

Souřadnicový systém JTSK

Výškový systém Bpv



projektová, pr zkušební a konzultační společnost

PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10
tel.: +420 267 004 111, www.pudis.cz, info@pudis.cz

Vypracoval: Ing. Boleslav Březina	Hlavní inženýr projektu: Ing. Jan Petr	Investor: Středočeský kraj Zborovská 11 150 21 Praha 5
	Výrobní ředitel: Ing. Jan Vlček	
Odpovědný projektant: Ing. Boleslav Březina	Ředitel společnosti: Ing. Martin Höfler	
Číslo zakázky: 1-6060-0001-02	Datum: 07/2018	
Akce: II/606 Velká Dobrá – Nové Strašecí, rekonstrukce silnice a mostů	Měřítko: –	Formát: –
	Stupeň: PDPS	Souprava:
Příloha: STAVEBNĚ–TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTŮ	Číslo přílohy: G.5	

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	ÚKOL A ROZSAH PRŮZKUMU, POUŽITÉ METODY	3
3	OBEZNÁ CHARAKTERISTIKA GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ TRASY	4
4	VÝSLEDKY PRŮZKUMU A JEJICH POSOUZENÍ	5
4.1	Objekt 606-010 - Most přes potok mezi obcemi Velká Dobrá - Doksy	5
4.2	Objekt 606-011 - Most přes říčku Loděnici v Kamenných Žehrovicích	8
4.3	Objekt 606-012 - Most přes strouhu v Kamenných Žehrovicích	10
4.4	Objekt 606-013 - Most přes potok v Kamenných Žehrovicích	11
5	ZÁVĚR	14

Přílohy

- 1 Protokol laboratorního stanovení pevnosti použitého stavebního kamene

1 ÚVOD

Předkládaný stavebně-technický průzkum (dále STP) byl realizován za účelem získání nezbytných podkladů pro projektovou přípravu (stupeň DÚR) nezbytných oprav či přestaveb mostních objektů v rámci rekonstrukce komunikace II/606 v trase Velká Dobrá - Nové Strašecí.

Terénní průzkumné práce byly realizovány dne 6.II.2015 a jejich předběžné výsledky byly 11.II.2015 v elektronické podobě předány zpracovateli projektu. Finální zpráva o výsledcích STP je objednateli předávána v rámci projektové dokumentace DÚR, v níž tvoří přílohu F.2.

2 ÚKOL A ROZSAH PRŮZKUMU, POUŽITÉ METODY

Úkolem průzkumných prací STP bylo ověření celkového technického stavu, konstrukčního uspořádání, hlavních materiálových charakteristik a orientačně též základových poměrů celkem čtyř následujících mostních objektů na trase zájmového úseku komunikace:

- **objekt 606-010 - most přes potok mezi obcemi Dobrá - Doksy**
- **objekt 606-011 - most přes Loděnici v Kamenných Žehrovicích**
- **objekt 606-012 - most přes strouhu v Kamenných Žehrovicích**
- **objekt 606-013 - most přes Tuchlovický potok v Kamenných Žehrovicích.**

Použité metody průzkumu:

U jednotlivých mostních objektů byla realizována **podrobná vizuální prohlídka** celkového technického stavu s **fotodokumentací** a na základě dostupných archivních údajů byly posouzeny též pravděpodobné **základové poměry** (viz následující kap 3).

Tloušťka nosných konstrukcí (zdivo, beton) resp. **skladba tělesa vozovky** na mostech byla ověřena bezjádrovými **průzkumnými vrty** o délce až 1,20 m. **Pevnost zdiva či betonu** nosných prvků (stěny, klenby) byla orientačně ověřena in-situ nedestruktivními metodami a též destruktivně v laboratoři, následujícími postupy:

- **Pevnost kamenného zdiva** byla stanovena jako proměnná veličina, závislá na pevnosti použitého stavebního kamene a malty. U malty byla pevnost vyšetřována metodou tzv. **místního porušení** (podle Ing. Kučery, CSc., TZÚS Praha), kdy se pevnost zkoušeného materiálu posuzuje podle hloubky návrtu, uskutečněného předepsaným přitlakem a počtem otáček upravené akumulátorové příklepové vrtačky PZZ1. V každé z realizovaných sond bylo uskutečněno 5 návrtů malty ve spáře zdiva jejíž pevnost byla v každém místě následně statisticky vyhodnocena podle příslušné metodické příručky.
- **Pevnost v tlaku použitého stavebního kamene** byla určena jednak podle dostupných **archivních údajů**, tj. výsledků zkoušek mechaniky hornin obdobných materiálů, jednak na základě **laboratorních zkoušek pevnosti**, v souladu s s původní ON 44 1119 (nyní již zrušenou) a ČSN P ENV 1997-2. Při zkouškách byl drcením nepravidelných úlomků horniny v ručním lisu **určen index pevnosti při bodovém zatížení horninového materiálu I_{50} (MPa)**, z jehož výsledné hodnoty byla je pomocí empiricky zjištěného koeficientu následně přibližně určena **pevnost v prostém tlaku horninové hmoty σ_c (MPa)**.

Na základě takto zjištěných hodnot pevnosti malty a kamene pak podle ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí, tab.2, stanovena **výpočtová pevnost zdiva v dostředném a mimostředném tlaku R_d** . Tuto hodnotu je nutno postupem podle ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách (čl. P 3.2.1.) dále přepočítat pomocí součinitelů spolehlivosti a technického stavu zdiva podle čl. P3.2.9 - 3.2.11 normy.

▪ Pro vyšetření **pevnosti betonu** na vybraných místech ŽB konstrukcí bylo použito Schmidtova tvrdoměru třídy N (C 181 Concrete Hammer) a postupováno podle zásad ČSN 73 1317 Stanovení pevnosti betonu v tlaku, ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu a ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu. Na každém z předpisově upravených zkušebních míst bylo uskutečněno 5 platných měření, z nichž byla vypočtena průměrná hodnota odskoku a dále (pomocí nomogramu výrobce přístroje, vykazujícího jen zcela nepatrné odlišnosti proti nomogramu tvrdoměru typu N, uvedenému v ČSN 73 1373) stanovena základní hodnota pevnosti betonu R_{be} , závislá i na poloze tvrdoměru při zkoušce. Tato hodnota byla následně, v souladu s ČSN 73 1373, redukována časovými a vlhkostními koeficienty α_t a α_w , a tak byla pro každé zkušební místo získána hodnota pevnosti betonu R_b . V souladu s ČSN 73 1317 mají takto zjištěné hodnoty povahu **krychelné pevnosti v tlaku s nezaručenou přesností**.

Realizované in-situ nedestruktivní zkoušky byly přibližně vyhodnoceny na místě, protokol realizovaných laboratorních zkoušek stavebního kamene tvoří **přílohu č. 1** za textovou částí zprávy.

3 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ TRASY

Celkově je geologickou skladbu na trase komunikace nutno klasifikovat jako **středně složitou až složitou** (viz výřez z geologické mapy na následujícím obr. 1).

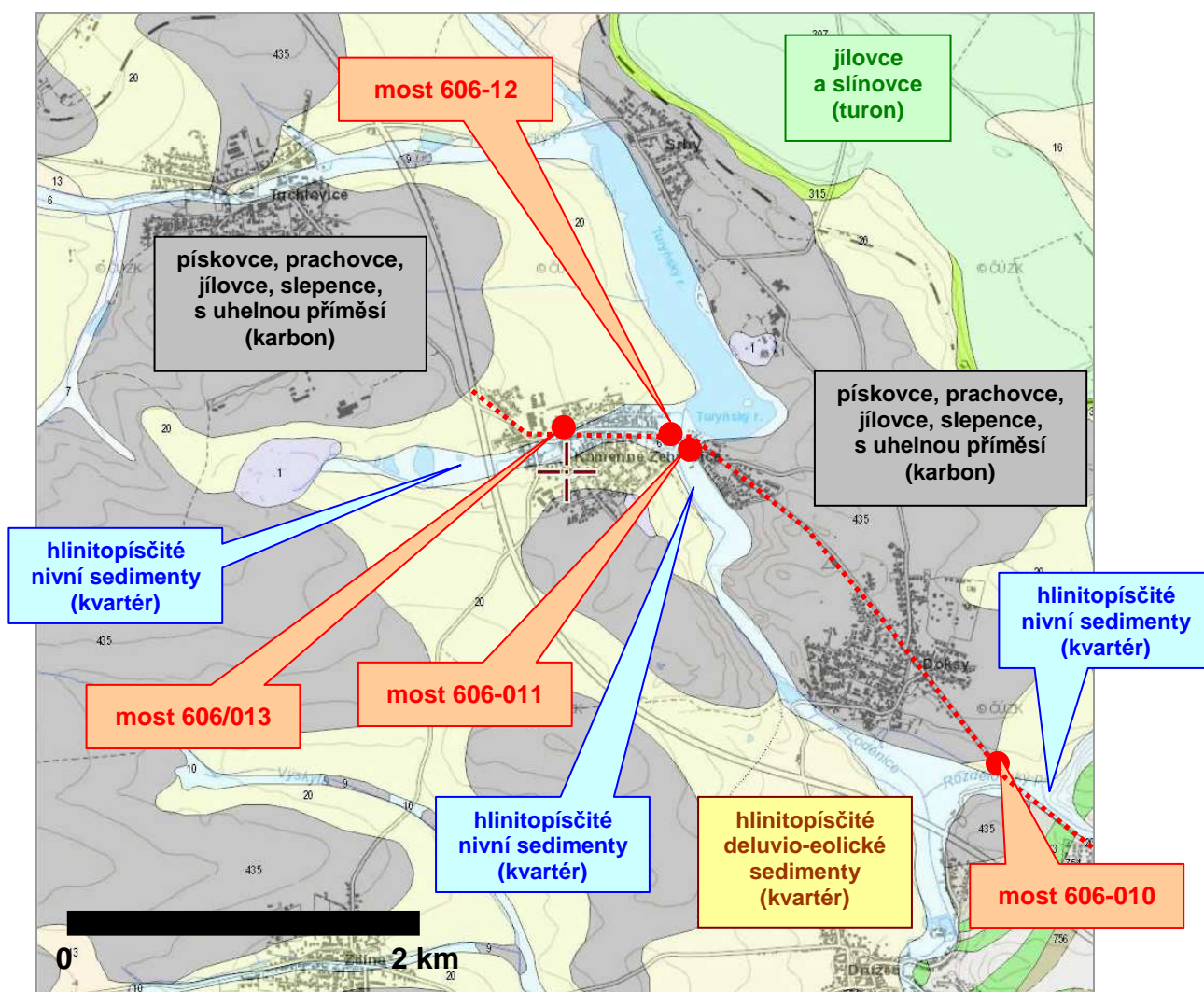
Kvartérní pokryvy jsou pod tenkou vrstvou humózní hlína a event. lokálních navážek tvořeny převážně **jemnozrnnými, hlinito- a jílovitopísčitými deluvio-eolickými sedimenty** převládající povahy **písčité hlíny až jílu s úlomky hornin**, vzniklými dílčím přemístěním spraší a sprašových hlín. Zeminy mají převážně **pevnou či pevnou až tuhou konzistenci**.

V blízkosti vodotečí, tzn. často právě v oblasti mostů, jsou zastoupeny hlinito- **až jílovitopísčité, event. až štěrkovitopísčité nivní sedimenty, pevné nebo často i tuhé konzistence**, v nesoudržných polohách středně ulehlé.

Mocnost kvartérních pokryvů je značně proměnlivá, celkově však **spíše malá**, převážně kolem 1,0 - 2,0 m, minoritně i více.

Skalní podloží je tvořeno **karbonskými sedimenty** kladenského souvrství s pestrá strukturní skladbou - převážně **pískovce, slepence, prachovce a jílovce**, hojně **s uhelnou příměsí** (svrchní paleozoikum). Na sever a SV od zájmové trasy pak se vyskytují i svrchnokřídové sedimenty - převážně pískovce, slínovce a jílovce (cenoman/turon, mesozoikum).

Podzemní voda kvartérní zvodně je vázána v převážně málo vydatném a často i nesouvislém průlinovém kolektoru málo propustných jílovitopísčitých zemin, vydatnější **zvođen tvoří jen v nivních sedimentech podél vodotečí**, mělce pod terénem, zároveň s výrazným kolísáním v závislosti na atmosférických podmínkách. Voda ve skalním podloží je výrazně zakleslá v puklinách skalního podkladu; obě zvodně však dílčím způsobem komunikují.



Obr. 1: Výřez geologické mapy s vyznačením **zájmových mostních objektů** (~1:40 000)

4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU A JEJICH POSOUZENÍ

4.1 Objekt 606-010 - Most přes potok mezi obcemi Velká Dobrá - Doksy

Západní (původní) část mostu je z kamenného zdiva (pevný pískovec) opatřeného pevným betonovým nástřikem (torkret) tloušťky cca 40-50 mm. Kamenné zdivo pilířů a klenby je **hrubé řádkové**, z bloků velikosti až 500 - 600 mm, tloušťka klenby cca 450 mm. U čela a křídel mostu je zdivo spíše nepravidelné (lomové), tloušťky 350-450 mm.

Pevnost kamenného zdiva v dostředném a mimostředném tlaku doporučujeme uvažovat:

$R_d = 1,5 \text{ MPa}$ (hrubé řádkové zdivo - pilíře, klenba)
resp. $R_d \sim 0,5 \text{ MPa}$ (nepravidelné zdivo - čela, křídla)

Technický stav zdiva je celkově **dobrý**, s výjimkou hran vystavených přímým vlivům počasí, kde je betonový nástřik porušený a zdivo povrchově zvětřalé, místy s náletovou vegetací, která je dále narušuje. Most měl původně dva malé klenbové oblouky, které byly odstraněny a nahrazeny jediným, s (?dodatečným) podezděním masivním středním pilířem, vše z kamenného zdiva.

Východní (novější) část mostu je **železobetonová**, přímý žebrový nosník o jednom poli na dvou opěrách. Pevnost betonu doporučujeme orientačně uvažovat jako nejvýše odpovídající betonu současné značky B20 (tvrdoměr). Technický stav celkově poměrně **dobrý**, jen s částečně zanedbanou údržbou, bez významných závad či poruch s vlivem na statickou funkci.

Základové poměry: v bezprostředním okolí potoka výskyt jemnozrnných a slabě únosných náplavů, předpokládané založení však v mělce se vyskytujícím skalním podloží (permokarbonské sedimenty - pískovce, prachovce, jílovce, slepence), **orientační výpočtová únosnost základové půdy $R_d \sim 250-300$ kPa**, žádné poruchy v důsledku podmínek založení nezjištěny.

Skladba komunikace na mostě: živičná vrstva cca 150 mm, hrubý štěrkopísek cca 150 mm, dále hlinitopísčítá zemina (zásyp nad klenbou)

Doporučení: Celkový technický stav poměrně dobrý, spíše jen dílčí poruchy vlivem nesoustavné až zanedbané údržby, **přesto lze doporučit patrně spíše náhradu novou jednotnou mostní konstrukcí**, zejména z důvodu sjednocení (statické i estetické) celkové koncepce a konstrukce mostu (dodatečně podezděný kamenný oblouk, polovina mostu zcela jiná - železobetonová).



foto 1, 2: Pohled na původní (západní) část mostu - kamenné zdivo s betonovým nástřikem



foto 3, 4: Detail původní (západní) část mostu - kamenné zdivo s betonovým nástřikem



foto 5: Poškozené kamenné zdivo původní části mostu



foto 6: Pohled na novější (východní) část mostu - ŽB konstrukce

4.2 Objekt 606-011 - Most přes říčku Loděnici v Kamenných Žehrovicích

Most o dvou polích z kamenného zdiva (pevný pískovec) opatřeného pevným betonovým nástřikem (torkret) tloušťky 40 - 50 mm. Kamenné zdivo pilířů a klenby **hrubé řádkové**, z bloků 500 - 600 mm, tloušťka klenby cca 500 mm. U čela a křídel mostu je zdivo spíše **nepravidelné (lomové)**, tloušťky 350-450 mm.

Pevnost kamenného zdiva v dostředném a mimostředném tlaku

$R_d = 1,5 \text{ MPa}$ (hrubé řádkové - pilíře, klenba)
resp. $R_d \sim 0,5 \text{ MPa}$ (nepravidelné - čela, křídla)

Technický stav zdiva celkově **dobrý**, s výjimkou hran vystavených přímým vlivům počasí, kde je betonový nástřik porušený a zdivo povrchově zvětralé, jen částečně zanedbaná údržba, bez významných závad či poruch s vlivem na statickou funkci.

Základové poměry: v bezprostředním okolí potoka výskyt jemnozrnných a slabě únosných náplavů, předpokládané založení však v mělce se vyskytujícím skalním podloží (permokarbonské sedimenty - pískovce, prachovce, jílovce, slepence), **orientační výpočtová únosnost základové půdy $R_d \sim 250-300 \text{ kPa}$** , žádné poruchy v důsledku podmínek založení nezjištěny

Skladba komunikace na mostě: živičná vrstva cca 150 mm, hrubý štěrk cca 200 mm, dále hlinitopísčité až štěrkovitá zemina (zásyp nad klenbou)

Doporučení: Celkový technický stav poměrně dobrý, spíš jen dílčí poruchy vlivem nesoustavné až zanedbané údržby, lze doporučit nejspíše celkovou opravu s pohledovým sjednocením s dalšími mostními objekty na trase.



foto 7, 8: Celkový pohled od severu a severozápadu



foto 9: Celkový pohled od jihozápadu



foto 10: Pata pilíře - kamenné zdivo s betonovým nástřikem



foto 11, 12: Ověřování tloušťky kamenného zdiva čela mostu a klenby

4.3 Objekt 606-012 - Most přes strouhu v Kamenných Žehrovicích

Mostek z kamenného zdiva pod komunikací (pevný až prokřemenělý pískovec), viditelný pouze z jedné (severní) strany. Strouha je aktuálně suchá. Kamenné zdivo klenby je **hrubé řádkové**. U křídel mostu je zdivo **nepravidelné (lomové)**.

Pevnost kamenného zdiva v dostředném a mimostředném tlaku

$R_d = 1,5 \text{ MPa}$ (hrubé řádkové - pilíře, klenba)
resp. $R_d \sim 0,5 \text{ MPa}$ (nepravidelné - čela, křídla)

Technický stav zdiva je ovlivněn dlouhodobě zanedbanou údržbou, zdivo je **povrchově zvětralé**, s vydrolenou maltou.

Základové poměry: možné je i založení opěr na spíše slabě únosných jílovitopísčitých zeminách kvartérních pokryvů, **orientační výpočtová únosnost základové půdy $R_d \sim 150\text{-}200 \text{ kPa}$** , žádné poruchy v důsledku podmínek založení nezjištěny.

Skladba komunikace na mostě: živičná vrstva cca 150 mm, hrubý štěrk cca 150 mm, dále hlinitopísčitá až štěrkovitá zemina (zásyp nad klenbou)

Doporučení: Buď celková oprava včetně vyčištění vnitřního prostoru a zarostlého okolí, anebo **příp. zrušení objektu**, s event. ponecháním otvoru pro příp. průtok vody (roura, skruž).



foto 13, 14: Pohled na severní čelo mostku

4.4 Objekt 606-013 - Most přes potok v Kamenných Žehrovicích

Jižní (původní) část mostu je z kamenného zdiva (velmi pevné bazaltické vyvřeliny, minoritně pískovec). Kamenné klenby je **hrubé řádkové**, z bloků velikosti až 500 - 600 mm, tloušťka klenby cca 550 mm. U **čel a křídel mostu je zdivo spíše nepravidelné** (lomové), tloušťky 400-450 mm. Technický stav zdiva celkově **dobrý**, s novějším vyspárováním kvalitní betonovou maltou.

Pevnost kamenného zdiva v dostředném a mimostředném tlaku

$$R_d = 1,5 \text{ MPa (hrubé řádkové - pilíře, klenba)}$$

$$\text{resp. } R_d \sim 0,5 \text{ MPa (nepravidelné - čela, křídla)}$$

Severní (novější) část mostu je železobetonová, monolitická, tvarově přizpůsobená původní části (klenbový oblouk). Tloušťka betonových stěn u čela mostu i klenby cca 500 - 600 mm (ověřeno návrty), pevnost betonu orientačně max. odpovídající současné značce B20, místy jen B15 (tvrdoměr). Technický stav celkově **dobrý**.

Základové poměry: v bezprostředním okolí potoka výskyt jemnozrnných a slabě únosných náplavů, předpokládané založení však v mělce se vyskytujícím skalním podloží (permokarbonské sedimenty - pískovce, prachovce, jílovce, slepence), **orientační výpočtová únosnost základové půdy $R_d \sim 250-300 \text{ kPa}$** , žádné poruchy v důsledku podmínek založení nezjištěny

Skladba komunikace na mostě: živičná vrstva cca 200 mm, hrubý šterkopísek cca 100 mm, dále hlinitopísčítá zemina (zásyp nad klenbou)

Doporučení: Celkový technický stav **dobrý**, nanejvýš dílčí poruchy vlivem nesoustavné údržby, lze doporučit opravu s event. dalším pohledovým sjednocením původní a novější části nebo i event. rozšíření se začleněním stávající nesourodě působící ocelové lávky pro pěší při severní straně mostu.



foto 15, 16: Celkový pohled od jihu - původní kamenná část mostu



foto 17: Hrubé kamenné řádkové zdivo klenby jižní části mostu



foto 18: Ověřování tloušťky kamenného zdiva čela mostu



foto 19: Pohled od jihu - novější ŽB část mostu



foto 20: Ověřování tloušťky ŽB čela mostu



foto 21, 22: Pohled od jihu - ŽB klenba mostu a ověřování její tloušťky



foto 23, 24: Ověřování skladky vozovky a jejího podloží v ploše mostu



5 ZÁVĚR

Realizovanými průzkumnými pracemi byl vyšetřen celkový technický stav, konstrukční uspořádání, nejdůležitější dimenze a základní materiálové charakteristiky nosných konstrukcí u čtyř mostních objektů na trase komunikace. Na základě dostupných archivních materiálů byly posouzeny též pravděpodobné základové poměry mostů a byla ověřena skladba tělesa vozovky na jejich mostovce.

Celkově nebyly u jednotlivých mostních objektů zjištěny závažnější závady, vyžadující náročné či nákladné opravy a rekonstrukce; zastižené dílčí poruchy jsou způsobeny převážně dlouhodobě nedostatečnou údržbou. Základové poměry mostů lze považovat za dlouhodobě stabilizované.

U mostních objektů doporučujeme v rámci rekonstrukce trasy komunikace realizovat celkové opravy a pohledově sjednocující povrchové úpravy.

U malého mostku 606-012 je event možno uvažovat s jeho úplným zrušením, s případným ponecháním otvoru pro event. občasný průtok vody při výrazných srážkách.

Mostní objekt 606-010 je tvořen dvěma velmi nesourodými konstrukcemi (klenbovým kamenným mostem dodatečně rozšířeným ŽB konstrukcí s rovným nosníkem o jednom poli) a zejména z tohoto důvodu je možno uvažovat o event. jeho náhradě zcela novou jednotnou konstrukcí. Výsledné rozhodnutí o rekonstrukci či demolici a následné výstavbě nového mostu objektu doporučujeme uskutečnit na základě podobné technicko-ekonomické rozvahy.

V Praze, 25.II.2015

vypracoval: Ing. Boleslav Březina



projektová, průzkumná a konzultační společnost PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10 T +420 274 776 645 F +420 274 778 656 www.pudis.cz info@pudis.cz										příl. 1: INDEX PEVNOSTI PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ					
										akce: II/606 Velká Dobrá - Nové Strašecí					
sonda	hloubka	č. vzorku	materiál	č. tělesa	σ (bar)	H (mm)	L (mm)	manometr č. (lis = L)	index I _{np} (MPa)	index I ₅₀ (MPa)	index I ₅₀ (MPa)	K _{empir}	pevnost v tlaku σ (MPa)	vlhkost w (%)	klasif. ČSN 73 1001, ČSN 73 6133
most	*	73/15	pískovec	1	41,50	35	62	2	4,34	3,63	2,05	14,4	29,5	0,65	R3
010/606				2	25,00	32	43	2	2,98	2,38	1,77	14,4	25,5	0,65	R3
				3	38,50	31	56	2	5,10	4,01	2,22	14,4	32,0	0,65	R3
				4	32,00	38	43	2	2,77	2,41	2,13	14,4	30,7	0,65	R3
				5	26,00	28	52	2	4,06	3,04	1,64	14,4	23,5	0,65	R3
													23,5		min
													32,0		max
										pevnost v prostém tlaku:			28,3	ave	
most	*	74/15	pískovec	1	37,00	45	50	2	2,32	2,20	1,98	14,4	28,5	1,45	R3
011/606				2	45,50	33	53	2	5,39	4,38	2,73	14,4	39,3	1,45	R3
				3	39,50	44	52	2	2,60	2,44	2,06	14,4	29,7	1,45	R3
				4	32,00	39	50	2	2,63	2,32	1,81	14,4	26,1	1,45	R3
				5	28,50	41	47	2	2,09	1,90	1,65	14,4	23,8	1,45	R3
													23,8		min
													39,3		max
										pevnost v prostém tlaku:			29,5	ave	
most	*	75/15	bazaltická vyvřelina	1	172,00	35	70	3	19,56	16,36	8,18	14,4	118	0,70	R2
013/606				2	162,00	38	65	3	15,63	13,62	7,96	14,4	115	0,70	R2
				3	175,00	45	60	3	12,04	11,42	8,57	14,4	123	0,70	R2
				4	155,00	32	63	3	21,09	16,87	8,57	14,4	123	0,70	R2
				5	129,00	30	55	3	19,97	15,47	8,44	14,4	121	0,70	R2
													115		min
													123		max
										pevnost v prostém tlaku:			120	ave	