



**Sdružení
PRODEX-VALBEK**



				Číslo soupravy
Č. změny	Zdůvodnění změny	Datum	Podpis	

Investor  Správa železniční dopravní cesty, státní organizace				
Odpov. projektant stavby	Ing. Pavol Bartoš			
Odpov. projektant PS, SO, části				
Vypracoval	Ing. Adam Kožoušek			
Technická kontrola	Ing. Jaroslav Lossmann		ARCADIS CZ, a.s. Geologická 988/4, 152 00, Praha 5 tel.: +420 549 133 600 e-mail: info@arcadisgt.cz	
ZVÝŠENÍ TRAŽOVÉ RYCHLOSTI V ÚSEKU HAVLÍČKŮV BROD - OKROUHVICE B.14 DOPLŇKOVÉ MĚŘENÍ A PRŮZKUMY			Zak. číslo zhotov. 15XP24005 Datum 05/2016 Stupeň PROJEKT (DSP) Měřítko -	
GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM - mosty			Část B.14.2 Příloha 2	

Číslo zakázky
151014Z096

Evidenční číslo v Geofondu:
4098/2015

Brno, únor 2016

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

DOPLŇUJÍCÍ PRŮZKUM MOSTNÍCH
OBJEKTŮ PRO STAVBU
„ZVÝŠENÍ TRAŽOVÉ RYCHLOSTI
V ÚSEKU HAVLÍČKŮV BROD –
OKROUHVICE“



Název zakázky: Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP
Číslo zakázky: 151014Z096

Řešitel zakázky: Ing. Adam Kožoušek

Spolupracovali: Ing. Jiří Maršálek
Bc. Šárka Dvořáková
Bc. Vít Ambrož

**Odpovědný řešitel
geologických prací:** Mgr. Jan Mrázek

Zakázkový manažer: Ing. Jaroslav Lossmann

Doplňující průzkum mostních objektů pro stavbu „Zvýšení traťové rychlosti v úseku Havlíčkův Brod – Okrouhlice“

Brno, únor 2016

OBSAH

1.	ÚVOD A ZADÁNÍ PRACÍ	4
2.	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	4
3.	METODIKA PRACÍ A VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU	5
3.1	Stavebně-technický průzkum mostů a propustku	5
3.2	Průzkum mostních objektů předchozí etapy prací (2013)	5
3.3	Průzkum mostních objektů současné etapy (2015)	10
3.3.1	Popis základových poměrů mostního objektu v km 227,178	10
3.3.2	Ověření mezerovitosti zdiva pomocí vodních tlakových zkoušek mostního objektu v km 229,415	11
3.3.3	Zjištění pevnosti betonu v tahu (povrchových přídržností) propustku v km 231,059	11
4.	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	12

PŘÍLOHY

Příloha 1	Vodní tlakové zkoušky SO 14-13 Most v km 229,415
Příloha 1.1	Fotodokumentace vodní tlakové zkoušky SO 14-13 Most v km 229,415
Příloha 2	Odtrhové zkoušky SO 14-68 Propustek v km 231,059
Příloha 3	Geologický popis kopané sondy Most v km 227,178

Samostatná část zprávy ke geotechnickému průzkumu.

Rozdělovník:	ex. 0-6	PRODEX spol. s r.o., o. s.
	ex. 7-8	ARCADIS CZ a.s, divize Geotechnika
	ex. 9	Česká geologická služba, útvar Geofond

1. ÚVOD A ZADÁNÍ PRACÍ

Na základě smlouvy o dílo uzavřené v říjnu 2015 mezi objednatelem: PRODEX spol. s r.o., organizační složka (se sídlem: Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2 – Vinohrady) a zhotovitelem ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika (Geologická 4, 152 00 Praha 5) provedli pracovníci naší firmy doplňující geotechnický a stavebně-technický průzkum pro projekt „Zvýšení traťové rychlosti v úseku Havlíčkův Brod – Okrouhlice“ na trati č. 230 Havlíčkův Brod – Kolín. Zakázka je ve firmě ARCADIS CZ a.s. evidována pod číslem 151014Z096.

Hlavním cílem doplňujícího stavebně-technického průzkumu bylo rozšířit technické případně geotechnické údaje o dvou mostech a jednom propustku na uvedené trase a tím upřesnit podklady pro následnou projekční činnost. Doplňující geotechnický a stavebně-technický průzkum byl proveden na následujících objektech:

- most v km 227,178
- most v km 229,415
- propustek v km 231,059

Cílem prací bylo ověření základových poměrů a jejich geotechnická charakteristika pro projekt rekonstrukce. Inženýrskogeologické průzkumné práce byly v souladu s požadavkem objednatele realizovány u mostu v km 227,178, kde byla provedena jedna kopaná sonda. U ostatních objektů byly základové poměry charakterizovány na základě archivních podkladů. U mostního objektu v km 229,415 byl doplňující průzkum zaměřen na mezerovitost zdiva provedením vodních tlakových zkoušek. U propustku v km 231,059 bylo požadováno prověření pevnosti betonu v tahu.

Průzkum mostních objektů je uveden jako samostatná část zprávy geotechnického průzkumu :
Doplňující průzkum mostních objektů.

2. DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

Průzkumné práce se opíraly o předchozí stupeň průzkumu, uvedený v archivu naší společnosti i v archivu ČGS Geofond pod číslem 2273/2013 v Praze. A dále o rešerši archivních geologických podkladů v archivu ČGS Geofond v Praze. Část výsledků předchozího stupně průzkumu je uvedena i v následující části zprávy (kapitola č. 3) Metodika prací a vyhodnocení průzkumu. V tabulce č. 1 uvádíme přehled využitých archivních podkladů.

Tabulka 1 Přehled využitých archivních podkladů

Autor zprávy	Název zprávy	Prováděcí organizace	Rok
Beran, K. – Šilhan, L.	Zpráva o geologickém průzkumu základové půdy pro stavbu trafostanice 22/0,4 kV v žst. Havl. Brod v km 222,1/3 vpravo trati Havl. Brod – Jihlava.	SUDOP, Pardubice	1978
Beran, K. – Šilhan, L.	Zpráva o geologickém průzkumu pro stavbu budovy rel. zab. zař. v žst. Okrouhlice v km 232,930 trati Havl. Brod – Kolín.	SUDOP, Pardubice	1978
Beran, K. – Šilhan, L.	Zpráva o geologickém průzkumu základové půdy pro stavbu návestní lávky Kolín.	SUDOP, Pardubice	1978
Franěk, V.	Inženýrskogeologický průzkum Havlíčkův Brod – vodovod, plynovod, I. etapa	Vojenský projektový ústav, Praha	1989
Hepnar, P.	Závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Okrouhlici.	Vodní zdroje, Praha	1962
Honsa, P.	Podrobný stavebněgeologický průzkum pro kanalizační přípojku n.o. Pleas	Stavoprojekt, Hradec Králové, Pardubice	1988

	v Havl. Brodě.		
Hrdlička - Rek	Geologický průzkum a průzkum zdiva mostu akce „Havlíčkův Brod“ – rekonstrukce mostu v km 229,428 trati Havlíčkův Brod - Kolín	SUDOP, Pardubice	1991
Krčmář, Z. – Ondráček, P.	Analýzy rizik dle výsledků ekologického auditu na majetku spravovaném Českými drahami. Analýza rizik na lokalitě Havlíčkův Brod.	ENVI-AQUA s.r.o., Brno	2009
Marek, V.	Inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu technických zařízení vodovodu – vodárenských objektů a rozvodu vody I. stavby zásobení Havlíkobrodská pitnou vodou.	Stavební geologie, Praha	1988
Prágrová, A.	Posudek číslo 136 o geologickém průzkumu pro kanalizaci v Havlíčkově Brodě.	Vojenský projektový ústav, Praha	1962
Rek, L. – Tomašík, K.	Zpráva o geologickém a geotechnickém posouzení území pro stavbu čerpací stanice pro naftu v Havlíčkově Brodě – lok. depu.	Státní projektový ústav, Pardubice	1968
Šuláková, E. – Kresta, F.	Geotechnický průzkum železničního spodku pro stavbu „Zvýšení traťové rychlosti v úseku Havlíčkův Brod – Okrouhlice“	ARCADIS CZ a.s., Praha	2014

3. METODIKA PRACÍ A VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

3.1 Stavebně-technický průzkum mostů a propustku

Vzhledem k tomu, že se jedná o doplňující průzkum, jsou práce nárokovány objednatelem specifikovány v tabulce „Nabídkového rozpočtu prací“ uvedeného jako příloha Smlouvy o dílo. Jedná se o tyto průzkumné činnosti na dvou mostech a jednom propustku. :

- Mostní objekt v km 227,178 jeho diagnostika, zjištění základových poměrů
- Mostní objekt v km 229,415 jeho diagnostika, zjištění mezerovitosti zdiva
- Propustek v km 231,059 jeho diagnostika, zjištění pevnosti betonu v tahu

Ostatní práce na uvedených objektech i na ostatních mostech a propustcích v sledovaném úseku byly provedeny v předchozí etapě průzkumu uvedeném v bodě 2 této zprávy. Následující podkapitola uvádí část obsahu zprávy z předchozí etapy stavebně technického průzkumu, viz Geotechnický průzkum železničního spodku pro stavbu „Zvýšení traťové rychlosti v úseku Havlíčkův Brod – Okrouhlice“, Šuláková, 2014.

3.2 Průzkum mostních objektů předchozí etapy prací (2013)

Ve dnech od 21.10. - 4.11. 2013 byly provedeny diagnostické metody na mostních objektech na železniční trati v úseku Havlíčkův brod - Okrouhlice v rozsahu dle podkladů objednatele. V odstavcích níže jsou uvedeny a popsány výsledky průzkumu na mostních objektech v km 227,178 (Most), v km 230,268 (Propustek), v km 230,408 (Most), v km 230,612 (Propustek) a v km 232,341 (Most). Na dalších mostních objektech (v km 226,028, km 226,471, km 227,638, km 228,207, km 228,446, km 230,781, km

31,059, km 231,369, km 231,640 a km 232,125) na uvedené trase byly dle vizuálních prohlídek zaznamenány stejné parametry zdících a konstrukčních prvků.

Most km 227,178

V rámci požadovaného průzkumu byla provedena **vizuální prohlídka** mostního objektu. Prohlídka byla zaměřena na nosné konstrukční prvky tj. klenby a opěry, průčelní zdi a křídla mostu, římsy. Výsledek prohlídky je níže prezentován soupisem zjištěných poruch a doplněn komentovanými fotografiemi.

Nosná konstrukce – klenba

Klenba je v šířce mostu rozdělena na kamennou a betonovou. Izolace proti vodě již neplní svojí funkci, voda protéká mezi zdíci prvky – kamenné bloky, dochází k degradaci malty. U betonové klenby jsou patrné vlhkostní mapy a výluhy, voda tak tvoří výrazné riziko pro další trvanlivost a funkčnost klenby. Betonová klenba celkově vykazuje zjevně rozsáhlou degradaci spojenou se statickým oslabením paty klenby jejímž důsledkem je patrná trhлина ve vrcholu klenby o délce 3,65 m a hloubce 1,75 m s rozevřením do 1 mm. Trhлина je pravděpodobně důsledkem nadměrného zatížení od kolejové dopravy a nefunkčního odvodnění objektu s poklesem únosnosti v základové spáře.



Obr.č. 1 Pohled na trhlinu v betonové klenbě mostního objektu v km 227,178. Průsaky a výluhy s spojené s degradací betonu.

Kamenná klenba – zdící prvky nevykazují degradaci, původní zdící malta je extrémně zdegradovaná a lokálně vydrolená. Provedené přespárování hmotou na cementové bázi je z důvodu prosakování vody lokálně v pokročilém stupni degradace.

Římsy a průčelní zdi

Stav římsy a průčelní zdi na levé a pravé straně mostního objektu lze lokálně označit za havarijní. Stupeň porušení betonu je extrémní v hloubkách nad 40 mm.



Obr.č.2 Pohled na římsu a jižní průčelní zeď mostního objektu v km 227,178.

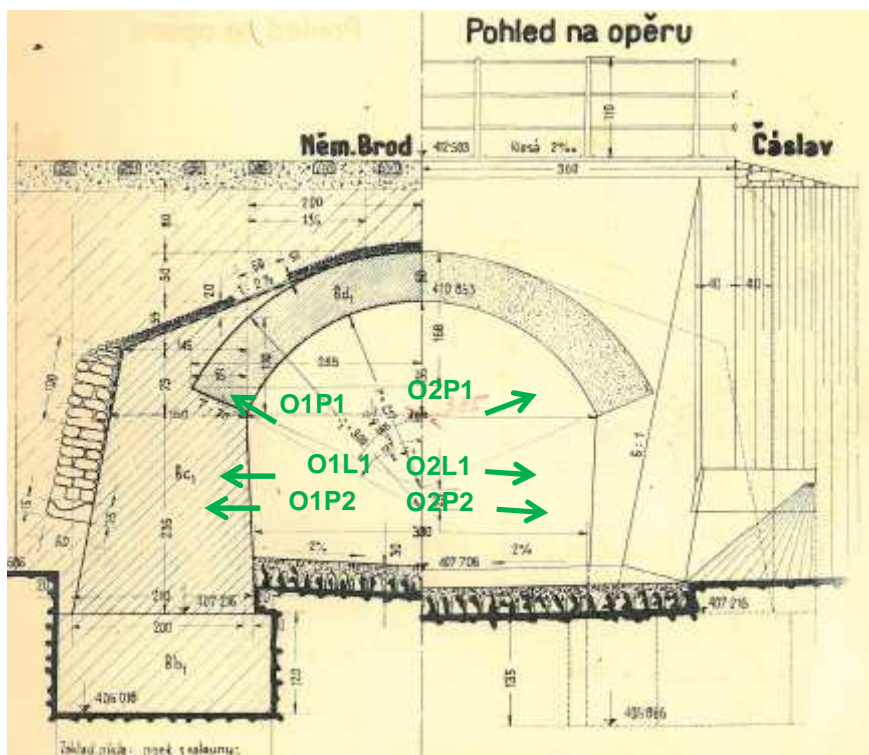
Svislé konstrukce – opěry a křídla

Opěry jsou v šířce mostu taktéž rozděleny na kamennou a betonovou. Popis poruch je obdobný jakou u nosné konstrukce - klenby. Křídla na stranách mostního objektu jsou lokálně porušena trhlinami, izolace proti vodě již neplní svojí funkci, voda prosakuje konstrukčními prvky. Jsou patrné vlhkostní mapy a výluhy. Betonové části opěry vykazují povrchovou degradaci betonu bez zjevných projevů koroze výztuže.

Pro stanovení vhodného postupu sanačních prací byla hloubka narušení povrchu monolitického betonu (odpadlá krycí vrstva, vyluhování povrchu) zaříděna v textu dle metodiky TP SSBK III do kategorie vysokého až extrémně vysokého porušení. Korozní stav konstrukčních prvků je alarmující a nosná způsobilost a spolehlivost objektu je snížena. Je nutné provést porovnávací statický přepoččet a navrhnout odpovídající řešení sanace.

Pevnost betonu v tlaku - destruktivní zkoušky betonu a kamene

Stanovení pevnosti v tlaku betonu a kamene bylo stanoveno na vzorcích získaných jádrovým vrtáním v polohách zaznačených na níže uvedeném obrázku č.3.



Obr.č.3 Poloha vrtů je zaznamenána v obrázku zeleně a vychází z požadavků objednatele na situování a počet zkušebních míst. Vrtů O1L1 a O2L1 jsou vrtů provedené do kamenné části opěry

Hodnocení pevnosti betonu a zařazení dle příslušné ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích [5] probíhalo s ohledem na tuto normu ve vztahu k počtu požadovaných odebraných vzorků z jednotlivých konstrukčních prvků. Hodnoty pevností a zařazení dle ČSN EN 206-1 je uvedeno v tabulce níže. Protokoly o provedených zkouškách jsou součástí přílohy 1.

Tab.č. 1 Most v km 227,178 – tabulka zjištěných hodnot

Stavební objekt	Staničení	Konstrukce	Označení	Hloubka od - do	Datum odběru	f _{ck} ,is [N/mm ²]	f _{ck} ,is,cyl [N/mm ²]	Pevnostní třída betonu podle ČSN EN 206-1	Hloubka karbonatace [mm]	Mezerovitost [%]
M1	227,178	Opěra 1 Levá 1	granitoid	0,00 - 0,40	12.10.2013	77,2	-	-	-	-
M1	227,178	Opěra 2 Pravá 1	beton	0,00 - 0,40	12.10.2013	17,2	10,2	C 12/15	35	-
M1	227,178	Opěra 2 Levá 1	granitoid	0,00 - 0,40	12.10.2013	83,2	-	-	-	-
M1	227,178	NK Pravá str.	beton	0,00 - 0,40	12.10.2013	16,1	9,1	C 8/10	20	-
M1	227,178	Opěra 1 Pravá 2	beton	0,00 - 0,40	12.10.2013	15,5	8,5	C 8/10	20	7,1
M1	227,178	Opěra 1 Pravá 1	beton	0,00 - 0,40	12.10.2013	5,4	-	-	40	13,8
M1	227,178	Opěra 2 Pravá 2	beton	0,00 - 0,40	12.10.2013	5,6	-	-	5	18,6
M1	227,178	Opěra	beton	0,00 - 0,15	23.10.2013	12,2	5,2	C 8/10	-	-
M1	227,178	Klenba	beton	0,00 - 0,15	23.10.2013	11,4	4,4	C 8/10	-	-

Pevnost malty

Pevnost malty nebylo možné ověřit z důvodu úzkých spar a nemožnosti odebrání vzorku. Stanovení pevnosti NDT metodou bylo provedeno na celkem 10 vhodných místech ale z důvodu zmíněné nemožnosti odběru vzorku malty na destruktivní zkoušení nebylo možné vyhodnotit a určit výsledné hodnoty pevností. Makroskopickým odhadem lze stanovit u původní malty (pod vysprávkou na cementové bázi) pevnost pod 5 MPa - lokálně se malta drolí. Pevnost vysprávký na základě NDT testování bez upřesnění orientačně dosahuje hodnot 15 MPa.

Stanovení hloubky karbonatace betonu a koroze betonářské výztuže

Stanovení hloubky karbonatace betonu bylo provedeno na všech odebraných vzorcích betonu z opěr a klenby mostního objektu. Nejistotu měření lze odhadnout v rozmezí ± 3 mm. Primární riziko karbonatace je v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. jeho pórový roztok, ztrácí svoji alkalitu ($\text{pH} < 9,5$) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozí, ke které následně dochází za příznivých vlhkostních podmínek. Na základě výsledků testů stanovení hloubky karbonatace betonu a měření krycí vrstvy betonu lze konstatovat, že hloubka zkarbonatované vrstvy je v rozmezí od **5** do **40 mm**. Vizuální prohlídkou však nebyla zjištěna koroze výztuže ve stádiu projevu do povrchové vrstvy betonu.

Stanovení mezerovitosti betonu

Mezerovitost betonu byla stanovena na 3 zkušebních vzorcích s výsledkem rozmezí hodnot od 7,1 do 18,6%. Betony opěr se mohou charakterizovat jako nestejnorodé s lokálními štěrkovými hnízdy.

Stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu

Poloha zkušebních míst byla stanovena možnostmi přístupu ke konstrukci. Celkem bylo odzkoušeno 6 míst (3 místa na nosné konstrukci a 3 místa na opěře). Při zkoušce byla zaznamenána lomová plocha a síla odtržené vrstvy, které jsou uvedeny níže. Velikost mezního napětí v tahu se vypočítala ze vztahu:

$$R_t = \frac{F}{A}$$

R_t = napětí v tahu (MPa)

F = zatěžovací síla při porušení vzorku (N)

A = zatěžovaná plocha (mm²) uvažována plocha terče (1960 mm²)

Z měření lze konstatovat, že průměrná hodnota napětí v tahu povrchových vrstev betonové části opěry je **0,52 MPa**, při relativně malém rozptylu hodnot jednotlivých měření (0,42 – 0,61 MPa). Průměrná hodnota napětí v tahu povrchových vrstev betonové části klenby je **0,77 MPa**, při relativně malém rozptylu hodnot jednotlivých měření (0,70 – 0,83 MPa).

Stanovení obsahu chloridů v povrchové vrstvě betonu

Na konstrukcích byl proveden návrh a odběr celkem 2 vzorků betonu z povrchových vrstev betonu nosné konstrukce a spodní stavby v rozmezí 0 – 30 mm. Odběr vzorku byl proveden s důrazem na přístupnost ke konstrukci. Lokalizace zkušební místa je uvedena v tabulce níže. Odběr byl proveden jádrovým odvrtáním za mokra. Přepočet obsahu Cl⁻ ve vzorku betonu na obsah k hmotnosti cementu byl proveden za odhadnutého předpokladu že:

- v betonu opěr je cca 420 kg cementu/m³.
- v betonu klenby je cca 450 kg cementu/m³.

Z laboratorních analýz vyplývá, že v betonu opěr a klenby je obsah chloridových iontů v celém rozsahu hloubky odběru vzorku (0 – 30 mm) relativně nízký a splňuje požadavky ČSN EN 206-1.

Stanovení šířky trhlin – parametry a pravděpodobná příčina vzniku

Patrná trhlina ve vrcholu klenby má délku 3,65 m a hloubku 1,75 m s rozevřením do 1 mm. Trhlina je pravděpodobně důsledkem nadměrného zatížení od kolejové dopravy.

Stanovení míry oslabení kovových prvků

Na mostním objektu v km 227,178 nebyly zaznamenány konstrukční kovové prvky.

Poloha výztuže a tloušťka krycí vrstvy betonu

Na mostním objektu v km 227,178 nebyla zjištěna výztuž betonové klenby.

Obecně lze říci, že stupeň porušení povrchových vrstev betonu klenby, opěr, průčelních zdí, křídel a říms dle metodiky TP SSBK III spadají konstrukční prvky do kategorie **V** (velká) místy na dalších prvcích – převážně římsy - kategorie **E** (extrémní). Stav kamenného zdiva a klenby je patrný z fotografií uvedených v příloze 2. Lokálně se vyskytuje vydrolená původní zdící malta s dalšími projevy porušení sanovaných spar. Zdící materiál – granitoid je bez porušení.

3.3 Průzkum mostních objektů současné etapy (2015)

3.3.1 Popis základových poměrů mostního objektu v km 227,178

Vedle opěry mostu v km 227,178 byla provedena kopaná sonda pro zařazení zeminy nacházející se pod základovou sparou zkoumaného objektu. Podzákladovou půdu tvoří eluvium pararuly hlinitopísčité až štěrkovité. Je to zcela zvětralá a rozložená pararula s vlastnostmi ulehlé písčité zeminy tř. S3 a S4 s proměnlivým podílem rulového štěrku. Popis geologického profilu celé sondy hluboké 4,0 m je uveden v příloze 3. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,70 m pod povrchem to je přibližně v úrovni základové spáry.

3.3.2 Ověření mezerovitosti zdiva pomocí vodních tlakových zkoušek mostního objektu v km 229,415

Byly provedeny zkoušky propustnosti pro vodu pro ověření mezerovitosti zdiva vodními tlakovými zkouškami provedenými na každé podpěře. Jedná se o železniční kovový most na kamenných podpěrách v km 229,415.

Průběh a výsledky zkoušek jsou zdokumentovány v příloze 1. Na základě zjištěných hodnot byl pro každou část konstrukce stanoven koeficient filtrace dle nejrozumnějších známých kritérií. Hodnoty změřených úniků i vypočtené koeficienty filtrace jsou u středního pilíře a opěry O2 velmi podobné ($k_s = 1,840 \cdot 10^{-4}$ a $k_o = 1,428 \cdot 10^{-4}$ m/s) a svědčí o velmi podobném stavu zdiva i výplně. Hodnoty u opěry O1 jsou přibližně o řád nižší ($k = 2,293 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Orientační vyhodnocení vodních tlakových zkoušek bylo provedeno určením specifické vodní ztráty dle vztahu:

$$q = \frac{6Q}{t \cdot l \cdot p}, \text{ kde}$$

q – specifická vodní ztráta v litrech za 1 sekundu na 1 běžný metr při tlaku 1 MPa

Q – celková spotřeba vody v litrech

t – celková doba injektování v sekundách

l – délka vrtu v metrech

p – injekční tlak v MPa.

Mezerovitost zdiva byla posléze orientačně pro potřeby projektanta určena podle čl. 321 normy ON 737508 (neplatná norma).

Pro $q < 1.0$, mezerovitost je $< 5\%$

Pro $1.0 < q < 5.0$, mezerovitost je $5-10\%$

Pro $q > 5.0$, mezerovitost je $> 10\%$.

	1 měření	2 měření	3 měření	Mezerovitost
1. vrt (opěra HB)	1,1	1,41	1,5	5-10 %
3. vrt (střední pilíř)	9,8	9,1	9,1	$> 10\%$
6. vrt (opěra Okrouhlice)	10,2	8,1	8,4	$> 10\%$

Dle orientačních výpočtů pro potřeby projektanta vychází, že opěra HB je méně propustná než pilíř a druhá opěra. Dále je třeba brát v úvahu fakt, že vyšší mezerovitost spočívá v tom, že vrt končil za lícem zdiva ve vnitřní části, která je vyplněná kamennou sypaninou jen volně prolitou maltou. Kvalitativně je líc zdivo všech tří opěr srovnatelné.

3.3.3 Zjištění pevnosti betonu v tahu (povrchových přídržností) propustku v km 231,059

Zjištění pevnosti betonu v tahu je požadováno v rámci diagnostiky propustku v km 231,059. Byly provedeny odtrhové zkoušky betonových stěn. Bylo provedeno celkem 6 ks odtrhových zkoušek jak v horní tak dolní části jímky. Výstupem předkládané závěrečné zprávy je podklad sloužící pro zpracování projektové dokumentace pro sanaci povrchových vrstev objektu.

Provedenými odtrhovými zkouškami bylo zjištěno a zkonstatováno následující:

- soubor hodnot byl rozdělen do dvou celků, a to soubor výsledků na 3 terčích v dolní 1/3 výšky jímky a soubor výsledků na 3 terčích v horní 1/3 výšky jímky

- v případě odtrhů v dolní 1/3 výšky byla stanovena průměrná odtrhová pevnost betonu 2,58 MPa s variačním koeficientem 7,95%, odtržení bylo provedeno v celé ploše návrtu v betonu
- u odtrhů v horní 1/3 výšky jímky byla na 3 vzorcích stanovena průměrná hodnota odtrhové pevnosti betonu 1,29 MPa s variačním koeficientem 15,5%, k odtržení vzorku docházelo viditelně na rozhraní dvou vrstev betonu v hloubce cca 4 – 5 mm, což by nasvědčovalo o nanášené (sanační) vrstvě jemnozrnného betonu na povrchu jímky
- ve spodní části nebyl tento jev prokázán, nicméně není vyloučeno, že v dolní části není nanášena vrstva jemnozrnného betonu větší tloušťky (více než 15 mm), návrtu na odtrhovou zkoušku byly provedeny do hloubky cca 10 mm

4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Stavebně-technický průzkum a geotechnický průzkum umělých staveb v rámci akce „zvýšení traťové rychlosti v úseku Havlíčkův Brod – Okrouhlice“ byl proveden v rozsahu specifikovaném požadavky objednatele. Výsledky průzkumných prací jsou uvedeny v části 3.

Shrnutí výsledků druhé etapy – mostní objekty a propustek

Byly zdokumentovány výsledky požadavků na tři objekty:

- Zjištění základových poměrů u mostu v km 227,178 . Byla zatříděna zemina v úrovni základové spáry- jedná se o zeminu R6 dle ČSN 73 6133 /G3 G-F dle dříve platící 73 1001/
- Ověření mezerovitosti zdiva pomocí vodních tlakových zkoušek u mostu v km 229,415. Byly stanoveny koeficienty filtrace a uvedeny jejich doporučené hodnoty : $k / \text{u opěry HB} = 2,00\text{E-}05 \text{ m/s}$

$$k / \text{střední pilíř} = 1,00\text{E-}04 \text{ m/s}$$

$$k / \text{u opěry Okrouhlice} = 8,00\text{E-}05 \text{ m/s}$$

- zjištění pevnosti betonu v tahu u propustku v km 231,059. tak jak bylo popsáno v předchozím oddíle byla stanovena odtrhová pevnost betonů v dolní třetině výšky 2,58 MPa, v horní třetině výšky 1,29 MPa.

Shrnutí výsledků obou etap – mostní objekty

Charakteristická pevnost betonů **opěr** dle ČSN 206-1 odpovídá třídě betonu od **C8/10** do **C20/25**.
Charakteristická pevnost betonů **kleneb** dle ČSN 206-1 odpovídá třídě betonu od **C8/10** do **C25/30**.
Pevnost zdících materiálů odpovídají zatřídění dle ČSN 736133 pevnostní třídě **R2**.
Orientační pevnost malty – původní do **5 MPa**, přespárování do **15 MPa**
Hloubka karbonátace do **40 mm**.
Mezerovitost betonu do **18,6%**.
Pevnost v tahu povrchových vrstev – opěry do **0,55 MPa**, klenby do **0,77 MPa**
Obsah chloridů 0-30mm – do **<0,01%hm**

Shrnutí výsledků obou etap – propustky

Charakteristická pevnost betonů opěr dle ČSN 206-1 odpovídá třídě betonu do **C8/10**.
Charakteristická pevnost betonů kleneb dle ČSN 206-1 odpovídá třídě betonu do **C12/15**.
Pevnost zdících materiálů – granadiority - odpovídají zatřídění dle ČSN 736133 pevnostní třídě **R2**.

Orientační pevnost malty – původní do **5 MPa**, nová do **15 MPa**

Hloubka karbonatace do **20 mm**.

Mezerovitost betonu do **18,1%**.

Pevnost v tahu povrchových vrstev – opěry do **0,5 MPa**, klenby do **0,8 MPa**

Obsah chloridů 0 - 30 mm – do **<0,01%hm**

Výsledky a protokoly diagnostických prací jsou podrobně uvedeny v kapitole 3 a přílohách této zprávy.

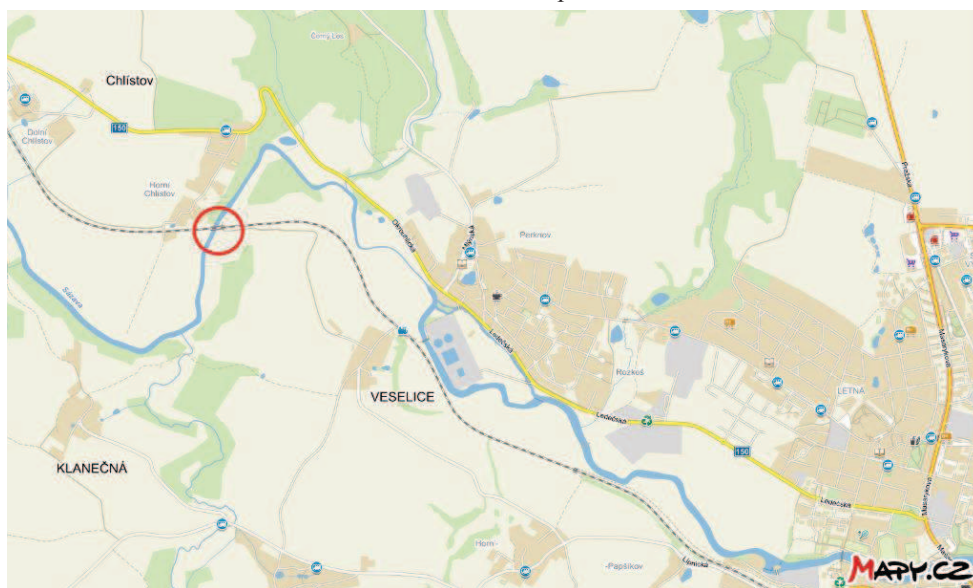
Na základě provedených diagnostických průzkumů vyplývá, že korozní stav mostů a propustků je nevyhovující, odpovídá stáří objektů a jejich údržbě. Nosná způsobilost a spolehlivost objektů je podstatně snížena. Je nutné provést porovnávací statické přepočty a navrhnout odpovídající řešení sanací objektů. Pro stanovení skutečného objemu sanačních prací doporučujeme v dalším stupni projekčních prací realizovat průzkumy vybraných částí na korozní stav konstrukcí.

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5				
Objednatel:	PRODEX spol. s r.o., o.s.			
Název zakázky:	Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
151014Z096	Ing. Adam Kožoušek	Ing. Jaroslav Lossmann	5xA4	prosinec 2015
VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY SO 14-13 MOST V KM 229,415				Číslo přílohy:
				1

VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY

Byla realizována série vodních tlakových zkoušek mostních opěr a pilířů. Most na železniční trati Okrouhlice - Havlíčkův Brod v ev. km 229,415 vede přes řeku Sázavu v blízkosti obce Veselice (viz situace na obr. 1). Předmětem zadání byla dle objednávky zkouška propustnosti pro vodu pro ověření mezerovitosti zdiva, např. vodní tlakovou zkouškou provedenou na každé podpěře. Vzhledem k významu objektu měla být zkouška opakována v novém vrtu v případě, že vlivem poruch, vyplavování pojiva, apod. bude vyvíjený tlak 0 kPa.

Obrázek 1: Poloha mostu na přehledné situaci



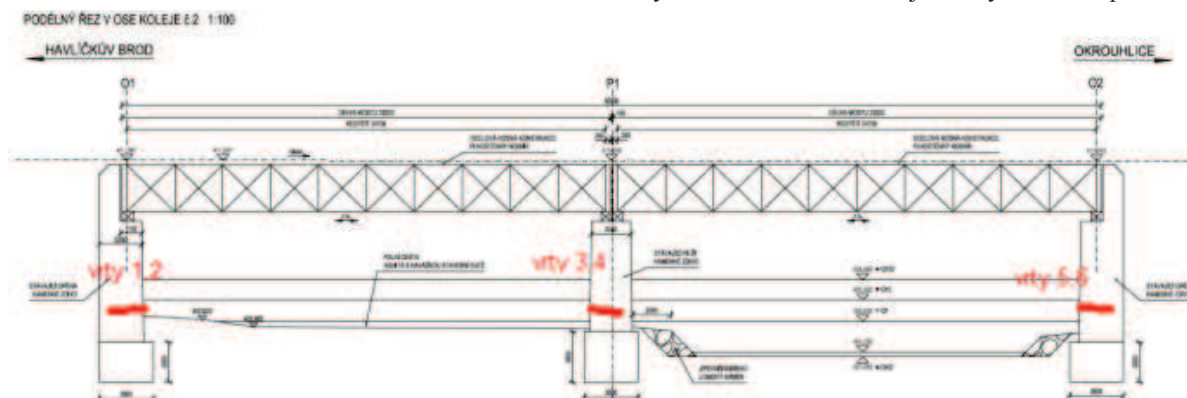
zdroj mapového podkladu: mapy.cz

Obrázek 2: most v ev. km 229,415 přes řeku Sázavu - opěra O1 ve směru Havlíčkův Brod a pilíř P1



Most má dvě krajní opěry a jeden střední pilíř, ostění těchto konstrukcí je provedeno z opracovaných kamenných kvádrů se spárami vyplněnými maltou. Tloušťka zdiva je min. 50 cm, ve vrtu 2 byla tloušťka zdiva až 70 cm. Prostor za zdivem je vyplněný kameny nižší kvality prolitými maltou. Skladba zdiva opěr i pilířů je rovněž evidentní z fotodokumentace níže. Do opěr a pilířů byly vyvrtány jádrové vrty průměru 82 mm, délky 1,2 m. Vrtly byly vedeny subhorizontálně se sklonem vůči vodorovné rovině 4°. V každé opěře i pilíři byly provedeny 2 vrtly. Pozice vrtů je přibližně zakreslena do podélného řezu a poloha ústí jednotlivých vrtů je zřejmá z fotodokumentace. Vrtné práce proběhly dne 29. 10. 2015.

Obrázek 3: Podélný řez mostem v ose koleje 2 s vyznačením pozic vrtů



Provedené práce

Vodní tlakové zkoušky (dále jen VTZ) byly prováděny dne 3. 11. 2015 na vrtech 1, 3 a 6. Sousedící vrtly 2, 4 a 5 sloužily jako pozorovací s tím, že byly rovněž zatěsněny obturátorem a opatřeny manometrem ke sledování změny tlaku.

Zkoušený vrt byl zatěsněn průtočným nafukovacím vakem a ukotven pomocí přítlačné desky připevněné k tělesu opěry. Po nafouknutí vaku došlo k zatěsnění vrtu a bylo možné pomocí tlakové vody zahájit VTZ. Jako zdroj tlakové vody bylo použito čerpadlo Grundfos SQE ovládané frekvenčním měničem a poháněné el. agregátem.

Každá zkouška byla provedena ve třech tlakových stupních. Doba trvání jednoho zatěžovacího stupně činila 10 minut. V průběhu zkoušky se v minutových intervalech měřil tlak, množství napuštěné vody, pozorovaly se průsaky v okolí a tlak ve vedlejším vrtu. Po ukončení tlakového stupně proběhla přestávka 10 minut a následně další stupeň zkoušky s vyšším tlakem. Třetí stupeň byl proveden stejným tlakem stupně první.

Po demontáži těsnících vaků byla provedena kontrola, zda z vrtů nejsou vyplavovány pevné částice výplně.

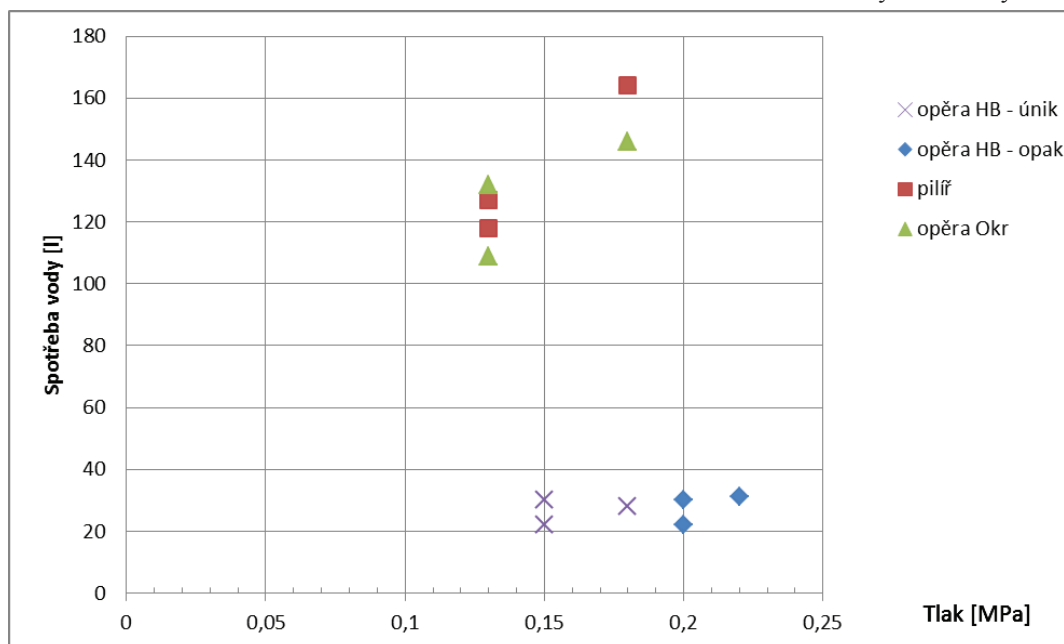
Po ukončení VTZ byly vrtly zatěsněny cementovou směsí a vrtným jádrem a zapraveny.

Výsledky

Tabulka 1: Hodnoty spotřeby vody změřené při jednotlivých VTZ

opěra HB	Vrt č. 1	Tlak [MPa]	0,15	0,14 - 0,18	0,15
		Spotřeba vody [l]	22	28	30
	opakovaná zkouška	Tlak [MPa]	0,2	0,22	0,2
		Spotřeba vody [l]	22	31	30
střední pilíř	Vrt č. 3	Tlak [MPa]	0,13	0,18	0,13
		Spotřeba vody [l]	127	164	118
opěra Okrouhlice	Vrt č. 6	Tlak [MPa]	0,13	0,18	0,13
		Spotřeba vody [l]	132	146	109

Obrázek 4: Graf s vynesním výsledků VTZ



Na opěře O1 (směr Havlíčkův Brod) došlo při tlakovém stupni 1,8 baru k úniku vody okolo těsnícího vaku. Proto byla zkouška opakována. Při opakované zkoušce, ani při zbývajících zkouškách, tj. na středním pilíři a na opěře O2 (směr Okrouhlice) již nebyl zjištěn žádný únik vody okolo těsnícího vaku. Na pozorovacích vrtech č. 2,4 a 5 nebyl v průběhu zkoušky naměřen žádný tlak, ani nebyl zjištěn průsak vody do vrtu. V okolí zkoušených vrtů se objevily průsaky ve formě vlhkých míst (viz fotodokumentace). Tyto průsaky se objevovaly postupně se vzrůstající vzdáleností od zkušební vrtu. Převážná většina průsaků se propagovala přes spáry mezi kamennými bloky, nicméně byly zjištěny i vývěry přímo v líci kamenných bloků, kdy při bližším ohledání byly zjištěny trhliny v hornině.

Vyhodnocení

Zjištěné výsledky uvedené v tabulce 1 byly využity pro přepočet na koeficient filtrace dle následujících kritérií:

Gignoux – Barbier $k = q_v \cdot 10^{-6} [m.s^{-1}]$

kde q_v je přímou úměrností stanovená měrná spotřeba v l/min/bm pro tlak 1 MPa.

Dupuit
$$k = \frac{q_s \cdot \ln \frac{R}{r_0}}{2 \cdot \pi \cdot p} [m.s^{-1}]$$

kde q_s je skutečná spotřeba v m³/s/bm,
 p je skutečný tlak v atmosférách,
 $R:r_0$ se odhaduje hodnotou 40 – 50.

Altovskij
$$k = 6,076 \cdot 10^{-6} \cdot q_v \cdot \log \frac{0,66 \cdot l}{r} [m.s^{-1}]$$

kde q_v je přímou úměrou stanovená měrná spotřeba v l/min/bm pro tlak 0,1 MPa,
 l, r jsou rozměry etáže [m].

Verigin
$$k = 1,842 \cdot 10^{-6} \frac{q_s \cdot \ln (1,47 \cdot \frac{1}{2 \cdot r})}{l \cdot p_s} [m.s^{-1}]$$

kde q_s je skutečná spotřeba [l/min/bm],
 p_s je skutečný tlak [MPa],
 l, r jsou rozměry etáže [m].

Castany
$$k = 0,366 \cdot Q \frac{\lg \frac{R}{r}}{e \cdot P} [m.s^{-1}], \text{ je-li závislost p-q lineární,}$$

$$k = 0,159 \cdot \frac{Q}{e} \sqrt{\frac{1}{r \cdot P}} [m.s^{-1}], \text{ je-li závislost p-q nelineární.}$$

kde Q je spotřeba vody v m³/sec,
 P je tlak vody v m vodního sloupce,
 e je délka etáže [m],
 R je dosah zkoušky [m] (uvádí se 250 – 300m),
 r je poloměr etáže [m],

Tabulka 2: Výpočet hodnot koeficientu filtrace dle jednotlivých kritérií

Kritérium k [m.s ⁻¹]	část mostu		
	opěra HB	střední pilíř	opěra Okrouhlice
Gignoux - Barbier	3,552E-06	2,399E-05	1,930E-05
Dupuit	1,308E-05	9,123E-05	8,697E-05
Altovskij	1,835E-05	8,724E-05	8,691E-05
Verigin	7,162E-05	4,994E-04	4,761E-04
Castany	nelineární 8,055E-06	lineární 2,183E-04	nelineární 4,472E-05
průměrná hodnota k	2,293E-05	1,840E-04	1,428E-04
doporučená hodnota k	2,000E-05	1,000E-04	8,000E-05

Závěr

Vodní tlakové zkoušky na mostních opěrách a pilíři proběhly úspěšně a na základě zjištěných hodnot byl pro každou část konstrukce stanoven koeficient filtrace dle nejrozumnějších známých kritérií. Hodnoty změřených úniků i vypočtené koeficienty filtrace jsou u středního pilíře a opěry O2 velmi podobné a svědčí o velmi podobném stavu zdiva i výplně. Hodnoty u opěry O1 jsou přibližně o řád nižší a propustnost je u této opěry tedy nižší než u druhé opěry, resp. pilíře.

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	PRODEX spol. s r.o., o.s.			
Název zakázky:	Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
151014Z096	Ing. Adam Kožoušek	Ing. Jaroslav Lossmann	5xA4	prosinec 2015
FOTODOKUMENTACE VODNÍ TLAK. ZKOUŠKY SO 14-13 MOST V KM 229,415				Číslo přílohy:
				1.1



Most od severu



Most od jihu



Jádrové vrtání s výplachem

0

Vrt 1

1,2



0

Vrt 2

1,2



0

Vrt 3

1,2



0

Vrt 4

1,2



0

Vrt 5

1,2



0

Vrt 6

1,2



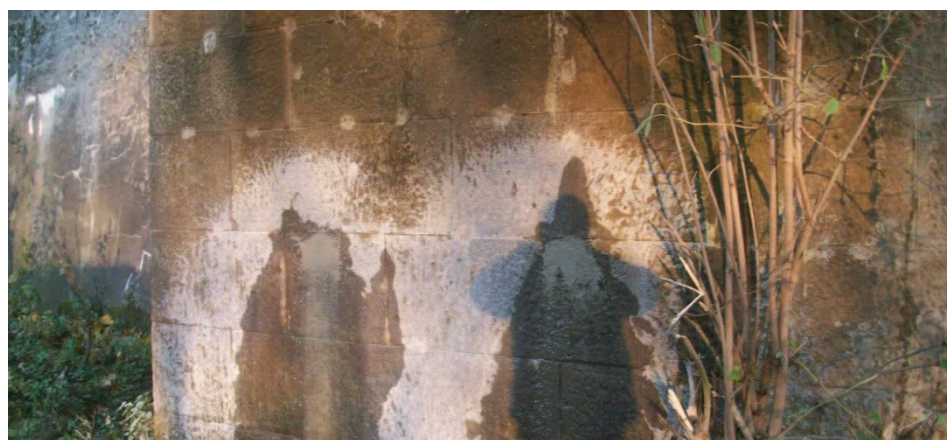
Fotodokumentace jádrových vrtů



Zkušební soustava ve vrtu č. 1



Průsaky spárami zdiva v průběhu opakované zkoušky



Zapravené otvory po vrtech 1 a 2 po ukončení zkoušek



Zkušební soustava ve vrtu č. 3



Průsaky spárami zdiva v průběhu zkoušky



Průsaky spárami zdiva z návodní strany v průběhu zkoušky



Zapravené otvory po vrtech 3 a 4 po ukončení zkoušek



Zkušební soustava ve vrtu č. 6 včetně průsaků spárami



Zapravené otvory po ukončení zkoušek

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	PRODEX spol. s r.o., o.s.			
Název zakázky:	Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
151014Z096	Ing. Adam Kožoušek	Ing. Jaroslav Lossmann	8xA4	prosinec 2015
ODTRHOVÉ ZKOUŠKY SO 14-68 PROPUSTEK V KM 231,059				Číslo přílohy:
				2

1. ZKUŠEBNÍ PŘEDPISY A POSTUPY

Prováděné průzkumné práce in-situ a následné laboratorní zkoušky byly prováděny a vyhodnocovány v souladu s následujícími normovými předpisy:

- [01] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [02] ČSN 736242 Navrhování a provádění vozovek na mostech PK
- [03] ČSN 73 2577 Zkouška přidržitosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí k podkladu
- [04] Schmid P. a kol. Základy zkušebnictví, skriptá FAST VUT v Brně
- [05] Původní výkresová dokumentace
- [06] Fotodokumentace prací in-situ

1.2. Použité přístroje, vybavení a software

- [01] Úhlová bruska BOSCH osazena diamantovým brusným kotoučem
- [02] Vrtací a bourací kladivo BOSCH s diamantovou korunkou Ø 50 mm na suché vrtání
- [03] Horkovzdušná pistole BOSCH
- [04] Lepidlo HMB Hottinger X60
- [05] Hliníkové zkušební terče Ø 50 mm
- [06] Elektrocentrála BOSCH o výkonu 2,6 kW
- [07] Digitální fotoaparát Canon PowerShot SX120
- [08] MS Office 2010

2. PŘEDMĚT

Předmětem předkládané zprávy je provedení odtrhových zkoušek betonové jímky, která je součástí SO 14-68 Propustek v ev. km 231,059 na železniční trati Okrouhlice – Havlíčkův Brod.

Výstupem předkládané závěrečné zprávy je podklad sloužící pro zpracování projektové dokumentace pro sanaci povrchových vrstev předmětné jímky.

Výstupem závěrečné zprávy jsou výsledky provedených odtrhových zkoušek (zkoušky povrchové přídržnosti) betonu. Vlastní diagnostické práce in-situ byly provedeny dne 08. 11. 2015.

Při realizaci zakázky byly provedeny následující úkony in-situ:

- 3x odtrhové zkouška v dolní 1/3 výšky jímky (odtrhy provedeny cca ve výšce 1400 mm nad dnem jímky)
- 3x odtrhové zkoušky v horní 1/3 jímky (odtrhy provedeny cca ve výšce 2900 - 3100 mm nad dnem jímky)

3. METODIKA PROVÁDĚNÝCH ZKOUŠEK

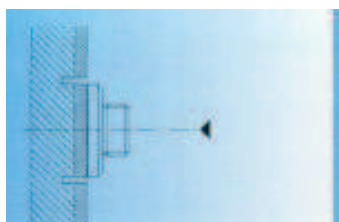
3.1 Odtrhové zkoušky betonu

Před započítáním vlastních zkoušek přídržnosti je nutné splnit následující podmínky:

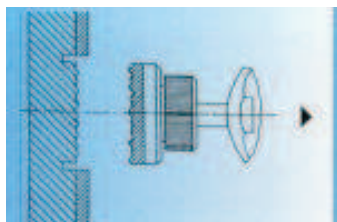
- zkoušený povrch vybrousit na strukturu betonu (je nutné vybrousit hladkou plochu o velikosti zaručující správné osazení zkušební terče včetně zkušebního zařízení)
- povrch zbavit všech nečistot (popř. odmastit vhodným přípravkem)



Nejdříve se provede proříznutí povrchové vrstvy (u měření přídržnosti finální úpravy), vrtačkou s jádrovým vrtákem, jehož průměr odpovídá průměru použitého zkušební terče.



Povrch se očistí a přilepí se zkušební terč. Zkušební terč musí být vzhledem k návrtu vždy vycentrován a musí být přilepen celoplošně. Lepidlo nesmí vniknout do spáry návrtu.



Vlastní odtrhávání terče probíhá při definované rovnoměrné rychlosti nárůstu napětí a při odtržení se zaznamená nejvyšší hodnota tahové síly, popř. napětí.

Za korektně provedenou zkoušku povrchové přídržnosti lze považovat:

- *průběh provádění zkoušky nesmí být ovlivněn úderem cizího tělesa do zkušebního terče popř. do zkušebního zařízení*
- *po provedené zkoušce zpětně zkontrolovat povrch mezikruží, zda-li na stěnách neulpělo lepidlo*
- *plocha odtrhu musí být celistvá (musí být alespoň z 90% ve zkoušeném materiálu)*

4. ZKUŠEBNÍ MÍSTA

Celkem bylo provedeno šest odtrhových zkoušek, přičemž provedení bylo následující:

- zkušební místo č. 1 bylo provedeno v dolní 1/3 jímky na čelní straně směrem do propustku, tj. na jihozápadní stěně jímky
- zkušební místo č. 2 bylo provedeno v dolní 1/3 jímky na boční straně ve směru na Okroulice, tj. na jihovýchodní stěně jímky
- zkušební místo č. 3 bylo provedeno v dolní 1/3 jímky na zadní straně směrem od železniční trati, tj. na severovýchodní stěně jímky
- zkušební místo č. 4 bylo provedeno v horní 1/3 jímky na boční straně ve směru na Okroulice, tj. na jihovýchodní stěně jímky
- zkušební místo č. 5 bylo provedeno v horní 1/3 jímky na čelní straně směrem do propustku, tj. na jihozápadní stěně jímky
- zkušební místo č. 6 bylo provedeno v horní 1/3 jímky na boční straně ve směru na Havlíčkův Brod, tj. na jihovýchodní stěně jímky

5. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

Na základě provedených zkoušek je soubor rozdělen do tabulky čítající odtrhy provedené ve spodní části jímky a odtrhy provedené v horní části jímky.

Tab. 5.1 Výsledky provedených odtrhových zkoušek v dolní 1/3 výšky jímky

vzorek	naměřené veličiny		vyhodnocení
	průměr zkušebního terče	povrchová přídržnost	
	D	σ_{adh}	
	[mm]	[MPa]	
1	50.0	2,57	A - porucha v podkladu
2	50.0	2,38	A - porucha v podkladu
3	50.0	2,79	A - porucha v podkladu

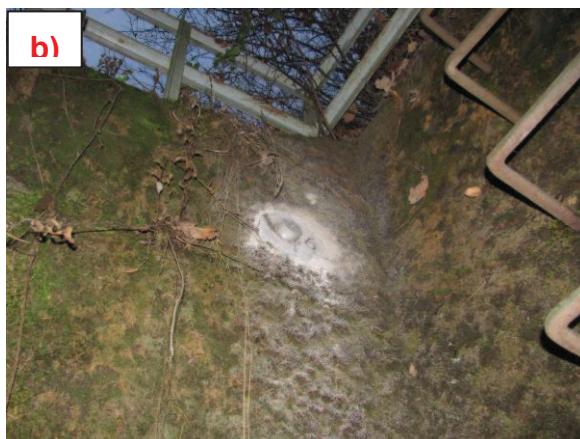
Veličina	hodnota
Minimální hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	2,38
Střední (průměrná) hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	2,58
Maximální hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	2,79
Výběrová směrodatná odchylka [MPa]	0,21
Výsledný variační koeficient [%]	7,95

Tab. 5.2 Výsledky provedených odtrhových zkoušek v horní 1/3 výšky jímky

vzorek	naměřené veličiny		vyhodnocení
	průměr zkušebního terče	povrchová přídržnost	
	D	σ_{adh}	
	[mm]	[MPa]	
4	50.0	1,07	A/B - porucha na rozhraní dvou vrstev betonu
5	50.0	1,34	A/B - porucha na rozhraní dvou vrstev betonu
6	50.0	1,46	A/B - porucha na rozhraní dvou vrstev betonu

Veličina	hodnota
Minimální hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	1,07
Střední (průměrná) hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	1,29
Maximální hodnota povrchové přídržnosti [MPa]	1,46
Výběrová směrodatná odchylka [MPa]	0,20

6. FOTODOKUMENTACE PROVEDENÝCH ZKOUŠEK



- a) pohled do jímky s viditelným zkušebním místem 4 v horní části jímky
- b) foto z dolí části jímky směrem vzhůru s pohledem na zkušební místo č. 6
- c) osazený odtrhoměr na zkušebním místě č. 3 v dolní 1/3 jímky





Foto 6.1 a,b,c

Fotodokumentace zkušební místa 1

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 1



Foto 6.2 a,b,c

Fotodokumentace zkušební místa 2

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 2



Foto 6.3 a,b,c

Fotodokumentace zkušebního místa 3

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 3





Foto 6.4 a,b,c

Fotodokumentace zkušebního místa 4

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 4



Foto 6.5 a,b,c

Fotodokumentace zkušebního místa 5

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 5



Foto 6.6 a,b,c

Fotodokumentace zkušebního místa 6

- a) osazený zkušební terč na obroušeném zkušebním místě
- b) zkušební místo po provedené odtrhové zkoušce
- c) laboratorní foto provedeného odtrhového terče č. 6

8. ZÁVĚRY

Provedenými odtrhovými zkouškami bylo zjištěno a zkonstatováno následující:

- soubor hodnot byl rozdělen do dvou celků, a to soubor výsledků na 3 terčích v dolní 1/3 výšky jímky a soubor výsledků na 3 terčích v horní 1/3 výšky jímky
- v případě odtrhů v dolní 1/3 výšky byla stanovena průměrná odtrhová pevnost betonu 2,58 MPa s variačním koeficientem 7,95%, odtržení bylo provedeno v celé ploše návrtu v betonu
- u odtrhů v horní 1/3 výšky jímky byla na 3 vzorcích stanovena průměrná hodnota odtrhové pevnosti betonu 1,29 MPa s variačním koeficientem 15,5%, k odtržení vzorku docházelo viditelně na rozhraní dvou vrstev betonu v hloubce cca 4 – 5 mm, což by nasvědčovalo o nanášené (sanační) vrstvě jemnozrnného betonu na povrchu jímky
- ve spodní části nebyl tento jev prokázán, nicméně není vyloučeno, že v dolní části není nanášena vrstva jemnozrnného betonu větší tloušťky (více než 15 mm), návrty na odtrhovou zkoušku byly provedeny do hloubky cca 10 mm

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	PRODEX spol. s r.o., o.s.			
Název zakázky:	Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
151014Z096	Ing. Jiří Maršálek	Ing. Jaroslav Lossmann	2xA4	prosinec 2015
KOPANÁ SONDA U OPĚRY MOSTU V KM 227,178				Číslo přílohy:
				3

Vedle opěry mostu v km 227,178 byla provedena kopaná sonda pro zatřídění zeminy nacházející se pod základovou spárou zkoumaného objektu. Podzákladovou půdu tvoří eluvium pararuly hlinitopísčité až štěrkovité. Je to zcela zvětralá a rozložená pararula s vlastnostmi ulehle písčité zeminy tř. S3 a S4 s proměnlivým podílem rulového štěrku. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,70 m pod povrchem, to je přibližně v úrovni základové spáry.

V příloze č. 3 je doložen:

- Popis geologického profilu sondy (uvádí tab. č. 1)
- Souřadnice sondy (uvádí tab. č. 2)
- Laboratorní hodnoty přirozené vlhkosti w_n , číslo nestejnozrnatosti c_u a číslo křivosti c_c , z kterých je patrné, že se jedná o zeminu nestejnozrnatou (vzorek odebrán z 1,5 – 2,0 m) (uvádí tab. č. 3)
- Křivka zrnatosti, z které je upřesněno zatřídění zeminy z R6 na G3 G-F (uvádí příloha 3.1.)

Tab. 1 Geologická dokumentace kopané sondy

Interval (m)	Geologická dokumentace	Třída dle ČSN 73 6133 (73 1001)	Třída těžitelnosti	
			ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
Sonda KS 11				
0,0 – 0,3	Půda: Hlína písčitá, hnědá, měkká, organická.	F3 MSO	1	I.
0,3 – 0,9	Kvartér: Písčité jíl, fluvialní, šedý, měkký až tuhý.	F4 CS	2	I.
0,9 – 1,3	Kvartér: Písek hlinitý, fluvialní, středně ulehle, hnědošedý, měkký.	S4 SM	2	I.
1,3 – 3,8	Proterozoikum: Eluvium pararuly, hlinito-písčité až štěrkovité – zcela zvětralá a rozložená pararula s vlastnostmi ulehle písčité zeminy tř. S3 a S4 s proměnlivým podílem rulového štěrku.	R6 (S3 S-F + S4 SM)	3	I.
3,8 – 4,0	Proterozoikum: Rula, biotiticko-silimanitická, silně až zcela zvětralá, rozpukaná, hnědá, více či méně drobná, v nadloží s velmi velkou, v podloží s velkou až střední hustotou diskontinuit.	R5	3 - 4	I.

Hladina podzemní vody: naražena 1,7 m pod terénem

Tab. 2 Souřadnice kopané sondy

KS 11	X	Y	Výška (m n. m.)
	1106339.000	669120.000	407,994

Tab. 3 Fyzikální vlastnosti zemin sondy KS 11 – laboratorní zatřídění vzorku z 1,5 – 2,0 m

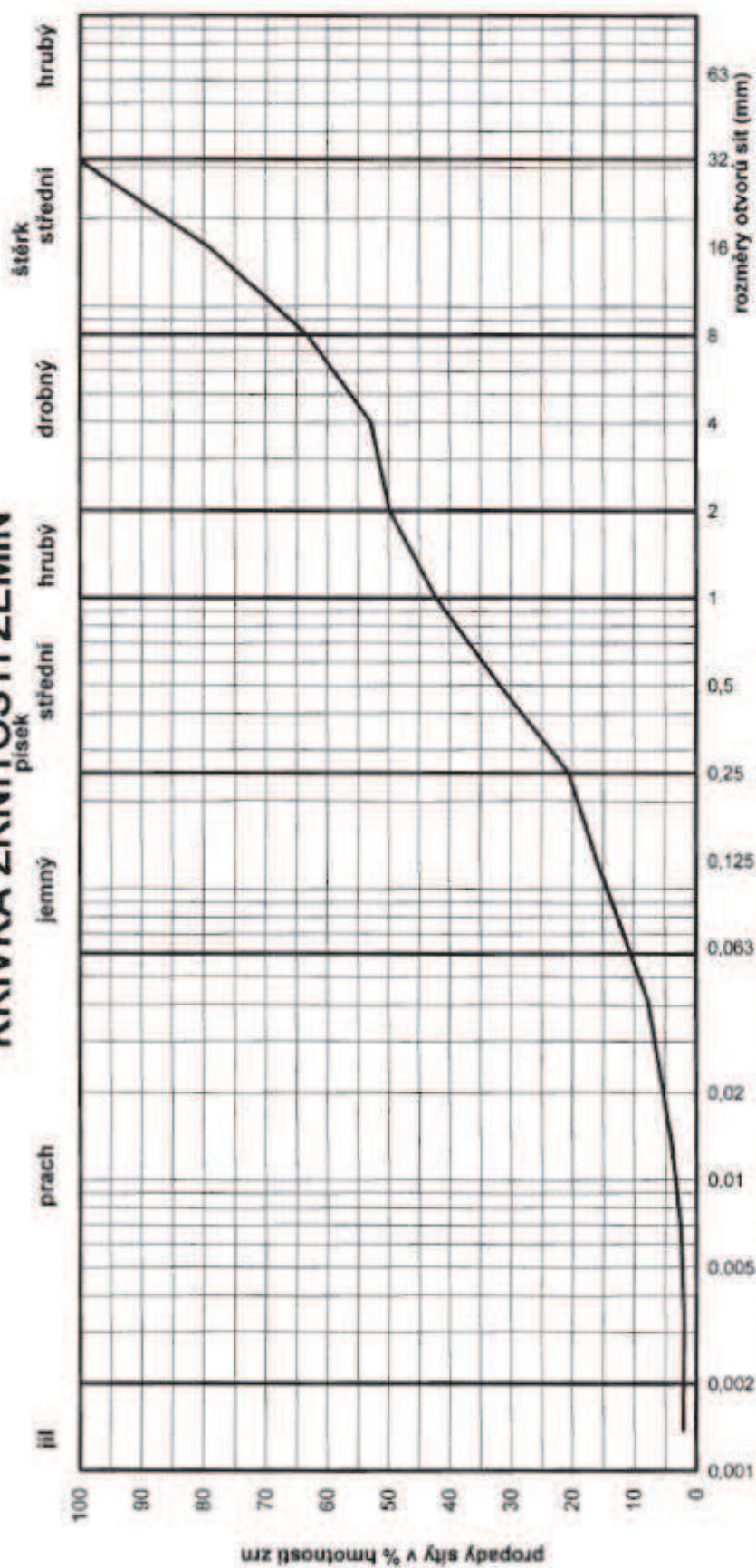
	ČSN 73 6133	ČS EN ISO 14688-2	W _n	C _u	C _c	Makroskopický popis zeminy
KS11	G3 G-F	saGr	11,6	105,3	0,5	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý, vlhký

Obr. 1 Popisovaný objekt



ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	PRODEX spol. s r.o., o.s.			
Název zakázky:	Havlíčkův Brod – Okrouhlice - DGTP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
151014Z096	Ing. Jiří Maršálek	Ing. Jaroslav Lossmann	1xA4	prosinec 2015
KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMIN VZORKU Z KOPANÉ SONDY KS 11				Číslo přílohy:
				3.1

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Číslo zakázky:

Číslo vzorku:

Sonda:

Hloubka [m]:

Havlíčkův Brod - Okrouhlice - dopln. GTP průzkum

151014Z096

50269

KS11

1,5 - 2,0

Zatřídění podle:

Odhad z křivky zrnitosti:

ČSN 73 6133:

ČSN EN ISO 14688-2:

namrzavost

propustnost

G3 G-F

saGr

mírně namrzavá

málo propustná