



**Horský s.r.o.**

stavební laboratoř, diagnostika staveb

Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9, tel.: 281860623 mobil: 603540691 e-mail: lab@horsky.cz

---

počet stran zprávy: 24

zpráva č. D 25/19

**Doplňková diagnostický průzkum stavu předpětí nosné konstrukce  
mostu ev.č. M-10 (Dvorský most)**

Objednatel: **Statutární město Karlovy Vary**  
se sídlem: Moskevská 2035/21, 361 20 Karlovy Vary

Řešitel: **Horský s.r.o.**  
se sídlem: Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9

Zpracoval  
Ing. Tomáš Vavříník

Schválil  
Ing. Jan Horský  
/AI pro zkoušení a diagnostiku staveb/

červenec 2019

## **1. ÚVOD**

Na základě objednávky č. OBJ35-30827/2019 ze dne 23.1.2019 byl firmou Horský s.r.o. proveden doplňkový diagnostický průzkum stavu předpětí nosné konstrukce mostu ev.č. M-10 (Dvorský most), a to v jeho středním mostním poli. Kontrola stavu předpětí byla doplněna o kamerovou prohlídkou dutin mezi předpjatými nosníky. Součástí objednávky bylo rovněž zpřístupnění mostu lešením a tvorba protipovodňového plánu právě pro zpřístupnění mostu (není součástí této zprávy).


Předkládaná zpráva dokumentuje zjištěné skutečnosti. Celkový rozsah prací byl stanovený jejich objednávkou.

## **2. KONTROLA STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE**



Při kontrole stavu předpínací výztuže byla nejprve zjištěna poloha a průběh výztuže, a to s pomocí radarového systému (CPR) PS 1000 X-Scan od výrobce Hilti. Výztuž byla následně odhalena částečně řezanou a částečně sekanou sondou. V sondě byla kontrolována zainjektovanost kanálku (vizuálně případně ocelovou strunou), stav injektážní malty a stav předpínací výztuže.



Sondy k předpínací výztuži byly provizorně zapraveny sanační maltou tak, aby v těchto místech do doby sanace konstrukce nedocházelo k rozvoji koroze výztuže. Pro zapravení sond byla použita speciální k tomu účelu určená sanační malta. Tato sanační malta splňuje požadavky normy ČSN EN 1504-3 „Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce“. A to konkrétně pro třídu R3 – tedy výrobek pro opravu se statickou funkcí. Použitá sanační hmota je nesmršlivá, vodonepropustná, mrazuvzdorná a odolná vůči posypovým solím.



Terénní práce proběhly 19. a 24.6.2019. Průzkum byl zaměřen na střední pole mezi pilíři P1 a P2. Celkem bylo provedeno 12 sond, z toho 8 ve stojinách krajních nosníků, kde byly zkoumány zvedané kabely v oblastech jejich šikmého průběhu a 4 na spodních přírubách středových nosníků, kde byly zkoumány kabely přímé. Poloha sond a průzkumem zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v následujícím textu.


<b>Sonda:</b>	<b>SP1-1</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na vtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojině nosníku ve vzdálenosti 1,5 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička bez koroze</li> <li>- <b>chránička nedostatečně zainjektována</b></li> <li>- <b>injektážní malta silně zavlhlá, měkká</b></li> <li>- výztuž prakticky bez korozního oslabení</li> </ul>
	
malta nevyplňuje celou chráničku	


<b>Sonda:</b>	<b>SP1-2</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na vtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojně nosníku ve vzdálenosti 1,2 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička s mírnou korozí</li> <li>- chránička nedostatečně zainjektována</li> <li>- <b>injektážní malta zavlhlá</b></li> <li>- výztuž s mírnou povrchovou korozí, oslabení do 2 %</li> </ul>
	
injektážní malta v chráničce	
	
obnažené dráty předpínací výztuže	


<b>Sonda:</b>	<b>SP1-3</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, 2. nosník na vtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	přímý kabel na podhledu nosníku ve vzdálenosti 2 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička bez koroze</li> <li>- <b>chránička nedostatečně zainjektována, malta pouze v dolní polovině chráničky</b></li> <li>- <b>injektažní malta zavlhlá</b></li> <li>- <b>výztuž vynesena v chráničce nahoru – mimo injektaž</b></li> <li>- výztuž prakticky bez korozního oslabení</li> </ul>
	
z obrázku zřejmé, že injektaž se nachází pouze v dolní části chráničky	
	
nedostatečné zainjektování kabelu	

<b>Sonda:</b>	<b>SP1-4</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, 2. nosník na výtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	přímý kabel na podhledu nosníku ve vzdálenosti 2 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička s mírnou korozí</li> <li>- chránička nedostatečně zainjektována</li> <li>- injektážní malta suchá, tvrdá</li> <li>- výztuž s mírnou povrchovou korozí, oslabení okolo 3 %</li> </ul>
	
injektáž v chráničce	
	
detail drátů předpínací výztuže	

<b>Sonda:</b>	<b>SP1-5</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na výtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojině nosníku ve vzdálenosti 1,8 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička s mírnou korozí</li> <li>- <b>chránička nedostatečně zainjektována – injektáž nad výztuž, dolní část kabelu nechráněna maltou</b></li> <li>- injektážní malta tvrdá, ale <b>vlhká</b></li> <li>- výztuž s mírnou povrchovou korozí, oslabení 3-5 %</li> </ul>
	
nedostatečné zainjektování	
	
detail drátů předpínací výztuže	

<b>Sonda:</b>	<b>SP1-6</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na výtokové straně při P1</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojně nosníku ve vzdálenosti 1,4 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička s mírnou korozí</li> <li>- chránička zainjektována</li> <li>- injektážní malta tvrdá a suchá</li> <li>- výztuž s mírnou povrchovou korozí, oslabení 3-5 %</li> </ul>
	
detail drátů předpínací výztuže	

<b>Sonda:</b>	<b>SP2-1</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na výtokové straně při P2</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojině nosníku ve vzdálenosti 2,2 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička bez koroze</li> <li>- chránička zainjektována</li> <li>- <b>injektažní malta silněji zavlhlá</b></li> <li>- výztuž bez koroze</li> </ul>
	
detail drátů předpínací výztuže	

<b>Sonda:</b>	<b>SP2-2</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na výtokové straně při P2</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojině nosníku ve vzdálenosti 2,0 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- chránička s mírnou korozí</li> <li>- chránička zainjektována</li> <li>- <b>injektažní malta vlhká, na dně sandriku znatelný menší výron vlhkosti</b></li> <li>- výztuž prakticky bez koroze</li> </ul>
	
detail drátů předpínací výztuže	

<b>Sonda:</b>	<b>SP2-3</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, 7. nosník od výtoku straně při P2</b>
Poloha sondy:	podhled, místo viditelně mokré, s odtrženým povrchem
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- <b>koroze vnitřního povrchu chráničky</b></li> <li>- <b>chránička nedostatečně zainjektována – injektáž chybí nad výztuží</b></li> <li>- <b>injektážní malta vlhká</b></li> <li>- <b>dolní dráty s korozním oslabením až 10 %</b></li> </ul>



porucha v místě sondy na podhledu



nad výztuží nezainjektováno

<b>Sonda:</b>	<b>SP2-4</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, 2. nosník od výtoku straně při P2</b>
Poloha sondy:	podhled, místo vedle protékající spáry mezi nosníky
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- <b>koroze vnitřního povrchu chráničky</b></li> <li>- chránička zainjektována</li> <li>- injektážní malta suchá a tvrdá</li> <li>- výztuž s náznaky koroze, zatím bez oslabení průřezu</li> </ul>



zainjektovaná chránička



detail drátů předpínací výztuže


<b>Sonda:</b>	<b>SP2-5</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na vtokové straně při P2</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojině nosníku ve vzdálenosti 3 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- <b>z chráničky výtok cca 5 l vody</b></li> <li>- <b>korozí vnitřního povrchu chráničky</b></li> <li>- <b>chránička nezainjektována</b></li> <li>- <b>dráty s korozním oslabením až 10 % a zřejmě zcela bez předpětí</b></li> </ul>



výron vody ze sandriku





stav výztuže – s dráty možno pohybovat šroubovákem

<b>Sonda:</b>	<b>SP2-6</b>
Pole, nosník:	<b>střední pole, krajní nosník na vtokové straně při P2</b>
Poloha sondy:	zvedaný kabel ve stojně nosníku ve vzdálenosti 2 m od čela
Popis sondy:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výztuže uložena v chráničce typu Sandrik</li> <li>- <b>chránička nezainjektována, pouze stopy degradované injektáže</b></li> <li>- <b>uvnitř chráničky mokré</b></li> <li>- <b>dráty s korozním oslabením až 10 % a zřejmě zcela bez předpětí</b></li> </ul>
	
stav výztuže	


### 3. KONTROLA STAVU DUTIN MEZI NOSNÍKY


Prohlídka dutin mezi prefabrikovanými nosníky byla provedena pomocí speciální inspekční kamery malého průměru. Kontrolovány byly vždy dvě krajní dutiny na obou kraních mostních polích. Pro průzkum byly využity plnoprofilové vrtky menšího průměru. Zjištěné skutečnosti jsou, spolu s ilustračními snímky, uvedeny v následujícím článku.

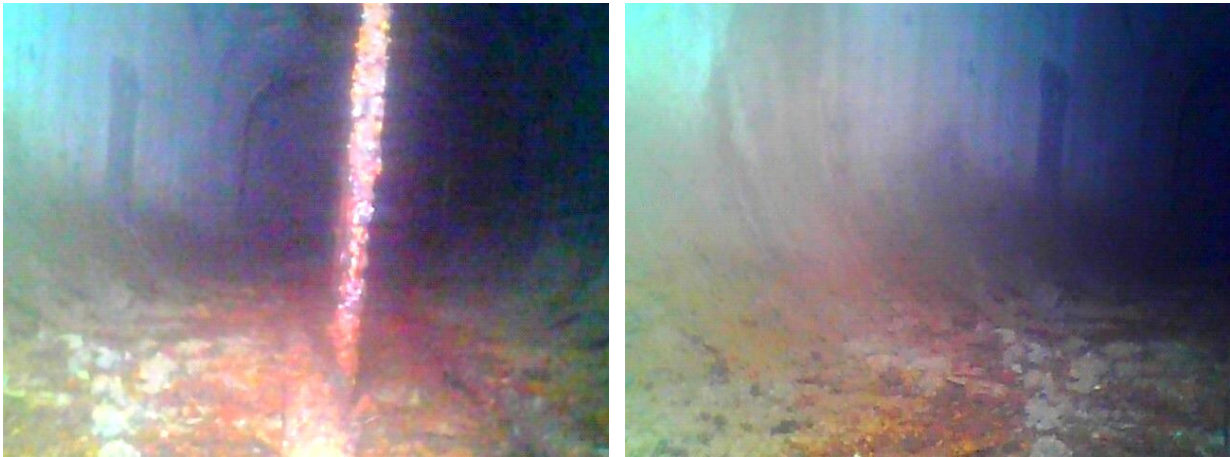
<b>Sonda:</b>	<b>č. K1</b>	
Pole, dutina:	<b>krajní dutina na nátoku</b>	
Poloha sondy:	stojina 1. nosníku, 1,5 m od konce nosníku nad P1	
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stopy po zátecích do dutiny</li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- lokálně koroze měkké výztuž nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>	
		
	pohled do dutiny	opad betonu z horní dobetonávky do dutiny


<b>Sonda:</b>	<b>č. K2</b>	
Pole, dutina:	<b>2. dutina na nátoku</b>	
Poloha sondy:	podhled, 2,3 m od konce nosníku nad P1	
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- lokálně koroze měkké výztuže nosníků z důvodu malého krytí</li> <li>- v dutině vrstva opadaného materiálu a stavebního odpadu</li> </ul>	
		
	stavební odpad a odpadlé krycí vrstvy v dutině	stopy po zátecích na stěnách nosníků


<b>Sonda:</b>	<b>č. K3</b>
Pole, dutina:	<b>2. dutina na výtoku</b>
Poloha sondy:	podhled, 2,3 m od konce nosníku nad P1
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- lokálně koroze měkké výztuže nosníků z důvodu malého krytí</li> <li>- v dutině vrstva opadaného materiálu a stavebního odpadu</li> </ul>
	
<div>stopy po zátecích na stěnách nosníků</div> <div>stopy po zátecích na stěnách nosníků</div>	

<b>Sonda:</b>	<b>č. K4</b>
Pole, dutina:	<b>krajní dutina na výtoku</b>
Poloha sondy:	stojina 1. nosníku, 1,8 m od konce nosníku nad P1
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stopy po zátecích do dutiny</li> <li>- dolní příruby nosníků povrchově silně zavlhlé</li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- koroze měkké výztuž dolních přírub nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>
	
<div>pohled do dutiny</div> <div>koroze výztuže dolních přírub</div>	

<b>Sonda:</b>	<b>č. K5</b>
Pole, dutina:	<b>krajní dutina na vtoku</b>
Poloha sondy:	podhled, 2,0 m od konce nosníku nad P2
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stopy po zátecích do dutiny</li> <li>- <b>velmi špatný stav horní dobetonávky mezi nosníky, lokálně až rozpad dobetonávek</b></li> <li>- dolní příruby nosníků povrchově silně zavlhlé</li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- koroze měkké výztuže dolních přírub nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>
	
pohled do dutiny – dobře patrné jsou stopy po zátecích a narušení horní dobetonávky	

<b>Sonda:</b>	<b>č. K6</b>
Pole, dutina:	<b>2. dutina od vtoku</b>
Poloha sondy:	podhled, 2,0 m od konce nosníku nad P2
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stopy po zátecích do dutiny</li> <li>- dolní polovina nosníků povrchově silně zavlhlá</li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- koroze měkké výztuže dolních přírub nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>
	
pohled do dutiny	výrazné stopy zvlhnutí dolní poloviny nosníků

<b>Sonda:</b>	<b>č. K7</b>
Pole, dutina:	<b>2. dutina od výtoku</b>
Poloha sondy:	podhled, 2,0 m od konce nosníku nad P2
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velmi výrazné záteky do dutiny přes horní dobetonávku</li> <li>- <b>po navrtání dutiny velký výtok vody z dutiny trvající cca 3 h</b></li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- koroze měkké výztuže dolních přírub nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>
	
<div>výtok vody z dutiny</div> <div>výrazné stopy zavlhnutí betonu</div>	

<b>Sonda:</b>	<b>č. K8</b>
Pole, dutina:	<b>1. dutina od výtoku</b>
Poloha sondy:	stojina nosníku, 2,0 m od konce nosníku nad P2
Popis stavu dutiny:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velmi výrazné záteky do dutiny přes horní dobetonávku</li> <li>- <b>po navrtání dutiny velký výtok vody z dutiny trvající cca 5 h</b></li> <li>- opad krycích vrstev dobetonávky mezi nosníky</li> <li>- koroze měkké výztuže dolních přírub nosníků z důvodu malého krytí</li> </ul>
	
<div>výtok vody z dutiny</div> <div>koroze měkké výztuže nosníku</div>	

## 4. PROHLÍDKA KONSTRUKCE VE STŘEDNÍM POLI

Dle objednávky byla provedena rovněž vizuální prohlídka stavu konstrukce ve středním poli, jež je běžně nepřístupné. Zjištěné skutečnosti uvádíme bodově níže.

### Spodní stavba – stativa

- Horní povrch stativ zanesen množstvím degradovaného materiálu opadaného z NK a inkrustacemi z výluhů. A dále betonem z dobotonávek spar mezi nosníky z důvodu jejich nedostatečného vybednění.
- Zjevná pokročilá koroze výztuže a s ní spojené celkové výrazné narušení krycích vrstev betonu.
- Silné narušení betonu od působení vody a CHRL v místech záteků.
- Uchycení vegetace na horní ploše stativ.
- Trhliny a rzivé náteky a plentovacích zídkách na stativech. Mrazové narušení betonu v místech záteků.



Obrázek č. 1: Zanesení horní plochy stativa opadaným materiálem z NK na P2.



Obrázek č. 2: Utržení horního povrchu stativa z důvodu pokročilé koroze výztuže na P1.



Obrázek č. 3: Koroze výztuže a hloubkové mrazové narušení bočního líce stativa na P1.

### Nosná konstrukce – ložiska

- Ložiska zanesena nečistotami.
- Pokročilá místa až silná delaminační koroze ložisek.
- Různý sklon spojovacích pásků posuvných ložisek svědčí o jejich různém nastavení.



Obrázek č. 4: Dokumentace stavu ložisek na P1



Obrázek č. 5: Dokumentace stavu ložisek na P2

### Nosná konstrukce – nosníky

- Zejména na krajních silné stopy po zátecích – a to nejen na bočních lících, ale i na podhledu nosníků. Záteky přes montážní otvory.
- Výluhy z pojiva, tvorba kalcitových krápníčků.
- Koroze měkké výztuže nosníků, zejména v místech záteků.
- Nekvalitní provedení dobetonávky konců nosníků.



Obrázek č. 6: Záteky na boční líce kraních nosníků



Obrázek č. 7: Koroze měkké výztuže na podhledu krajního nosníku (na nátoku)



Obrázek č. 8: Způsob „bednění“ dobetonávek konců nosníků

### **Nosná konstrukce – dobetonávky mezi nosníky**

- Degradace dobetonávek až jejich lokální rozpad – zejména nad pilíři.
- Poškození od silné koroze výztuže a působení vody a CHRL.
- Stopy vlhkosti v okolí dobetonávek, výrazné výluhy doprovázené kalcitovými krápníčky.
- Nekvalitní provedení nad mezilehlými podpěrami.
- Dobetonávky lokálně i přes dilatační spáru mezi nosníky dvou různých mostních polí.



Obrázek č. 8: Rozpad dobetonávky nad P2



Obrázek č. 9: Rozpad dobetonávky nad P2



Obrázek č. 9: Rozpad dobetonávky v poli při P1

## 5. ZÁVĚR

Předložená zpráva dokumentuje provedený doplňkový diagnostický průzkum mostu ev. č. M-10 (Dvorský most). Diagnostický průzkum byl zaměřený na doplnění předchozích průzkumů o průzkum stavu předpětí a dutin nosné konstrukce mostu v jeho středním poli nad řekou Ohře.

**Stav předpětí nosné konstrukce považujeme za velmi špatný.** Provedená zjištění odpovídají výsledkům předchozího průzkumu nosné konstrukce (zpráva D10/18 z 04/2018, Horský s.r.o.). Předpínací výztuž je nedostatečně zainjektována a není tak ochráněna proti korozi. Z výsledků průzkumu je zjevné, že k předpínací výztuži se dostává vlhkost. Spolu s vlhkostí se k systému předpětí nosné konstrukce mohou dostávat i chloridové ionty z chemických rozmrazovacích látek.

**Stav dutin mezi nosníky je opět špatný.** Do dutin se silněji dostává vlhkost a na nižší straně mostního pole byla v dutinách dokonce zastiženo velké množství vody. V dutinách dochází k narušení dobetonávek mezi nosníky a ke korozi měkké výztuže nosníků.

Na základě vizuální prohlídky upozorňujeme i na stav úložných prahů, ložisek a dobetonávek mezi nosníky (zejména při podpěrách).

---

KONEC ZPRÁVY

---