

## PROTOKOL č. C-Fc-2007-11-01

### O ZKOUŠKÁCH BETONU ODEBRANÉHO Z KONSTRUKCE

Objekt: **Most ev. č. 380-(06) v obci Telnice**

Objednatel: **Mostní vývoj s.r.o., Bohuslava Martinů 137, Brno**

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků.

Protokol smí být bez souhlasu zkušební laboratoře reprodukován výhradně celý, protokol nebo jeho části nesmějí být měněny.

Tento protokol obsahuje 6 stran textu a je vypracován v 7 vyhotoveních.



  
**Doc. Ing. Leonard Hobst, CSc.**

vedoucí Ústavu stavebního zkušebnictví

V Brně dne  
15.11.2007

Počet vyhotovení: 7  
Vyhotovení číslo: **3**

## 1. ÚVODNÍ ČÁST

### 1.1. Údaje o zpracovateli

Řešitelská organizace: Vysoké učení technické v Brně, FAST, Veverí 95, 602 00 Brno  
IČO: 00216305  
DIČ: CZ00216305  
Pracoviště řešitele: Ústav stavebního zkušebnictví  
Vedoucí pracoviště: Doc. Ing. Leonard Hobst, CSc.  
Odpovědný řešitel: Ing. Petr Cikrle, Ph.D.  
Zkoušky provedl: Ing. Petr Cikrle, Ph.D.

### 1.2. Údaje o objednateli

Objednatel: Mostní vývoj, s.r.o., Diagnostika mostů,  
Bohuslava Martinů 137, 602 00 Brno  
IČ: 26282097  
DIČ: CZ26282097  
Zastoupený: Ing. Jan Kryštof  
Objednávka: Ústní objednávka ze dne 1.11.2007.  
Předmět řešení: Laboratorní zkoušky betonu. Vzorky do laboratoře dodal objednatel zkoušek. Jednalo se o 7 vzorků betonu – jádrových vývrtů z různých částí konstrukce mostu. Vzorky byly označeny V 1 až V 6 a S 7.

### 1.3. Zkušební předpisy a postupy

Zkoušky byly provedeny podle platných norem:

ČSN EN 12504-1	Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrtý – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
ČSN 73 1317	Stanovení pevnosti betonu v tlaku
ČSN EN 12390-3	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 12390-7	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hm. ztvrdlého betonu
ČSN 73 1371	Ultrazvuková impulzová metoda skúšania betónu
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

a norem návazných.

Kromě platných norem byly použity nomogramy Stavebního ústavu ČVUT v Praze pro přepočet pevnosti v tlaku betonu zjištěné na tělesech, jejichž průměr  $d \neq 150$  mm.

## 2. Charakteristiky zkušebních vzorků a těles

Vzorky do laboratoře dodal objednatel zkoušek. Celkem bylo dodáno 7 vzorků betonu odebraných z konstrukce jádrovým vrtáním. Vzorky měly jmenovitý průměr 50 a 104 mm. Místa odběru z konstrukce a základní charakteristiky vzorků jsou následující:

- V1, V2, V3 a V6 nosná konstrukce – trám;
- V4 opěra (ÚP opěry);
- V5 příčník;
- S7 deska (průvrt).

Z každého vzorku bylo vyrobeno minimálně po jednom zkušebním tělese pro stanovení pevnosti v tlaku. Charakteristiky zkušebních těles jsou uvedeny v *tab. 1*. Objemová hmotnost  $D_r$  je ve stavu s přirozenou vlhkostí.

**Tab. 2 Charakteristiky zkušebních těles**

Označení vzorku	Průměr $d$	Výška $h$	Hmotnost $m_r$	Objemová hm. $D_r$
	[mm]	[mm]	[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]
<b>V 1 A</b>	48,48	104,64	430,9	<b>2230</b>
<b>V 1 B</b>	48,55	202,48	821,0	<b>2190</b>
<b>V 2 A</b>	48,60	98,85	400,4	<b>2180</b>
<b>V 2 B</b>	48,61	203,83	823,8	<b>2180</b>
<b>V 3</b>	48,50	82,19	330,8	<b>2180</b>
<b>V 4</b>	103,58	133,64	2464,6	<b>2190</b>
<b>V 5 A</b>	48,53	102,08	404,7	<b>2140</b>
<b>V 5 B</b>	48,51	99,43	390,6	<b>2130</b>
<b>V 6</b>	48,49	101,99	414,5	<b>2200</b>
<b>S 7</b>	48,52	75,88	319,4	<b>2280</b>



### 3. Ultrazvuková měření na vzorcích betonu

Na každém zkušebním tělese byla stanovena rychlost šíření ultrazvukového impulsu a vypočten dynamický modul pružnosti betonu. Výsledky těchto měření jsou uvedeny v *tab. 2*. Měření byla provedena ve stavu s přirozenou vlhkostí.

**Tab. 2 Rychlost šíření impulsů ultrazvukového vlnění a dynamický modul pružnosti betonu**

Označení vzorku	Doba průchodu impulsů UZ vln $T_{uz}$ [μs]				Rychlost UZ vln	Dynamický modul pružnosti
	"1"	"2"	"3"	průměr	$v_L$ [m/s]	$E_{bu}$ [MPa]
<b>V 1 A</b>	29,0	29,0	29,0	29,0	3610	<b>26 200</b>
<b>V 1 B</b>	56,5	56,6	56,8	56,6	3580	<b>25 300</b>
<b>V 2 A</b>	28,9	29,1	28,9	29,0	3410	<b>22 800</b>
<b>V 2 B</b>	57,4	57,3	57,0	57,2	3560	<b>24 900</b>
<b>V 3</b>	25,5	25,5	25,5	25,5	3220	<b>20 300</b>
<b>V 4</b>	34,7	35,0	34,6	34,8	3840	<b>29 100</b>
<b>V 5 A</b>	29,9	29,8	29,7	29,8	3430	<b>22 700</b>
<b>V 5 B</b>	30,5	30,1	30,1	30,2	3290	<b>20 700</b>
<b>V 6</b>	28,1	28,6	27,9	28,2	3620	<b>25 900</b>
<b>S 7</b>	18,0	17,8	18,1	18,0	4220	<b>36 500</b>

#### 4. Pevnost v tlaku zkušebních těles

Výsledky zkoušek pevnosti v tlaku betonu jsou uvedeny v tab. 3. Zkouška pevnosti v tlaku byla provedena ve stavu s přirozenou vlhkostí. Pevnost v tlaku na zkušebních tělesech  $f_c$  byla přepočtena na základní válcovou pevnost  $f_{c,cyl}$  a poté na základní krychelnou pevnost podle zásad normy ČSN 73 1317.

**Tab. 3 Pevnost v tlaku betonu válcová a krychelná**

Označení vzorku	max. síla $F$ [kN]	štíhlost $\lambda$	koef. štíhlosti $K_{c,cy}$	koef. průměru $K_{cy,d}$	pevnost $f_{c,cyl}$ [MPa]	koef. krychelný $K_{cy,cu}$	pevnost $f_{c,cube}$ [MPa]
V 1 A	49,0	2,00	1,00	0,91	24,2	1,25	30,2
V 1 B	57,2	2,00	1,00	0,91	28,1	1,20	33,7
V 2 A	48,2	2,00	1,00	0,91	23,6	1,25	29,6
V 2 B	45,0	2,00	1,00	0,91	22,1	1,25	27,6
V 3	81,2	1,69	0,97	0,91	38,8	1,15	44,6
V 4	176,0	1,29	0,92	0,95	18,2	1,25	22,7
V 5 A	48,5	2,00	1,00	0,91	23,9	1,25	29,8
V 5 B	47,0	2,00	1,00	0,91	23,1	1,25	28,9
V 6	81,8	2,00	1,00	0,91	40,3	1,15	46,4
S 7	80,6	1,56	0,95	0,91	37,8	1,15	43,5

## 5. Závěr

Na vzorcích betonu odebraných z konstrukce mostu ev. č. 380-(06) v obci Telnice byly stanoveny následující vlastnosti: objemová hmotnost, rychlost šíření impulsu ultrazvukového vlnění, dynamický modul pružnosti a zejména pevnost v tlaku. Celkem bylo dodáno 7 vzorků betonu, z nichž však bylo vyrobeno 10 zkušebních těles. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tab. 1 až tab. 3 tohoto protokolu.

Vzorky z různých částí konstrukce měly rozdílné vlastnosti. Nejnižší pevnost byla zaznamenána u vzorku V4 z opěry mostu (22,7 MPa), což však mohlo být ovlivněno navrtáním pracovní spáry. Ačkoliv spára byla dobře ošetřena, beton v její blízkosti obsahoval více dutin. Ve všech ostatních případech krychelná pevnost v tlaku přesáhla hodnotu 27 MPa, rozptyl výsledků byl poměrně velký.

V Brně dne  
15.11.2007

**Ing. Petr Cikrle, Ph.D.**  
odpovědný řešitel

## FOTODOKUMENTACE



## CELKOVÉ POHLEDY



Obr.886-01 Průhled osou mostu ve směru staničení sil. II. tř. č. 380 od Brna k Hodonínu,

- vlevo je strana návodní, vpravo povodní,
- most se nachází ve směrově dlouhé přímé krátce za začátkem obce, kde by vozidla měla jet již jen sníženou rychlostí,
- před návodní stranou (vlevo) ve větším odstupu i na povodní straně (vpravo) těsně vedle mostu jsou zbudovány lávky pro pěší, které nejsou součástí objektu. Původní chodníky na mostě zůstaly, jsou ale mimo provoz. Jejich obrubníková hrana přechází málo nad nadbytečně zesílenou vozovku,
- dopravní značky zatížitelnosti ani označení mostu evidenčními čísly nejsou na mostě instalovány. Oba okraje vozovky jsou vybaveny vodícími čarami, střed čarou dělicí.



Obr.886-02 Průhled osou mostu proti směru staničení sil. II. tř. č. 380 od Hodonína k Brnu,

- vlevo je strana povodní, vpravo návodní,
- ostatní, viz obr. 886-01.





Obr.886-03 Levá, návodní strana mostu. Pohled po vodě potoka Říčka (dříve Zlatý potok),

- vlevo je směr silnice II/380 Hodonín, vpravo směr Brno,
- fasádní plochy NK vykazují časté stopy po zatékání. Pohledu na ně brání z velké části lávka pro pěší umístěná těsně vedle objektu,
- koryto pod objektem je regulované, v příčném řezu tvaru jednoduchého lichoběžníka. Svahy koryta pod NK jsou dlážděné dlažbou z lomového kamene. Ta místy, zvláště v zaplavovaných částech a na levém břehu, rozvolněná až rozpadlá. Mimo most jsou dlážděny jen nižší části svahu. Dlažba mimo most i nepevněné části svahů zarůstají travinami, výjimečně keři,
- koryto je zanesené jen málo bahnitými splaveninami a ojediněle kameny uvolněnými z dlažby.



Obr.886-04 Pravá, povodňová strana mostu. Pohled proti vodě potoka Říčky (dříve Zlatý potok),

- vlevo je směr silnice II/380 Brno, vpravo směr Hodonín,
- ostatní, viz obr. 886-03.



## OPĚRY



Obr.886-05 První podpěra, brněnská opěra. Pohled přibližně proti směru staničení, k Brnu,

- obrázek zachycuje mimo I. opěru i část svahu při opěře dlážděného dlažbou z lomového kamene a podhled pravé části 1. poloviny NK. Podporový příčník je šikmý, ostatní kolmé. Druhý příčník se mezi 5. a 6. trámem vytrácí v příčníku prvním, podporovém. Dlažba z lomového kamene je nerovná,
- mezi 5. a 6. trámem je ve 2. příčníkovém poli patrná odpadní trouba odvodňovače a zamáčení podhledu NK.



Obr.886-06 Druhá podpěra, hodonínská opěra. Pohled přibližně ve směru staničení, k Hodonínu,

- na opěru zatéká z UP (přes MZ a dilatační spáru),
- obrázek zachycuje mimo II. opěru i část svahu při opěře dlážděného dlažbou z lomového kamene a podhled levé části 2. poloviny NK. Podporový, šestý příčník je šikmý, mezi-lehlé kolmé. Pátý příčník se mezi 1. a 2. trámem vytrácí v příčníku šestém. Dlažba z lomového kamene místy rozpadlá,
- mezi 1. a 2. trámem je ve 4. příčníkovém poli patrná odpadní trouba odvodňovače a zamáčení opěry a podhledu NK.



## KŘÍDLA



Obr.886-07

Levé, návodní křídlo I. opěry. Pohled po vodě a k Brnu,

- křídlo je z části ukryté ve svahu koryta potoka. V úrovni dolní hrany mostovkové desky je rozšířeno. Vpravo nahoře je podhled návodní lávky,
- římsa nad křídlem i NK je poškozená olámáním své dolní hrany a zničením okapového nosu. Na fasádu NK zatéká přes římsu i zpod ní,
- na UP zatéká dilatační spárou a ze zvýšeného svahu koryta,
- betonová trouba s čelem dole je zatrubněný příkop.



Obr.886-08

Pravé, povodní křídlo I. opěry. Pohled po vodě a k Brnu,

- křídlo je zčásti ukryté ve svahu koryta potoka. V úrovni dolní hrany mostovkové desky je rozšířeno. Na fasádu NK zatéká přes římsu i zpod ní, Vlevo nahoře je podhled povodní lávky,
- na UP zatéká dilatační spárou a ze zvýšeného svahu koryta,
- na podhledu mostovkové desky je obnažená a korodovaná nedostatečně krytá betonářská výztuž,
- vpravo dole je částečně zasypané a korodované pohyblivé jednoválcové ložisko.





Obr.886-09

Levé, návodní křídlo II. opěry. Pohled k Hodonínu a po vodě,

- křídlo je zčásti ukryté ve svahu koryta potoka. V úrovni dolní hrany mostovkové desky je rozšířeno. Vlevo nahoře je podhled návodní lávky. Na fasádu NK zatéká zpod římsy,
- na UP zatéká dilatační spárou,
- vlevo dole, většinou již mimo obraz, je vyústění splaškové kanalizace prostřednictvím betonové trouby s čelem.



Obr.886-10 Pravé, povodní křídlo II. opěry. Pohled proti vodě a k Hodonínu,

- křídlo je zčásti ukryté ve svahu koryta potoka. V úrovni dolní hrany mostovkové desky je rozšířeno. Nahoře je podhled povodní lávky, vpravo její II. podpěra. Na fasádu NK zatéká zpod římsy,
- na UP zatéká dilatační spárou (korozivní zabarvení). Dolní část šestého trámu za pevným kloubovým ložiskem větrá, jeho výztuž je obnažena a korodovaná,
- stopy po zatékání okrajem dilatační spáry jsou korozivně zabarvené,
- pevné ložisko pod 6. trámem není konzervované a koroduje.



**NOSNÁ KONSTRUKCE – PODHLEDY**

Obr.886-11 Podhled levé části 1. poloviny nosné konstrukce.

Pohled proti směru staničení, k Brnu,

- roštová konstrukce skládající se z 6 trámů a 6 příčníků je na I. opěře uložena na pohyblivá, jednoválcová ložiska,
- zachyceny jsou zde jen trámy č. 1 až 4 (na obrázku číslovány zprava doleva), příčníky číslovány ve směru staniční (na obrázku zdola nahorů) od 1. (podporový šikmý) do 3.,
- na 3. trámu za 3. příčníkem sonda k hlavní výztuži,
- NK trpí promáčením mostovkové desky (hlavně kolem odpadních trub odvodňovačů) s místním zatékáním na trámy. Obnažení a koroze výztuže je ojedinělé, na podhledu trámů hlavně v podobě nevhodně použitých podkladek.



Obr.886-12 Podhled pravé části 1. poloviny nosné konstrukce.

Pohled proti směru staničení, k Brnu,

- viz obr. 886-11. Trámy jsou číslovány od 1. do 6. zleva doprava (na obr.zprava doleva), příčníky ve směru staniční (na obrázku zdola nahorů) od 1.(podporový šikmý) do 4.





Obr.886-13 Pohled levé části 2. poloviny nosné konstrukce.

Pohled ve směru staničení, k Hodonínu,

- roštová konstrukce skládající se z 6 trámů a 6 příčníků je na II. opěře uložena na pevná, kloubová ložiska,
- trámy jsou číslovány 1 až 6 zleva doprava, příčníky ve směru staniční (na obrázku zhora dolů) od 3. do 6. (podporový šikmý),
- vpravo na 3. trámu za 3. příčником sonda k hlavní výztuži,
- NK trpí promáčením mostovkové desky (hlavně kolem odpadních trub odvodňovačů) s místním zatékáním na trámy. Obnažení a koroze výztuže je ojedinělé, na pohledu trámů, hlavně v podobě nevhodně použitých podkladků.



Obr.886-14 Pohled pravé části 2. poloviny nosné konstrukce.

Pohled ve směru staničení, k Hodonínu,

- viz obr. 886-13. Na obr. zachyceny jen trámy číslo 4 až 6 (číslované zleva doprava), příčníky číslované ve směru staniční (na obrázku zhora dolů) od 3. do 6. (podporový šikmý). Výztuž desky výjimečně prosvítá a koroduje.



## NOSNÁ KONSTRUKCE – FASÁDY



Obr.886-15 Levá, návodní fasáda. Pohled ve směru staničení, od Brna k Hodonínu,

- trám č. 1 není příliš rovně bedněn, ale není prověšen,
- na omítané pohledové povrchy zatéká přes římsu i zpod ní. Omítka je místy uvolněna a opadáva. Obnažený beton místy větrá,
- dolní hrana říms včetně okapového nosu je poškozena a její omítka uvolněna a opadána rozsáhle. Časté je obnažení a koroze příčné výztuže v římsách, méně v konzole mostovkové desky.



Obr.886-16 Levá, návodní fasáda. Pohled proti směru staničení, od Hodonína k Brnu,

- viz obr. 886-15,
- vpravo nahoře je návodní lávka, v pozadí zábradlí bránící vstupu na pravobřežní svah koryta mezi lávkou a mostem, betonová trouba s čelem dole je zatrubněný příkop.