



Horský s.r.o.

stavební laboratoř, diagnostika staveb

Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9, tel./fax: 281860623 mobil: 603540691 Email: lab@horsky.cz

počet stran zprávy: 12

Akce:

Modernizace mostů v Karlovarském kraji (2)

zpráva č. D 3/19

Diagnostický průzkum mostu ev.č. 222-015 „Most u Mírové přes Vlčí potok“

Objednatel: **Valbek, spol. s r.o.
středisko Ústí**

se sídlem: Děčínská 717/21, 400 03 Ústí nad Labem

Řešitel: **Horský s.r.o.**

se sídlem: Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9

Zpracoval
Dušan Bártek

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

Leden 2019

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. HLA-O-18-019 od firmy Valbek, spol. s r.o. byl firmou Horský s.r.o. proveden diagnostický průzkum mostu ev.č. 222-015.

Most je jednoplošný s délkou přemostění 5,20 m. Most je kolmý. Původní most s valenou kamenou klenbou o délce přemostění 4,0 m, výšce 4,02 m a šířce 8,1 m, byl na návodní straně rozšířen železobetonovou deskou, uloženou na kamenných opěrách. Deska je tvořena 5 plnostěnnými ocelovými nosníky, doplněnými ve spárách železobetonem, délky přemostění 4,6 m a šířky 1,95 m.

Účelem provedeného průzkumu bylo zjistit vybrané fyzikálně mechanické vlastnosti použitých stavebních materiálů a označit poruchy mostu.

Údaje o mostu byly převzaty z mostního listu. Při diagnostickém průzkumu byla použita konvence číslování a určení stran dle staničení silnice II/222 (Chodov – Karlovy Vary) a dle směru toku vodoteče.



Obrázek č. 1: Poloha mostu (zdroj: geoportal.rsd.cz)



Obrázek č. 2: Šířkové usprádnání na mostě (zdroj: saznam.cz)



Obrázek č. 3: Pohled na most ze vtoku – zjevné je rozšíření mostu



Obrázek č. 4: Pohled na most na výtoku – původní oblouková konstrukce mostu

2. PŮVODNÍ ČÁST MOSTU – KAMENNÝ OBLOUK

2.1. Odběr vzorků zdiva

Pro vyšetření základních vlastností zdiva klenby NK byly odebrány 3 vzorky kamene zdiva a bylo provedeno 10 zkoušek pevnosti malty. Odběr vzorků kamene byl proveden jádrovým vrtáním s korunkou DN 60. Vývrtky byly použity pro zjištění základních fyzikálně-mechanických vlastností kamene.

Odběr vývrtů byl proveden ze tří různých kamenů na levobřežní opěře. Kameny byly vybrány s ohledem na možnosti přístupu ke konstrukci a ochrany pracovníků při práci.

Na žádném z vývrtů nebyly zjištěny žádné vady či poruchy (trhliny, nehomogenity apod.)



Obrázek č. 5: Vývrtky V4 -V6 z kamenného oblouku NK

2.2 Zkoušky fyzikálně-mechanických vlastností kamene zdiva

Objemová hmotnost byla určena dle ČSN EN 12390-7. Pevnost v tlaku jednotlivých zkušebních těles byla vyzkoušena dle ČSN EN 12504-1 a stanovení krychelné pevnosti bylo provedeno dle ČSN EN 12504-1 s využitím převodních vztahů uvedených v TKP MD, kap. 18. Pro výpočet charakteristické pevnosti kamene byla použita norma ČSN EN 1990.

Tabulka č. 1: Výsledky zkoušek kamene zdiva

Prvek	Označení vývrtu	Objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7) [kg/m ³]	Krychelná pevnost v tlaku na jednotlivých tělesech (ČSN EN 12504-1) [MPa]		Průměrná krychelná pevnost v tlaku [MPa]
opěry rozšíření	V4	2620	112,4	103,1	107,7
	V5	2640	139,4	125,9	132,7
	V6	2630	98,9	100	99,5

Vypočtená charakteristická pevnost kamene v tlaku: 80,7 MPa.

2.3 Zkoušky pevnosti malty zdiva

Pevnost malty v tlaku byla zkoušena pomocí přístroje PZZ 01 (tzv. Kučerova vrtačka upravená) – přístroj pro zjišťování pevnosti zdících prvků a malty. Metodický postup provádění zkoušek a obecný kalibrační vztah pro přepočet naměřených hodnot je zpracován v předpisu TZÚS Praha s.p.

Místa zkoušek byla vybrána v kvalitativně reprezentativních místech. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Výsledky zkoušek pevnosti v tlaku zdící malty

Číslo zkoušky	Místo zkoušky	Hloubka vrtu [mm]			Průměrná hloubka vrtu [mm]	Pevnost v tlaku [MPa]
1	levobřežní OP / 0,5 m od vtoku / 1. spára pod hranou klenby / velmi mokrá	35	22	34	30	2,6
2	levobřežní OP / 0,5 m od vtoku / 2. spára pod hranou klenby / mokrá	33	29	35	32	2,3
3	levobřežní OP / 2,0 m od vtoku / 2. spára pod hranou klenby / mokrá	22	24	27	24	3,5
4	levobřežní OP / 2,0 m od vtoku / 4. spára nad hranou klenby / vlhká	7	4	5	5	>5,2
5	levobřežní opěra / 2,0 m od výtoku / 4. spára pod hranou klenby / vlhká	11	9	11	10	>5,2
6	levobřežní OP / 2,0 m od výtoku / 2. spára pod hranou klenby / vlhká	14	9	12	12	>5,2
7	pravobřežní OP / 3,0 m od výtoku / 2. spára pod hranou klenby / vlhká	3	3	3	3	>5,2
8	pravobřežní OP / 3,0 m od výtoku / 1. spára nad hranou klenby / vlhká	29	26	30	28	2,8
9	pravobřežní OP / 1,0 m od vtoku / 3. spára pod hranou klenby / vlhká	8	10	7	8	>5,2
10	pravobřežní OP / 1,0 m od vtoku / 1. spára nad hranou klenby / mokrá	35	22	34	30	2,6
Průměrná pevnost malty *)						-
Pevnost malty R (metodika TZÚS Praha s.p.)						-

*) U hloubky vrtu menší než 18 mm nebyla pevnost v tlaku přesněji určena - mimo kalibrační rozsah. Výpočet pevnosti je tak nemožný.

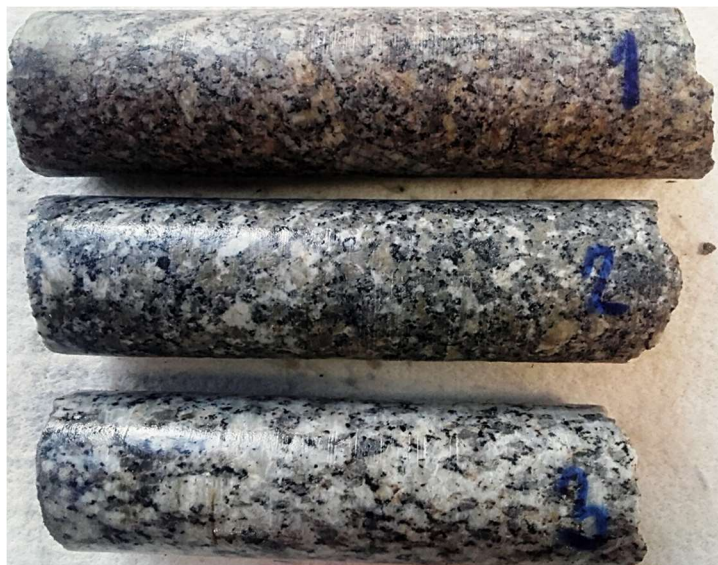
3. ROZŠÍŘENÍ MOSTU

3.1. Odběr vzorků zdiva

Pro vyšetření základních vlastností kamenných opěr byly odebrány 3 vzorky kamene zdiva a bylo provedeno 6 zkoušek pevnosti malty. Odběr vzorků kamene byl proveden jádrovým vrtáním s korunkou DN 60. Vývrtky byly použity pro zjištění základních fyzikálně-mechanických vlastností kamene.

Odběr vývrtů byl proveden ze tří různých kamenů na levobřežní opěře. Kameny byly vybrány s ohledem na možnosti přístupu ke konstrukci a ochrany pracovníků při práci.

Na žádném z vývrtů nebyly zjištěny žádné vady či poruchy (trhliny, nehomogenity apod.)



Obrázek č. 6: Vývrtky V1 -V3 z opěr rozšíření mostu

3.2 Zkoušky fyzikálně-mechanických vlastností kamene zdiva

Objemová hmotnost byla určena dle ČSN EN 12390-7. Pevnost v tlaku jednotlivých zkušebních těles byla vyzkoušena dle ČSN EN 12504-1 a stanovení krychelné pevnosti bylo provedeno dle ČSN EN 12504-1 s využitím převodních vztahů uvedených v TKP MD, kap. 18. Pro výpočet charakteristické pevnosti kamene byla použita norma ČSN EN 1990.

Tabulka č. 3: Výsledky zkoušek kamene zdiva

Prvek	Označení vývrtu	Objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7) [kg/m ³]	Krychelná pevnost v tlaku na jednotlivých tělesech (ČSN EN 12504-1) [MPa]		Průměrná krychelná pevnost v tlaku [MPa]
Oblouk	V1	2630	121,0	116,1	118,5
	V2	2640	108,6	117,8	113,2
	V3	2620	114,4	105,8	110,1

Vypočtená charakteristická pevnost kamene v tlaku: 92,4 MPa.

3.3 Zkoušky pevnosti malty zdiva

Pevnost malty v tlaku byla zkoušena pomocí přístroje PZZ 01 (tzv. Kučerova vrtačka upravená) – přístroj pro zjišťování pevnosti zdících prvků a malty. Metodický postup provádění zkoušek a obecný kalibrační vztah pro přepočtení naměřených hodnot je zpracován v předpisu TZÚS Praha s.p.

Místa zkoušek byla vybrána v kvalitativně reprezentativních místech. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 4: Výsledky zkoušek pevnosti v tlaku zdící malty

Číslo zkoušky	Místo zkoušky	Hloubka vrtu			Průměrná hloubka vru [mm]	Pevnost v tlaku [MPa]
		[mm]				
11	levobřežní OP / střed OP / 0,6 m pod NK / mokrá	5	6	5	5	>5,2
12	levobřežní OP / u vtoku / 0,9 m pod NK / velmi mokrá	14	22	15	17	>5,2
13	levobřežní OP / střed OP / 1,3 m pod NK / mokrá	20	16	16	17	>5,2
14	levobřežní OP / u klenby / 1,6 m pod NK / velmi mokrá	11	15	11	12	>5,2
15	pravobřežní OP / střed OP / 1,0 m pod NK / vlhká	9	10	10	10	>5,2
16	pravobřežní OP / u klenby / 1,5 m pod NK / mokrá	16	15	16	16	>5,2

*) U hloubky vrtu menší než 18 mm nebyla pevnost v tlaku přesněji určena - mimo kalibrační rozsah. Výpočet pevnosti je tak nemožný.

3.4. Sondy do NK

Do NK byly provedeny 2 bourané sondy, ve kterých byl zjištěn stav plnostěnných ocelových nosníků a provedeny odběry betonu na další zkoušky.

Ocelové nosníky odpovídají svým profilem a naměřenými rozměry nejpravděpodobněji typu I 380. Nosníky jsou však značně povrchově korodované.

Spáry mezi nosníky jsou z monolitického železobetonu již na pohled rozdílné kvality. Vyztužení je provedeno z hladkých prutů původně patrně o průměru 12 mm u podélné výztuže a 8 mm u příčné (háků).

Sonda č. 1 – vnější bok konstrukce na vtoku, 0,8 m od levobřežní opěry (obrázek č. 7 a 8)

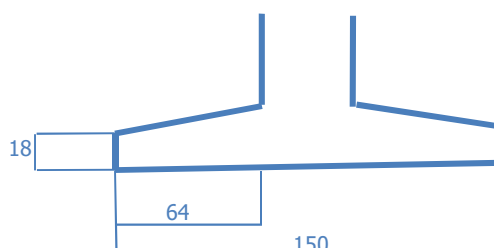


Sonda provedena na místě částečně odpadlého betonu na hraně NK.

Naměřené průměry výztuže podélné – 10, 11 10 mm, krytí spodní nad pásnicí 35 mm, boční 68 mm.

příčné - 5, 6, 7 mm, krytí spodní nad pásnicí 28 mm, boční od 30 mm.

Naměřené rozměry na nosníku (po očištění koroze):



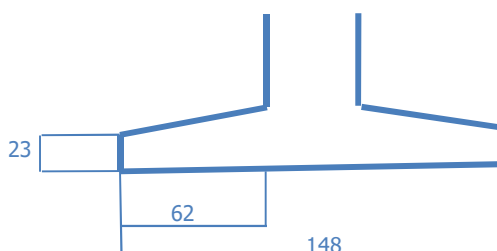
Sonda č. 2 – 3. spára od vtoku, 1,3 m od levobřežní opěry (obrázek č. 9 a 10)



Sonda provedena na místě s vystupující podélnou výztuží spáry

Naměřené 2x průměry výztuže podélné – 9, 8, 9 a 8, 9, 12 mm, krytí spodní nad pásnicí 36 mm
příčné - 3, 5, 10 mm, krytí spodní 40 mm

Naměřené rozměry na nosníku (po očištění koroze) v mm:



3.5 Zkoušky kontamiance betonu chloridovými ionty

Celkem byly provedeny 2 zkoušky kontaminace betonu chloridovými ionty. V sondě č. 1 byl odebrán vzorek z povrchu konstrukce – okrajová hrana NK na vtokové straně zasahující do hloubky cca 25 mm od povrchu. V sondě č. 2 byl odebrán beton bezprostředně sousedící se stojinou nosníku.

Vzorky byly vysušeny dle ČSN EN 14629 a namlety na analytickou jemnost. Pro analýzu byla zvolena metoda přímé potenciometrie chloridovou ISE bez oddělení tuhé fáze po předchozím zvýšení iontové síly roztoku. Výsledkem zkoušky je vždy průměrná hodnota ze dvou měření absolutního množství Cl^- a hodnota vztažená na odhadnuté množství cementu v betonu, které bylo uvažováno 15% hmotnosti betonu.

Norma ČSN P 73 2404 udává jako kritérium maximálního obsahu chloridů k hmotnosti cementu na konstrukcích s ocelovou výztuží hodnotu 0,40 % (kategorie Cl 0,4).

Tabulka č. 5: Obsah Cl^- v betonu

Místo odběru	Hloubka odběru [mm]	Obsah Cl^- k hmotnosti cementu [%]
povrch okraje konstrukce – sonda č. 1	0-25	0,54
střed konstrukce u stojiny nosníku – sonda č. 2	10 - 20 mm od pásnice	0,53

4. PROHLÍDKA KONSTRUKCE, POPIS ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

Původní most – klenba

Na klenbě mostu nejsou patrné žádné výraznější záteky (obrázek č. 11). Vlhkost zdiva je nejspíše dána pouze vzlínáním vlhkosti se smáčených částí. Lokálně je odpadlé zamazání spar a následný rozpad výplně spar (do hl. cca 40 mm). **Výtokový čelní oblouk je odtržen od zbytku klenby** (obrázek č. 12)



Obrázek č. 11



Obrázek č. 12

Římsa na výtoku se rozpadá, vystupují pruty výztuže, beton je mrazově naušený a na kamenné čelní zdi zpod říms zatéká, tvoří se inkrustace (obrázek č 13). V napojení na novější část nejsou žádné výrazné záteky patrný, napojení je suché (obrázek č. 14).



Obrázek č. 13



Obrázek č. 14

Rozšíření mostu

Kamenné opěry jsou bez zjevných poruch, dobře zaspárované, a i když na ně z NK zatéká (vznikají slabší inkrustace), nejví známky povrchové degradace (obrázky č. 15 a 16).



Obrázek č. 15: levobřežní OP



Obrázek č. 16: pravobřežní OP

Stav nosné konstrukce je špatný – výplňový beton je nekvalitní, místy špatně probetonovaný, na povrchu se rozpadá, v místech s malým krytím výztuž silně koroduje a odtrhává povrchovou vrstvu betonu (obrázek č. 17). Dobetonávkou značně zatéká z vozovky a na podhledu se tvoří krápníčky výluhů (obrázek č. 18). Nosníky jsou zkorodované, oslabení spodní plochy nosníků může místy dosahovat až 3 mm.

Římsa se zcela rozpadá (obrázek č. 19).



Obrázek č. 17



Obrázek č. 18



Obrázek č. 19

6. ZÁVĚR

Předložená zpráva dokumentuje provedený diagnostický průzkum mostního objektu ev. č. 222-015.

Vyzkoušeny byly základní mechanické vlastnosti použitých stavebních materiálů a byly popsány poruchy konstrukce.

Nejvýznamnější narušení konstrukce je v části jejího rozšíření – stav NK hodnotíme jako špatný. U klenbové části bylo nejvýznamnější poruchou odtržení výtokového čelního oblouku.

KONEC ZPRÁVY
