky jsou rozpadlé, celkově neudržovaný stav.

## **3.3) ZJIŠTĚNÍ ROZMĚRŮ KONSTRUKCE**

Rozměry přístupných částí konstrukce (délka a šířka nosné konstrukce, vnější rozměry trámů, příčníků, délky křídel apod.) byly zjišťovány laserovým dálkoměrem, pásmem a svinovacími metry.

Tloušťka mostovkové desky nosné konstrukce byla stanovena na základě provedených jádrových vývrtů hodnotou 140 mm pod vozovkou a 80 mm pod chodníkem.



V mostním listu není vyznačena tl. mostních opěr. Jádrovým vrtáním do hloubky cca 800 mm a následným vrtáním vidiovým vrtákem do celkové hloubky cca 1450 mm nebyl nalezen rub opěry. Tl. opěr je tedy větší než 1,45 m. Průběh rubu opěr (svislý nebo šikmý) nelze ověřit.

Hloubka a způsob založení opěr ověřovány nebyly.

### 3.4) STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU

#### Opěry

Z každé opěry byl odebrán 1 jádrový vývrt prům. 100 mm (vzorek Vo.l z levobřežní opěry, t.j. opěra č. 2 podle směru staničení komunikace, vzorek Vo.p z pravobřežní opěry, t.j. OP1 dle směru silničního staničení). Z odebraných vývrtů bylo vyrobeno celkem 6 zkušebních těles pro stanovení pevnostních parametrů.

Struktura betonu vzorku odebraného z levobřežní opěry (OP2) má zhoršenou kvalitu s výskytem vyšší porozity mající za následek zhoršení fyzikálně-mechanických parametrů betonu (pevnosti, nasákavost betonu, objemová hmotnost). Struktura betonu vzorku odebraného z pravobřežní opěry (OP1) je totožná se strukturou betonu opěry levé včetně zvýšené porozity a výskytu kavern.

Na základě provedených zkoušek a následného vyhodnocení pevnostních parametrů byly vzorky betonu z opěr zařazeny do pevnostní třídy **C 16/20**. Z důvodu vysoké porozity opěr se doporučuje snížit kvalitu betonu o jednu pevnostní třídu na **C 12/15 (B170)**.

#### Nosná konstrukce

Z nosné konstrukce bylo odebráno 6 ks jádrových vývrtů prům. 75 mm – Vt.1 z krajního pravého trámu, Vt.2 z vnitřního trámu (třetí zleva celkově, první zleva pod vozovkou), Vt.3 z vnitřního trámu pod chodníkem, Vp.1 z příčnicku pod vozovkou a Vs.1 a Vs.2 z mostovkové desky. Z odebraných vývrtů bylo pro stanovení pevnostních parametrů vyrobeno celkem 9 zkušebních těles pro pevnost trámů, 3 zkušební tělesa pro pevnost příčnicku a 2 zkušební tělesa pro pevnost mostovkové desky.

Struktura betonu odebraných vzorků je dobrá bez známek zvýšené porozity betonu. Hrubá frakce kameniva v betonu trámů a příčnicků je dle vizuální kontroly povrchu odebraných vzorků 8 - 16 mm.

Na základě provedených zkoušek a následného vyhodnocení pevnostních parametrů byly vzorky betonu zařazeny do pevnostních tříd: trámy - beton **C 12/15 (B170)**, příčník - beton **C 9/12,5 (B135)** a mostovková deska - beton **C 16/20 (B250)**.

### 3.5) CHEMICKÁ ANALÝZA BETONU

Hloubka karbonatace betonu nosné konstrukce byla provedena celkem na 6 jádrových vývrtech a 7 sekaných sondách s rozmezím naměřených hodnot 15 – 60mm. V drtivé většině provedených sond je hloubka karbonatace 40 mm a více.

V případě sond uprostřed rozpětí nosných trámů lze předpokládat vzhledem k silnému vyztužení a špatné kvalitě zhutnění betonu karbonatace nabývající i hodnot vyšších nežli zmíněných 60 mm.

### 3.6) BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Druh, množství, poloha a stav betonářské výztuže byly zjišťovány ve 2 sondách v krajním trámu, 2 sondách ve vnitřním trámu, v 1 sondě vnitřního trámu pod vozovkou, v 1 sondě v příčnicku a v 1 sondě v desce mostovky pod vozovkou a v 1 sondě desky mostovky pod chodníkem.

## **Druh, množství a poloha výztuže**

V sondách v trámu bylo nalezeno 10 ks prutů  $\varnothing 28$  mm, s prům. krytím cca 15 mm, hladká výztuž. První ohýbané pruty jsou ve vzdálenosti cca 1,50 m od hrany příčnicku u uložení, druhé ohýbané pruty jsou ve vzdálenosti cca 1,0 m od hrany krajního příčnicku. Třmínky jsou hladké,  $\varnothing 8$  mm, vzdálenosti u podpory po 90 - 150 mm, od L/4 ve vzdálenostech 180 – 210 mm.

V sondě v příčnicku byly nalezeny 3 ks prutů  $\varnothing 14$  mm, hladká výztuž, s prům. krytím cca 20 mm, hladká výztuž. Třmínky jsou hladké,  $\varnothing 6$  mm.

V sondě v mostovkové desce byla nalezena hladká výztuž  $\varnothing 10$  mm po 120; 130; 120; 140; 100; 90; 120; 130 mm s krytím cca 15 – 20 mm. Rozdělovací výztuž je  $\varnothing 8$  mm, hladká, ve vzdálenostech po 100; 150; 160; 110 mm.

## **Stav výztuže**

V odhalených sondách k výztuži byla zjištěna místy výraznější povrchová koroze podélných výztužných vložek a to i ve druhé (horní vrstvě) výztuže. Při bližším ohledání povrchu výztužných vložek v místě provedených sond v současné době není koroze ve stavu přímo ohrožující ztrátu nosnosti jednotlivých výztužných prutů (nedochází ke korozním úbytkům).

V případě třmínků s krytím menším než 10 mm je koroze výztuže výraznější a lze prohlásit, že v současné době je koroze třmínků v takovém stavu, že již může docházet k postupnému oslabování jednotlivých průřezů těchto výztuží.

## **4) STANOVENÍ VÝŠKY STOLETÉ VODY**

### **4.1) STANOVENÍ VÝŠKY STOLETÉ VODY**

Podle vyjádření správce povodí, Povodí Odry, s.p. zn. 13314/9232/831.07/2014 ze dne 22.09.2014 zasahuje do profilu mostního objektu přes řeku Tyru v km 0,080 zpětné vzduť povodňových vod z řeky Olše. Kóta hladiny při průtoku stoleté vody v Olši dosahuje úrovně 300,25 m n.m., výškový systém B.p.v. Vyjádření Povodí Odry je přílohou této zprávy.

Povodí Odry požaduje pro případnou novou nosnou mostní konstrukci, aby byla její spodní hrana situována 1,0 m nad uvedenou úrovní hladiny  $Q_{100}$ . Podhled nové nosné konstrukce mostu by byl cca 0,83 m nad stávající niveletou. Niveleta nového mostu by byla výše o stavební výšku nového mostu – viz příloha č.02-Příčný řez mostem.

## **5) VYHODNOCENÍ STAVU MOSTU**

### **5.1) STAVEBNÍ STAV A POUŽITELNOST**

#### **Údržbové práce a opravy**

Údržba mostu je nedostatečná. Protokoly z předchozích hlavních a běžných prohlídek nebyly předloženy. V mostním listu chybí údaje o zatížitelnosti. V ML je chybně uveden typ nosné konstrukce a počet trámů.

- Základy, opěry, křídla: od doby výstavby bez úprav
- Nosná konstrukce, uložení NK: ošetřeny byly obnažené třmínky trámů, jinak bez úprav. Po poslední hlavní prohlídce mostu byl obnoven protikoroziční nátěr oplechování trámů na vtokové straně mostu - trám 1 a 3.
- Mostní závěry: od doby výstavby bez úprav
- Vozovka: nadbytečné zesílení vozovky na mostě o další konstrukční vrstvy v celk. tl. cca 560 mm. Přetažení vozovky přes bývalé chodníky. Běžná údržba – vysprávkování a čištění vozovky.
- Římsy: od doby výstavby bez úprav. Římsy jsou „utopeny“ pod převrstveným vozovkovým souvrstvím a konstrukčními vrstvami chodníku
- Izolační systém: od doby výstavby bez úprav
- Zábradlí: původní zábradlí bez úprav
- Opevnění pod mostem: opevnění břehů koryta betonovými panely, pod mostem bez úprav

### Stavební stav, použitelnost

Hlavní a běžné prohlídky mostu nebyly prováděny. První známá hlavní prohlídka mostu byla provedena v březnu 2014. Stavební stav spodní stavby i nosné konstrukce byl ohodnocen stupněm V – špatný, použitelnost pak stupněm 4 – omezeně použitelný.

#### Spodní stavba

Povrch OP1 je porušen sítí trhlin s výluhy. Pod trámem 1-3 zatéká na OP1. Povrch betonu OP2 má ve spodní části narušený povrch. Vlivem zemního tlaku je utržená horní část křídla K1P. Křídlo je vysunutě a nakloněné dozadu. Opěra 2 má utržené pravé nároží – od krajního trámu vpravo vede svislá trhlina po celé výšce opěry. Křídlo K2P má popraskanou a částečně opadanou omítku.

Struktura betonu obou opěr má zhoršenou kvalitu (výskyt vyšší porozity a kaveren v betonu), mající za následek zhoršení fyzikálně-mechanických parametrů betonu (pevnosti, nasákavost betonu, objemová hmotnost). Pevnostní třída betonu opěr je C12/15 (B170).

Stavební stav spodní stavby stanovený poslední HP odpovídá stupni **V – špatný**.

#### Nosná konstrukce

I přes absenci údržby je nosná konstrukce mostu na svůj věk zachovalá. Místy se objevují v betonu šterková hnízda. Mostovkovou deskou zatéká lokálně u OP1 vpravo. Na podhledech trámů byly obnažené korodující třmínky, které však již byly zasanovány. Na styku trámu 3 (zleva-první trám pod vozovkou) a desky mostovky pod chodníkem je průběžná trhlina-spára, kterou zatéká na trám. Poškozen je beton desky a mezilehlý příčník, jehož spodní část je zcela rozpadlá na polovině jeho délky do hl. až 100mm. Výztuž trámu 3 koroduje, silně je zkorodované ochranné oplechování trámu (po HP bylo oplechování opatřeno nátěrem).

Struktura betonu trámů je dobrá bez známek zvýšené porozity betonu. Na základě provedených zkoušek byly betony prvků NK zařazeny do pevnostních tříd: trámy - C12/15 (B170), příčník pod vozovkou - C9/12,5 (B135), mostovková deska - C16/20 (B250).

Stavební stav nosné konstrukce stanovený poslední HP odpovídá stupni **V – špatný**.

## Použitelnost

Obruba vlevo podél chodníku má nedostatečnou výšku. Obrubník je na cca 1/3 délky zcela rozpadlý. Vpravo chybí jakákoliv obruba (odrazný pruh) – je nebezpečí sjetí vozidla z mostu. Nad křídlem K1P je pod krajnicí kaverna. Na mostě je zcela nevyhovující zdeformované záchytné zařízení – zábradlí.

Použitelnost mostu z výše uvedených důvodů odpovídá stupni **4 – omezeně použitelný**.

### 5.2) ZATÍŽITELNOST MOSTU

Normální zatížitelnost uvedená na dopravní značce a v mostním listu je  $V_n = 30$  t. Způsob stanovení zatížitelnosti není známý. Další hodnoty zatížitelností nejsou uvedeny. Uvedená zatížitelnost není věrohodná vzhledem k návrhovému zatížení mostu v době výstavby (rok 1963) a převrstvené konstrukci vozovky.

V rámci diagnostického průzkumu byla zatížitelnost stanovena podrobným statickým výpočtem (V-CZEN) pro normové zatížení vozidly dle ČSN 73 6222. Podkladem pro výpočet byly skutečné, ověřené rozměry konstrukce, pevnosti betonu stanovené z odebraných jádrových vývrtů a ověřená výztuž nosné konstrukce.

Zatížitelnost byla stanovena pro ŽB trámovou nosnou konstrukci. Spodní stavba mostu je masivní a není pro stanovení zatížitelnosti rozhodující.

Statický model pro výpočet vnitřních sil odpovídá tvaru a dimenzím reálné konstrukce. Nosná konstrukce chodníku nebyla pravděpodobně betonována zároveň s NK mostu. Obě konstrukce jsou výškově odsazené s patrnou spárou na podhledu. Nepředpokládá se proto jejich plné spolupůsobení. Do modelu byla použita pouze NK mostu pod vozovkou. Krajní trám u chodníku byl přitížen odpovídajícím svislým zatížením z chodníku. Pro výpočet byla stanovena veškerá zatížení, která budou na konstrukci působit, vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatížení a zatížení dopravou. Konstrukce byla vymodelována v programu SCIA Engineer jako deskostěnový prvek – deska se žebry. Pro stanovení normální a výhradní zatížitelnosti nosné konstrukce byla rozhodující ohybová únosnost krajního trámu, pro stanovení výjimečné zatížitelnosti byla rozhodující smyková únosnost středního příčnicku.

Zatížitelnost ohybová		Krajní trám	Vnitřní trám	Střední příčník	Deska	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	V <sub>n</sub>	21,4 t	23,2 t	46,7 t	24,4 t	21,4 t
Výhradní zatížitelnost	V <sub>r</sub>	32,2 t	54,3 t	115,9 t	92,2 t	32,2 t
Výjimečná zatížitelnost	V <sub>e</sub>	138,0 t	131,7 t	73,4 t	153,6 t	73,4 t

Zatížitelnost smyková		Krajní trám	Vnitřní trám	Střední příčník	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	V <sub>n</sub>	52,7 t	81,7 t	61,1 t	52,7 t
Výhradní zatížitelnost	V <sub>r</sub>	95,5 t	111,4 t	66,5 t	66,5 t
Výjimečná zatížitelnost	V <sub>e</sub>	850,4 t	440,8 t	56,7 t	56,7 t

**Výsledná zatížitelnost:**

Zatížitelnost		Krajní trám	Vnitřní trám	Střední příčník	Deska	Výsledná zatížitelnost
Normální zatížitelnost	Vn	21,4 t	23,2 t	46,7 t	24,4 t	21,4 t
Výhradní zatížitelnost	Vr	32,2 t	54,3 t	66,5 t	92,2 t	32,2 t
Výjimečná zatížitelnost	Ve	138,0 t	131,7 t	56,7 t	153,6 t	56,7 t

Zatížitelnost		Krajní trám	Vnitřní trám	Střední příčník	Deska	MIN
Normální zatížitelnost	3/8 Vn	6,9 t	7,4 t	15,0 t	7,8 t	6,9 t
Výhradní zatížitelnost	1/8 Vr	6,4 t	8,1 t	6,2 t	13,7 t	6,2 t
	3/8 Vr	10,8 t	13,6 t	22,2 t	8,9 t	8,9 t
	3/4 Vr	17,7 t	25,9 t	22,1 t	9,9 t	9,9 t
					<b>MAX zatížitelnost na 1 nápravu:</b>	<b>9,9 t</b>

**Normální zatížitelnost:** podle čl. 7.1 ČSN 73 6222 je stanovena pro seskupení zatížení zahrnující zatížení dvounápravami, které představují zadní nápravu třínáprav. vozidla ( $V_n > 16t$ ). Pro zatížitelnost byla rozhodující ohybová únosnost krajního trámu.

**Výhradní zatížitelnost:** podle čl. 7.2 ČSN 73 6222 je stanovena pro třínápravové vozidlo ( $16t < V_r < 50t$ ). Pro stanovení byla rozhodující ohybová únosnost krajního trámu.

**Výjimečná zatížitelnost:** zvláštní souprava podle čl. 7.3 ČSN 73 6222 s vyloučením veškeré ostatní dopravy na mostě. Pro stanovení výjimečné zatížitelnosti byla rozhodující smyková únosnost středního příčníku.

**Zatížitelnost na jednu nápravu:** je v tomto případě dána ohybovou únosností desky a stanovena jako nejvyšší pro dvounápravové vozidlo. Nápravový tlak byl stanoven dle čl. 5.1.7 ČSN 73 6222.

**Zatížitelnost mostu ev.č. I/2, stanovená podrobným statickým výpočtem (V-CZEN,  $\alpha=1,0$  :**

Normální zatížitelnost	<b>Vn = 21 tun</b>
Výhradní zatížitelnost	<b>Vr = 32 tun</b>
Výjimečná zatížitelnost	<b>Ve = 57 tun</b>
Nápravový tlak	<b>Vaj = 9,9 tuny</b>

## **6) NÁVRH NA REKONSTRUKCI MOSTU**

Most byl postaven v r. 1963, je tedy 50 let starý. Nosná konstrukce mostu nebyla zhotovena z tehdy moderních předpjatých prefabrikovaných nosníků. Použita byla osvědčená ŽB monolitická trámová konstrukce, která byla hojně používána v meziválečném a poválečném období.

Spodní stavba i nosná konstrukce mostu vykazují závady a nedostatky, které se dají opravou odstranit. Je však třeba pečlivě zvážit rozsah případné opravy, její finanční náročnost a brát v úvahu, že určité parametry konstrukce nebudou zlepšeny ani náročnou opravou.

V rámci případné opravy mostu se předpokládá, že stávající mostní svršek bude odstraněn až na nosnou konstrukci a bude zhotoven svršek nový. Při úvahách o opravě mostního objektu budou sledována hlediska:

- bezpečnost provozu na mostě
- prostorové uspořádání na mostě
- zvýšení zatížitelnosti nosné konstrukce mostu
- závažná poškození pravé strany spodní stavby (křídla K1P a nároží OP2)
- převedení povodňových vod pod mostem
- průtočný profil pod mostem.

### **6.1) BEZPEČNOST PROVOZU NA MOSTĚ**

Na mostě zcela chybí zachytný bezpečnostní systém a zvýšené odrazné pruhy (zejména vpravo), které je nutno v rámci opravy mostu provést. Nové obruby a konstrukce odrazných pruhů musí být bezpečně kotveny do krajních trámů NK. Beton trámů je pevnosti jen C12/15 (B170).

Mezi vozovkou a levým chodníkem musí být umístěno svodidlo, aby bylo znemožněno najetí vozidla na tenkou chodníkovou desku, která na toto zatížení není dimenzována. Vlastní jednoduché svodidlo musí být spolehlivě kotveno do odrazného pruhu, který bude přikotven k nosné konstrukci mostu. Kotvení odrazného pruhu vlevo může být problematické, protože na krajním trámu je uložena deska mostovky chodníku. Způsob uložení desky na trám není známý.

Zřízení zvýšených obrub s odraznými pruhy bude mít nepříznivý vliv na stávající šířku vozovky, která bude muset být snížena ze stávajících 8,10 m na cca 6,50 m. Šířka levého chodníku bude po osazení svodidla cca 2,90 (viz příloha č.02-Příčný řez mostem).

### **6.2) PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ NA MOSTĚ**

Stávající šířka vozovky na mostě je 8,10 m. Po opravě stávající nosné konstrukce a osazení zachytného zařízení bude šířka vozovky pouze cca 6,50 m, což je hodnota nedostatečná vzhledem k významu mostu a převáděné dopravě.

Rozšíření stávající nosné konstrukce – vyložení říms za krajní trámy – je technicky problematické. Dojde k přetížení krajních trámů, jejichž případné zesílení např. dodatečným předpětím komplikuje, (téměř vylučuje) nízká kvalita betonu trámů.

Pokud by se měla stávající nosná konstrukce rozšiřovat více, pak bude nutno provést celou novou část nosné konstrukce a pod ní novou (rozšířenou) spodní stavbu.

Na mostě je umístěno velké množství inženýrských sítí. Bylo by vhodné tyto sítě z mostu vymístit na samostatnou technologickou lávku.

### **6.3) ZVÝŠENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE**

Nosná konstrukce mostu je značně přetížena převrstvenou konstrukcí vozovky, která má tloušťku 0,56 m. Zatížitelnost nosné konstrukce stanovená statickým výpočtem je  $V_n = 21$  tun,  $V_r = 32$  tun,  $V_e = 57$  tun a  $V_{aj} = 9,9$  tuny. Hodnoty zatížitelností jsou nízké a je třeba provést opatření k jejich zvýšení.

Z nosné konstrukce mostu lze odstranit svršek a na nosné konstrukci nadbetonovat spřaženou monolitickou ŽB desku, která nosnou konstrukci zesílí. Tloušťku převrstvené vozovky však deska nahradí jen částečně, na mostě stále zbude cca 0,25 m nadbytečné vozovky.

Alternativním řešením je provedení nového mostního svršku standardních tlouštěk a přizvednutí stávající NK mostu. Úložné prahy, závěrné zídky a křídla budou nadbetonovány. Při této variantě by se zvětšil průtočný průřez pod mostem. Bohužel není známo, jak je NK uložena a případně spojena se spodní stavbou. Jedná se o složité technické řešení. V úvahu je třeba také brát nízké pevnosti betonů NK.

Zesílení NK mostu je také možné provést nalepenými uhlíkovými lamelami, externími předpínacími kabely apod. Všechny způsoby zesilování je však nutno pečlivě prověřit vzhledem k nízkým pevnostem betonů trámů C12/15 (B170) a příčníku pod vozovkou - C9/12,5 (B135) a v návaznosti na pravděpodobné rozšíření NK.

### **6.4) OPRAVA SPODNÍ STAVBY**

Spodní stavba mostu vykazuje vážné závady. Vlivem zemního tlaku je utržená horní část křídla K1P. Dalším významným poškozením je utržené pravé nároží opěry 2.

Poškození mostního křídla je závažné, nicméně je opravitelné. Horní část křídla K1P bude ubourána a ke spodní části křídla bude nakotvena nová nadbetonávka. Důležité bude prověření stavebního stavu spodní části křídla K1P, je-li způsobitelné pro další provoz.

Také pravé nároží OP2 bude nutno dodatečně prověřit, není-li závada v založení opěry. Utržený roh opěry a křídlo K2P lze zafixovat kotvami do betonu opěry a zeminy pod vozovkou.

Varianta rozšíření stávající nosné konstrukce by vyžadovala rozšíření stávajících opěr a křídel vpravo, t.j. v místech, kde jsou v současnosti poškozeny.

### **6.5) PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH VOD**

Podle vyjádření Povodí Odry je pro stanovení výšky stoleté vody rozhodující zpětné vzduť z řeky Olše. Hladina vody pod mostem při průtoku stoleté vody v Olši dosahuje úrovně 300,25 m n.m., výškový systém B.p.v. Výška spodní hrany stávající nosné konstrukce u OP1 je 298,88 m n.m. Spodní hrana stávající nosné konstrukce je tedy 1,37 m pod úrovní stoleté hladiny.

### **6.6) PRŮTOČNÝ PROFIL POD MOSTEM**

Líce stávajících opěr jsou umístěny do spodních břehových hran koryta Tyry (viz fotodokumentace). Mostní křídla zasahují do průtočného profilu, zpomalují zvýšené průtoky a způsobují vzduť hladiny.

V případě rekonstrukce stávajících opěr zůstane tento stav zachován. V případě stavby nového mostu budou nové opěry umístěny blíže k horní břehové hraně. Světlost mostu se tak zvýší ze stávajících 11,0 m na cca 15 m, což přispěje ke zlepšení průtokových poměrů.

## 7) ZÁVĚR

Stávající mostní konstrukce má stáří 50 let a

- na mostě zcela chybí zachytný bezpečnostní systém a zvýšené odrazné pruhy
- po jejich zřízení bude šířkové uspořádání na mostě nevyhovující, přičemž rozšíření mostu je technicky náročné
- most má nízkou zatížitelnost, jejíž zvýšení je technicky obtížné
- nedostatečnou pevnost a kvalitu betonu trámů a příčnicku nosné konstrukce
- poškozenou spodní stavbu, na kterou by měla být umístěna rozšířená nosná konstrukce
- nedostatečnou výšku nad stoletými průtoky
- nevhodně umístěné opěry a křídla do průtočného profilu pod mostem.

**Po zvážení výše uvedených posuzovaných dílčích hledisek doporučuji stávající most zdemolovat a nahradit jej novým mostem.**

Stávající most doporučuji nechat dožít a provádět na něm pouze nejnutnější stavební údržbu. Do jednoho roku zahájit projektovou přípravu pro stavbu nového mostu. Inženýrské sítě z mostu doporučuji vymístit na samostatnou technologickou lávku.

### **Odhad nákladů na stavbu nového mostu bez DPH**

Technologická lávka, přeložky inženýrských sítí	3,500.000 Kč
Dopravní opatření během stavby provizorní komunikace, mostní provizorium	5,500.000 Kč
Demolice stávajícího mostu	1,800.000 Kč
Nový most ev.č. I/2	8,000.000 Kč
<u>Úpravy koryta Tyry</u>	<u>800.000 Kč</u>
<b>Celkem</b>	<b>19,600.000 Kč</b>

### **Okamžité opatření**

Na mostě je nutno ihned vyznačit dopravními značkami zatížitelnost, stanovenou statickým výpočtem. Z obou stran mostu musí být osazeny značky B13 „21 t“, B14 „9,9 t“ a E12 „Jediné vozidlo 32 tun“.

Ostrava, říjen 2014

Vypracoval : Ing. Pavel Kurečka



## Příloha P1 - Fotodokumentace



Pohled na most ve směru staničení – k Třineckým železárnám



Pohled na most proti směru staničení





Pohled na levou (návodní) stranu mostu.



Pohled na pravou (povodní) stranu mostu.



Pohled na OP1



Pohled na OP2



OP2 a křídlo K2P



Levá strana OP1, podhled NK





Boční pohled na NK (návodní strana) –  
množství neudržovaných sítí



Křídlo K2L



OP1 a křídlo K1L



OP1 a křídlo K1P



Pravý bok NK (povodní strana)



Podhled NK pod vozovkou (pohled na OP1)





Podhled NK pod chodníkem - oplechování trámů 1 a 3 z vtokové strany, obnovený protikoroziční nátěr



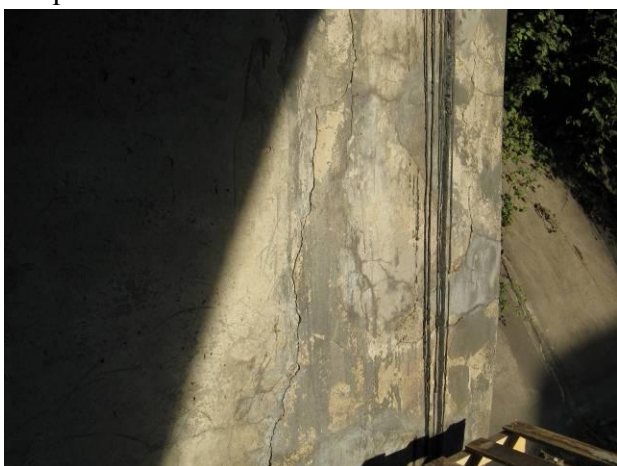
Podhled NK pod chodníkem



Mezilehlý příčník pod chodníkem mezi trámy č.2 a 3 - obnažená výztuž po odprsknutí betonu ze spodního líce



Mezilehlý příčník mezi trámy č.2 a 3



Pravá strana OP2 – svislá trhlina



Uložení na OP2 – trám č.2 a 3



Podélná trhlina u trámu č.3 mezi vozovkovou a chodníkovou částí – zatékání skrz trhlinu



Pohled OP1 – povodní strana



Pohled OP1 – návodní strana



Vyplavené opevnění koryta na vtoku



Pravý bok NK – ocelová vzpěra římsy, rozpadlá římsa cca uprostřed rozpětí



Zábradlí na pravé straně mostu





Chodník a zábradlí na levé straně mostu



Zábradlí a římsa vlevo – římsa „utopená“ pod chodníkem, velké množství neudržovaných sítí, zábradlí neodpovídající platným ČSN



Pohled na zábradlí vpravo



Zábradlí a římsa vpravo – římsa „utopená“ pod vozovkou, zábradlí je zdeformované, zkorodované, špatně upevněné a s nedostatečnou výškou



**Povodí Odry**  
státní podnik



POD000086079

Váš dopis zn.: 096/KK/2014

Ze dne:

Kurečka Pavel, ing.

Naše zn.: 13314/9232/831.07/2014

Vyřizuje: Irena Kozlíková, Ing.

U Studia 33

Tel.: 596 657 273

E-mail: Irena.Kozlikova@pod.cz

700 30 Ostrava - Zábřeh

Datum: 22.9.2014

**Diagnostika nosné konstrukce a spodní stavby mostu ev.č.I/2 přes Tyrku - stanovisko správce povodí**

Požádali jste nás o sdělení kóty stoleté vody v profilu mostního objektu přes Tyrku v km 0,080. Do profilu mostu zasahuje zpětné vzduť z řeky Olše. Kóta hladiny při průtoku stoleté vody v Olši podle našich podkladů dosahuje 300,35m n.m., vs. BPV. Pro novou mostní konstrukci budeme požadovat, aby spodní hrana byla situována 1,0m nad uvedenou úrovní hladiny.

Zaměření mostní konstrukce nemáme k dispozici, rovněž ani kapacita mostu nám není známa.

Za stanovený údaj Vám fakturujeme 2000,- Kč + 21 % DPH.

Ing. Břetislav Tureček  
vedoucí odboru

vodohospodářských koncepcí a informací

**Povodí Odry,**  
státní podnik  
701 26 Ostrava, Varenská 49  
IČ: 70890021, DIČ: CZ70890021