


Objednatel:  STŘEDOČESKÝ KRAJ Zborovská 11 150 21 Praha 5	Razítko: KONTROLOVAL: Datum: Podpis:
---	--

Souřadnicový systém: JTSK
 Výškový systém: Balt po vyrovnání

Číslo zakázky:	06 132 01	HIP:	Ing. Petr SOUČEK	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038 e-mail: pontex@pontex.cz
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Martin VAVŘENA	
			244062218, vavrena@pontex.cz	
Tech. kontrola:	Ing. Petr DRBOHLAV	Vypracoval:		

Objednatel:	KÚ Středočeského Kraje	Obec:	TISMICE	Kraj:	STŘEDOČESKÝ
Akce:	III/1138 TISMICE, REKONSTRUKCE MOSTU ev. č. 1138-1 A SILNICE			Datum	Stupeň
Část:	F. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE			02/2014	PDPS
Objekt:	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM			Souprava	Č. přílohy
					F.4

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o

inženýrskogeologickém průzkumu

Název úkolu :

**Tismice,
rekonstrukce komunikace**

Číslo úkolu :

2007-1-011

Odběratel :

CR Project s.r.o., Pod Borkem 319,293 01 Mladá Boleslav

Odpovědný řešitel :

Ing. Marek Soukup

PRAHA, ÚNOR 2007

INGES s.r.o.- Na Petynce 34, Praha 6; Tel./fax 251 621 991; e-mail : inges.praha@email.cz

Obsah :

1. Úvod.....	2
2. Charakteristika zájmového území	2
2.1 Místopis, morfologie, srážkové a teplotní poměry	2
2.2 Geologické a hydrogeologické poměry	3
3. Geotechnické vyhodnocení	3
3.1 Zatřídění zemin a hornin	3
3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin.....	4
3.3 Úprava zemní pláně	5
3.4 Promrzání podloží, vodní režim	5
3.5 Těžitelnost zemin	5
4. Závěry	6

Seznam příloh :

- Příloha č. 1 Schématická situace průzkumných prací, účelová mapa
Příloha č. 2 Dokumentace vrtů, fotodokumentace

1. ÚVOD

Na základě požadavku společnosti CR Project s.r.o. byl proveden následující inženýrskogeologický průzkum pro rekonstrukci komunikace v obci Tismice u Českého Brodu. Jedná se o úsek komunikace v obci mezi mostem přes potok Bušinec a kostelem.

Cílem průzkumu bylo poskytnout podklady pro projekční řešení konstrukce komunikace a informace o těžitelnosti zemin pro realizaci zemních prací.

Jako mapový podklad pro provedení průzkumu poskytl objednatel situaci v digitální formě.

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byly provedeny **2 jádrové vrty** označené jako **S 1 a S 2** o celkové metráži 8,0 bm. Vrtáno bylo strojní vrtnou soupravou jádrovým způsobem na sucho (úvodní průměr vrtu 156 mm, konečný průměr 112 mm). Lokalizace vrtů byla přizpůsobena vedení podzemních inženýrských sítí.

Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu bezprostředně po odvrtání, takže bylo dokumentováno zcela čerstvé vrtné jádro včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí vrtného jádra při uložení smazávají - např. konzistence zemin.

Průzkumné vrty byly odměřeny od výrazných identifikačních bodů v terénu a vyneseny do mapového podkladu, který byl použit jako mapa průzkumných sond s vyznačením geologických profilů vrtů, vhodnosti zemin jako podloží pod silniční komunikace a vyznačením úrovně naražených a ustálených hladin podzemní vody - viz příloha č.1.

Nadmořské výšky průzkumných sond byly odečteny z mapového podkladu (výškový systém Balt po vyrovnání).

Dokumentace vrtných sond a fotodokumentace je uvedena v příloze č.2.

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 Místopis, morfologie, srážkové a teplotní poměry

Oprava komunikace se předpokládá v úseku mezi křižovatkou v blízkosti mostu přes potok Bušinec a kostelem. Část komunikace vede podél hráze přilehlého rybníka.

Terén je zde mírně svažité s nadmořskou výškou 237 m n.m. v prostoru mostního objektu a 242 m n.m. v blízkosti kostela.

Dále uvádíme některé klimatické údaje charakterizující danou oblast:

SRÁŽKY

v období let 1931 až 1960 ve srážkoměrné stanici Kouřim (240 m n.m).

rok/měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-IX	X-III	rok
	36	39	33	40	64	65	83	73	49	46	33	39	374	226	600

Počet letních dnů :	40 - 50
Počet mrazových dnů :	110 - 130
Počet ledových dnů :	30 - 40
Průměrná teplota v lednu :	-2 až -3
Srážkový úhrn v zimním období :	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou :	50 - 60.

2.2 Geologické a hydrogeologické poměry

Skalní podloží tvoří v zájmovém území jílovce, prachovce a pískovce permokarbonského stáří (svrchní červené souvrství). Horniny skalního podloží nebyly průzkumnými vrty zastiženy.

Horniny jsou překryty slídnatými jíly (poloha *3*) červenohnědého zbarvení, tuhé a pevné konzistence s drobnými úlomky hornin. Vrtem S 1 (v blízkosti potoka) byly přeplavené jíly zastiženy v hloubce od 3,8 m a vrtem S 2 (v blízkosti knihovny) v hloubce 2,6 m.

V prostoru vrtu S 2 jsou jíly překryty jílovitou hlínou (poloha *2*) tuhé konzistence s polohami měkké konzistence. Jedná se o deluviální jíly s výrazným podílem sprašové hlíny.

V prostoru vrtu S 1 jsou jíly polohy *3* překryty navážkami různorodého charakteru (poloha *1*). V navážkách převažují jílovité a hlinité zeminy, které jsou bez úpravy málo vhodné jako podloží pod komunikace. V menší míře jsou zastoupeny i písčité zeminy vhodné jako podloží.

V prostoru vlastní komunikace bude svrchní horizont tvořen živíci a nezpevněnými konstrukčními vrstvami (drceným kamenivem).

Hladina podzemní vody byla zastižena vrtem S 1 v hloubce 3,7 m (na bázi navážek) a po cca 2 hodinách nastoupala na úroveň 3,53 m pod terén. Zvodnění je dotováno především průsaky povrchové vody z potoka a z výpusti rybníka.

Vrtem S 2 nebyla hladina podzemní vody zastižena. Území se nachází v blízkosti úpatí svahu a v době tání sněhu a ve srážkově vydatném období dojde k nasycení zeminy zásáklými povrchovými vodami.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze na základě vizuálního popisu rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do tříd dle ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy a ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro silniční komunikace.

Poloha *1* humózní hlíny, navážky

zatřídění dle ČSN 73 1001 :

nezatříděno

zatřídění dle ČSN 72 1002 :

nezatříděno

Poloha *2* jílovitá hlína (deluviální jíly s podílem sprašové hlíny), okrově a rezavě hnědá, tuhé a měkké konzistence

zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI (jíl se střední plasticitou)

zatřídění dle ČSN 72 1002 : F 6, CI (jíl se střední plasticitou)

Poloha *3* jíl, červenohnědý, tuhé a pevné konzistence

zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI (jíl se střední plasticitou)

zatřídění dle ČSN 72 1002 : F 6, CI (jíl se střední plasticitou)

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin

V následující tabulce fyzikálně-mechanických a deformačních vlastností jsou uvedeny normové hodnoty dle ČSN 73 1001.

<i>Poloha</i>	<i>ČSN 73 1001</i>	<i>γ_n [kN.m⁻³]</i>	<i>$c_{(ef)}$ [kPa]</i>	<i>$\varphi_{(ef)}$ [°]</i>	<i>ν</i>	<i>E_{def} [MPa]</i>	<i>R_{dt} [kPa]</i>
1		17 - 19					
2	F 6, CI	20	8 - 16	17 - 21	0,40	2 - 6	50 - 100 ¹
3	F 6, CI	21	12 - 20	17 - 21	0,40	6 - 12	100 - 200 ¹

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 73 1001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

*¹ platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m při šířce základu ≤ 3 m.

γ_n objemová tíha

$c_{(ef)}$ efektivní soudržnost zeminy

$\varphi_{(ef)}$ efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

E_{def} modul přetvárnosti

R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

V úrovni zemní pláň komunikace budou zastiženy jílovité hlíny tuhé (popř. i měkké) konzistence - poloha *2*.

Níže uvádíme zařazení dle ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro silniční komunikace a některé vlastnosti sprašových hlín. Parametry zeminy jsou uvedeny na základě laboratorních rozborů, které byly provedeny na stejném typu zeminy.

Poloha *2* jílovitá hlína tuhé a měkké konzistence

Zařazení (dle ČSN 72 1002) : F 6, CI (jíl se střední plasticitou)

Index konzistence : 0,5 - 1,00

Vhodnost do násypů : nevhodné, málo vhodné

Vhodnost jako podloží : VIII + IX + X

Namrzavost : vysoce namrzavé

Koeficient propustnosti 10^{-7} m/s

Kapilární vztlakovost H_s cca 1,5 - 2,0 m

Zkouška zhutnitelnosti (Proctor standard) 100% PCS cca 1650 - 1700 kg/m³
optimální vlhkost w_{opt} cca 12 - 14 %

Kalifornský poměr únosnosti (CBR) při 95% PCS CBR cca 5 - 7 %

Hodnocení : **bez úpravy nevhodný materiál** pro aktivní vrstvy násypů a **jako podloží pod komunikace**. Po zhutnění zeminy **bez další úpravy** (provápnění, zavibrování klastického materiálu) lze orientačně předpokládat dosažení modulu přetvárnosti do 15 MPa. Převažuje hlinitá frakce a zeminy jsou po napojení vodou nestabilní a velmi rozbředavé. **Velmi výrazného zlepšení lze dosáhnout příměsí vápna.**

3.3 Úprava zemní pláně

Vhodnou úpravou zemní pláně tvořené jílovitými hlínami je zafrézování vápenné stabilizace zemní frézou. Tento postup je vhodný je-li možný kontinuální pojezd frézy. V případě této komunikace bude pojezd frézy omezen šířkou komunikace a kanalizačními šachticemi. Zafrézování vápna v okolí šachtic je značně problematické. Proti využití zemní frézy v obydlené zóně hovoří i vysoká prašnost a hluchost této technologie.

Další možnou variantou je využití geosyntetik - geomříží, geosítí nebo jiných geokompozit.

Úprava zemní pláně musí splnit následující funkce :

- výztužnou funkci (zvýšení únosnosti),
- přerušovací funkci (zamezit vztlínání podzemní vody) a
- separační funkci (oddělení jílovitých zemin v podloží od nestmelených konstrukčních vrstev).

3.4 Promrzání podloží, vodní režim

Základní hodnoty indexu mrazu (I_m) dle ČSN 73 6114 (Vozovky pozemních komunikací, základní ustanovení pro navrhování) pro výškové pásmo 200 až 300 m n.m. jsou následující :

$I_m = 259$ (pro střední dobu návratu 4 roky)

$I_m = 320$ (pro střední dobu návratu 7 roků)

$I_m = 375$ (pro střední dobu návratu 10 roků).

Hloubku promrzání vozovky (h_{pr}) lze pro zájmové území přibližně stanovit dle dříve platné ON 73 6196 takto :

$h_{pr} = 5 \sqrt{I_m}$ pro netuhé vozovky

$h_{pr} = 16 \sqrt[3]{I_m}$ pro tuhé vozovky.

Hloubka promrzání (h_{pr}) se tedy pro zájmové území (při uvažované hodnotě indexu mrazu $I_m = 375$ pro periodicitu 0,1, tj. střední dobu návratu 10 roků) bude pohybovat kolem 0,97 - 1,15 m.

Zemní plán komunikací bude tvořena především jílovitými zeminami. Stanovení vodního režimu je provedeno na základě předpokládané úrovně podzemní vody a na základě hodnoty indexu konzistence.

Posoudíme-li výšku kapilární vztlínivosti h_s (h_s cca 2 m) a uvažujeme-li hloubku hladiny podzemní vody h_{pv} v hloubce cca 3,5 m pak lze hodnotit vodní režim pláně jako :

pendulární (nepříznivý) neboť : $h_{pr} + h_s < h_{pv} < h_{pr} + 2 \cdot h_s$.

Vzhledem k měkké a tuhé konzistenci zemin ($I_c < 0,7$) lze, dle ČSN 73 6114, přílohy D, hodnotit vodní režim podloží jako **velmi nepříznivý (kapilární)**.

Vodní režim může být dále ovlivněn průsaky povrchové vody hrází rybníka.

Pro celou délku rekonstruované komunikace doporučujeme uvažovat s kapilárním (velmi nepříznivým) režimem.

3.5 Těžitelnost zemin

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené zeminy zařazeny dle ČSN 73 3050 Zemní práce do následujících tříd :

- navážky, humózní hlíny (poloha *1*) tř. 2 - 3,
- jílovité hlíny (poloha *2*) tř. 2,
- jíly (poloha *3*) tř. 3,

Výkopové práce budou tedy prováděny v zeminách snadno těžitelných běžnými mechanismy (2. až 3. tř. těžitelnosti).

Jílovité hlíny polohy *2* mohou mít tendenci k nalepování (při nasycení vodou) a po odkrytí mohou vlivem atmosférických srážek rychle rozbřednout, a proto doporučujeme zemní práce provádět v suchém období.

Výkopy do hloubky 1,2 m lze hloubit se svislými stěnami bez pažení. Stěny hlubších výkopů doporučujeme zabezpečit příložným pažením, a to především z důvodu bezpečnosti práce.

4. ZÁVĚRY

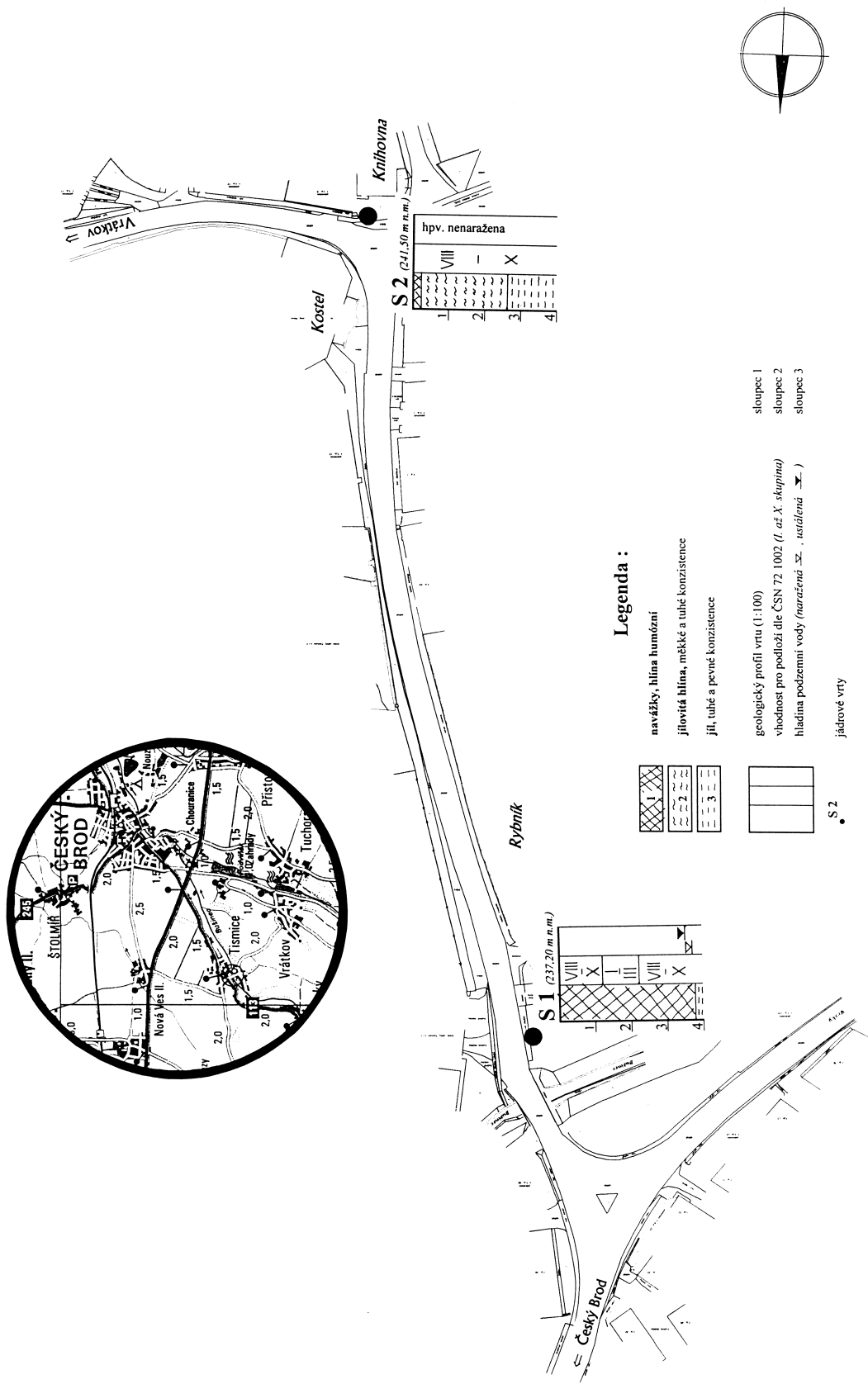
Výsledky inženýrskogeologického průzkumu lze shrnout do následujících bodů :

- zemní plán bude tvořena jílovitými hlínami, které jsou bez úpravy nevhodné jako podloží pod komunikace. Nejúčinnější úpravou zemní pláň v těchto zeminách je zafrézování vápna do aktivní zóny zemní pláň. Bez úpravy na nich nelze dosáhnout pro zemní plán požadovaných deformačních modulů (45 MPa).
- Použití zemní frézy pro zafrézování vápenné stabilizace však bude problematické (vzhledem k malému prostoru, kanalizačním šachticím, okolní zástavbě) doporučujeme pro úpravu podloží využít např. geomříže, geosítě (popř. jiné geokompozitní výrobky)
- Hodnota indexu mrazu (Im) je pro zájmové území rovna 375 (pro střední dobu návratu 10 roků) dle ČSN 73 6114.
- Vodní režim podloží zemní pláň je dle ČSN 73 6114 hodnocen na základě indexu konzistence jako velmi nepříznivý (kapilární).
- Výkopy budou vedeny prakticky v celé trase v zeminách lehce těžitelnými běžnými hloubícími mechanismy.
- Zemními pracemi budou zastiženy zeminy, které při zvýšené vlhkosti budou mít tendenci k nalepování (jílovité hlíny).

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě, že budou v trase komunikace shledány odlišné geologické poměry doporučujeme provést prohlídku zemní pláň za přítomnosti geologa.

V Praze dne 15.2. 2007

Ing. Marek Soukup



Schématická situace průzkumných prací,
účelová mapa
Příloha č. 1

**Tismice,
rekonstrukce komunikace**

čís. úkolu 2007- 1 - 011

Příloha č. 2

**Dokumentace vrtů
Fotodokumentace**

Dokumentace vrtů

S 1

nadm. výška : 237,20 m

0,0 - 0,3 m	navážka - hlína humózní, tmavě hnědá, tuhé konzistence, <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
0,3 - 0,7	navážka - hlína písčitá, tmavě červenohnědá, slídnatá, pevné konzistence s úlomky tmavě červenohnědého písčitého prachovce, <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
0,7 - 1,2	navážka - hlína písčitá, tmavě hnědá, s humózní příměsí, pevné konzistence, <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
1,2 - 2,2	navážka - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, žlutohnědý s úlomky pískovce, <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
2,2 - 3,8	navážka - jíl a jíl písčitý, červenohnědý a rezavě hnědý, tuhé a pevné konzistence, s občasnými valounky křemene a drobnými úlomky cihel <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
3,8 - 4,0	jíl červenohnědý, tuhé až pevné konzistence, slídnatý, <i>poloha *3*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI)
Hladina podzemní vody	naražená : 3,70 m, ustálená : 3,53 m (měřeno cca 2 hodiny po odvrtání).

S 2

nadm. výška : 241,50 m

0,0 - 0,2 m	hlína humózní, tmavě hnědá, tuhé konzistence, <i>poloha *1*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno)
0,2 - 2,6	jílovitá hlína okrově a rezavě hnědá, jemně slídnatá, tuhé konzistence, v hloubce 1,2 - 1,6 m měkké konzistence, s obsahem sprašové hlíny, <i>poloha *2*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI)
2,6 - 4,0	jíl červenohnědý, slídnatý, do 3,2 m tuhé konzistence, níže pevné konzistence, s občasnými úlomky prachovité břidlice (deluvium), <i>poloha *3*</i> (zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI)
Hladina podzemní vody	naražená : nenaražena, ustálená : neustálena (po odvrtání).

Fotodokumentace



S 1, celkové pohledy



S 1, vrtné jádro



S 2, celkové pohledy



S 2, vrtné jádro

ZEMAN – INGEO Praha

Branická 1792 / 215
Praha 4 – Krč 140 00

PONTEX s r.o. Praha

ing. Petr Drbohlav
Bezová 1658
147 14 PRAHA 4

Praha 02.08.2006

VĚC : Archivní rešerše geologické stavby pro rekonstrukci mostku přes vodoteč Bušina
v obci Tismice u Českého Brodu, kraj Středočeský

Na základě telefonické domluvy a předaných podkladů jsme zpracovali archivní rešerši geologické stavby pro rekonstrukci mostku přes potok Bušina v obci Tismice u Českého Brodu, Středočeský kraj.

Obec Tismice leží cca 3 km jihozápadně od Českého Brodu, na silnici II / 113 Mukařov – Český Brod. Obcí protéká vodoteč Bušinec, která je levostranným přítokem potoka Šembera. Šembera se vlévá do Labe. Potok Bušinec v geologické minulosti prořízl nadložní svrchnokřídové uloženiny megastruktury České křídové pánve a v současné době tvoří místní erozní bázi v permokarbonských sedimentech.

Zájmové území obce Tismice a jejího širšího okolí leží z regionálně geologického hlediska v limnickém permokarbonu výchozové části Českého masivu. Území je reliktem výplně blanické brázdy a tvoří tzv. českobrodský ostrov permokarbonu (svrchní paleozoikum). Spodní část výplně blanické brázdy obsahuje místy i slabé uhelné slojky, které se v 19. století pokusně těžily např. v okolí Tismic. Stratigraficky náleží vrstevní sled hornin do tzv. černokosteleckého souvrství.

Svrchnopaleozoické horniny (předkvartérní podklad - svrchní karbon až spodní perm) jsou zde zastoupeny facií jílovců, prachovců a pískovců s vložkami vápenců, při bázi s polohami slepenců. Mocnost sedimentů dosahuje první stovky metrů.

Prachovce a pískovce jsou rudohnědě až fialovohnědě zbarvené, lupenitě až tence deskovitě odlučné, rozpukané. Hnědočervené zbarvení je způsobeno rozptýleným hematitem, který pochází z lateritických zvětralin vznikajících v suchém klimatu (Chlupáč 2002).

Na svém povrchu jsou slabě až středně zpevněné, případně postižené větráním . Tyto “poloskalní” horniny jsou rozložené v **eluvium** charakteru prachovité zeminy pevné konzistence, dle ČSN 73 1001 patří do třídy **R6**. Rozložený podklad s hloubkou plynule přechází do horniny **silně zvětralé** , třídy **R5** , hlouběji do **mírně zvětralé** , třídy **R4** dle ČSN 73 1001. Přechod do mírně zvětralých prachovců je dosti rychlý. Po tektonické stránce je širší území lokality postiženo dislokacemi probíhajícími ve dvou převládajících směrech a to : směr SSV – JJZ a V – Z. Oba dva směry dislokací jsou ještě předkřídového stáří. Nadloží permokarbonských sedimentů tvoří uloženiny svrchní křídý mesosoika.

Kvartérní pokryv zemin v přirozeném uložení tvoří mimo údolní nivu potoka Bušinec sprašové a svahové hlíny převážně pevné konzistence. Mocnost sprašových hlin se dle archivních materiálů pohybuje od 2 – 6 m. V údolní nivě potoka je vrstevní sled tvořen komplexem povodňových hlin s bazální písčitou a písčitoštěrkovitou fluvialní polohou. Nesoudržná poloha je tvořena z písků se slabou jílovitou příměsí a štěrků se slabou jílovitou příměsí. Původní přípovrchovou vrstvu v území tvoří povodňové hlíny s polohami šedých písčitojílovitých siltů převážně měkké konzistence s nepravidelnou hnilokalovou příměsí a polohami jílu. Mocnost kvartérní fluvialní výplně potoka Bušince odhadujeme na 5 – 7 m.

Stávající povrch území v okolí mostku je dotvořen různorodými **navážkami** charakteru místních přírodních materiálů (sprašové hlíny, rozložené pískovce v písek, podružně valouny štěrků) a stavebního odpadu (cihly, maltovina, kusy betonů apod). Předpokládáme , že jejich míra ulehlosti je větší blíže k povrchu území.

Hydrogeologické poměry jsou zde **složité** vlivem mělké podzemní zvodně s částečně napjatou hladinou. Volná hladina zvodně je stlačována málo propustnými polohami přípovrchových povodňových hlin původního povrchu území. Tam kde podzemní voda má hladinu volnou, přímo koresponduje se stavem vody ve vodoteči. Podzemní voda vytváří dle ČSN 73 1215 slabě agresivní prostředí typu **la** vlivem CO₂, dle ČSN EN 206 – 1 je **neagresivní**.

Stupeň agresivity vyplývá z laboratorních rozborů vzorků podzemní vody, které byly odebrány v širším okolí území (např. z lokality Český brod apod.).

Potok Bušinec vytváří místní erozní bázi území.

Zpracoval: **RNDr. Jaroslav Z E M A N**
Mgr. David Z E M A N
ZEMAN-INGEO
PRAHA

PRAHA, srpen 2006

Použité podklady :

- Z.Mísař et al (1983) : Geologie I - Český masív , str. 336, 1.vydání SPN
- Geologická mapa ČR – Mapa předčtvrtohorních útvarů, měř.: 1 : 200 000, list Praha, Český geologický ústav
- Geologická mapa ČR zakrytá, měř.: 1 : 25 000, list 13 – 133 Úvaly
- I. Chlupáč (2002) : Vycházky za geologickou minulostí Praha a okolí, Academia Praha, 2. upravené vydání, 280 stran
- Machová E. (1985) : Zpráva o výsledcích 1. fáze průzkumu pro ochranu podzemních vod před znečištěním ropnými látkami z produktovodů, lokalita Mstětice – Český Brod, Stavební geologie n.p. Praha, č. úkolu : 0382 0001 46 KH, Česká geologická služba ČR, Geofond Praha, posudek P 37 462

Přílohy :

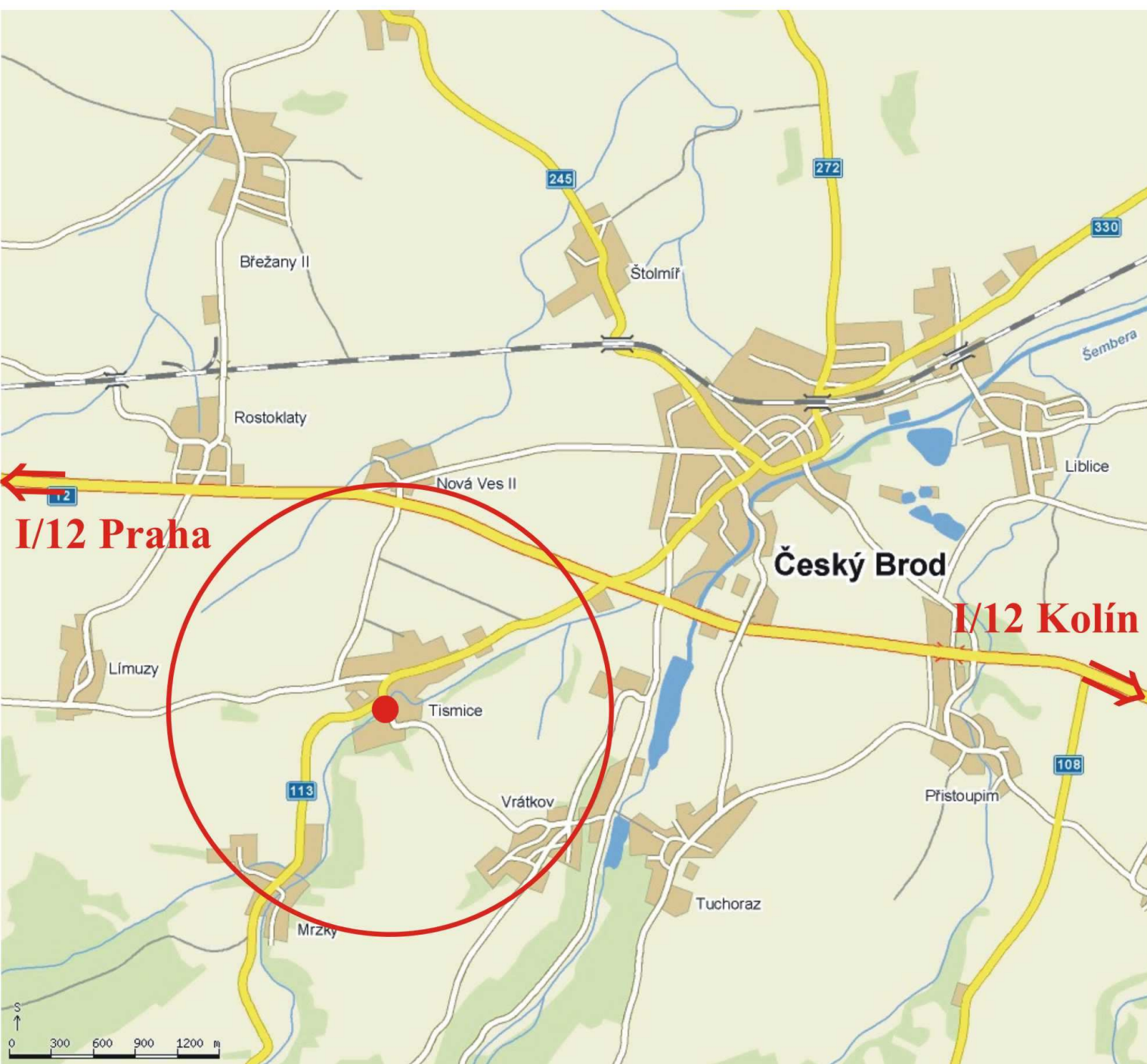
- č.1 Přehledná mapa širšího území lokality
- č.2 Geologická stavba zájmového území, převzato z Geologické mapy měř.: 1 : 25 000, list 13 – 133 Úvaly

Přehledná mapa širšího území lokality

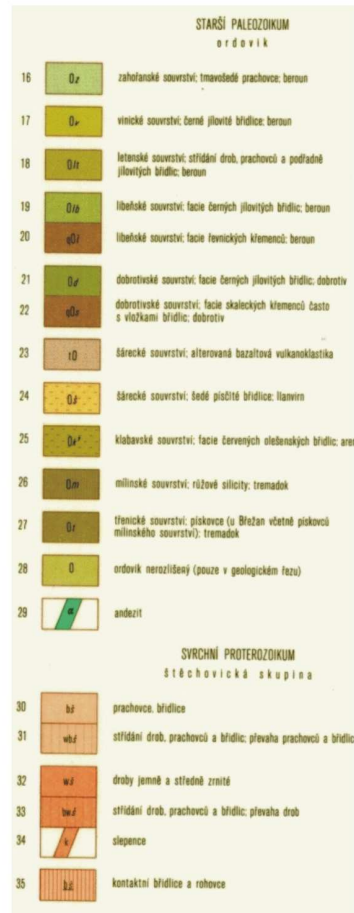
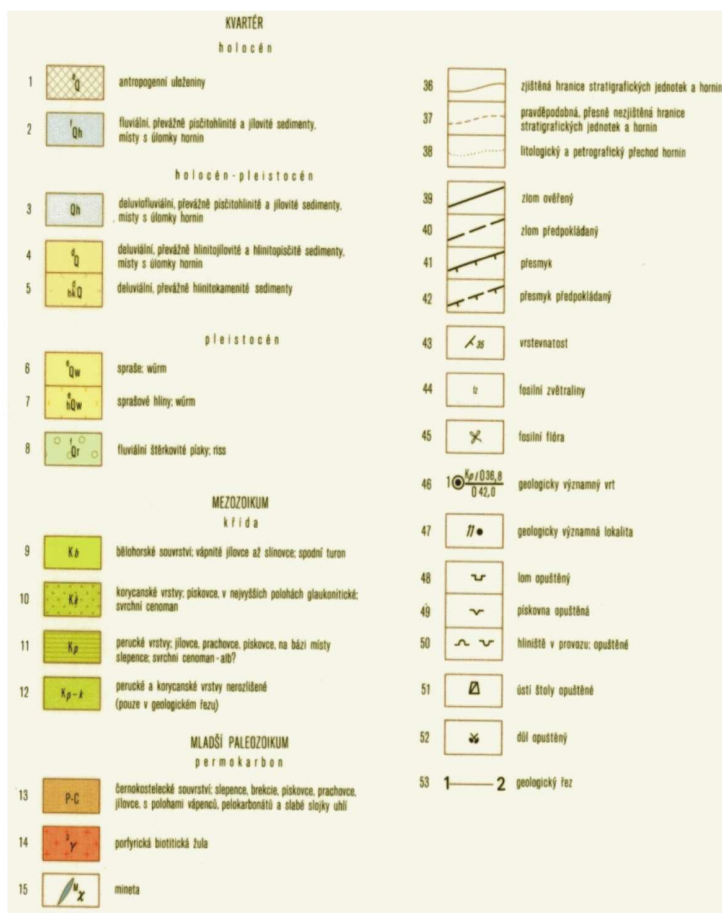
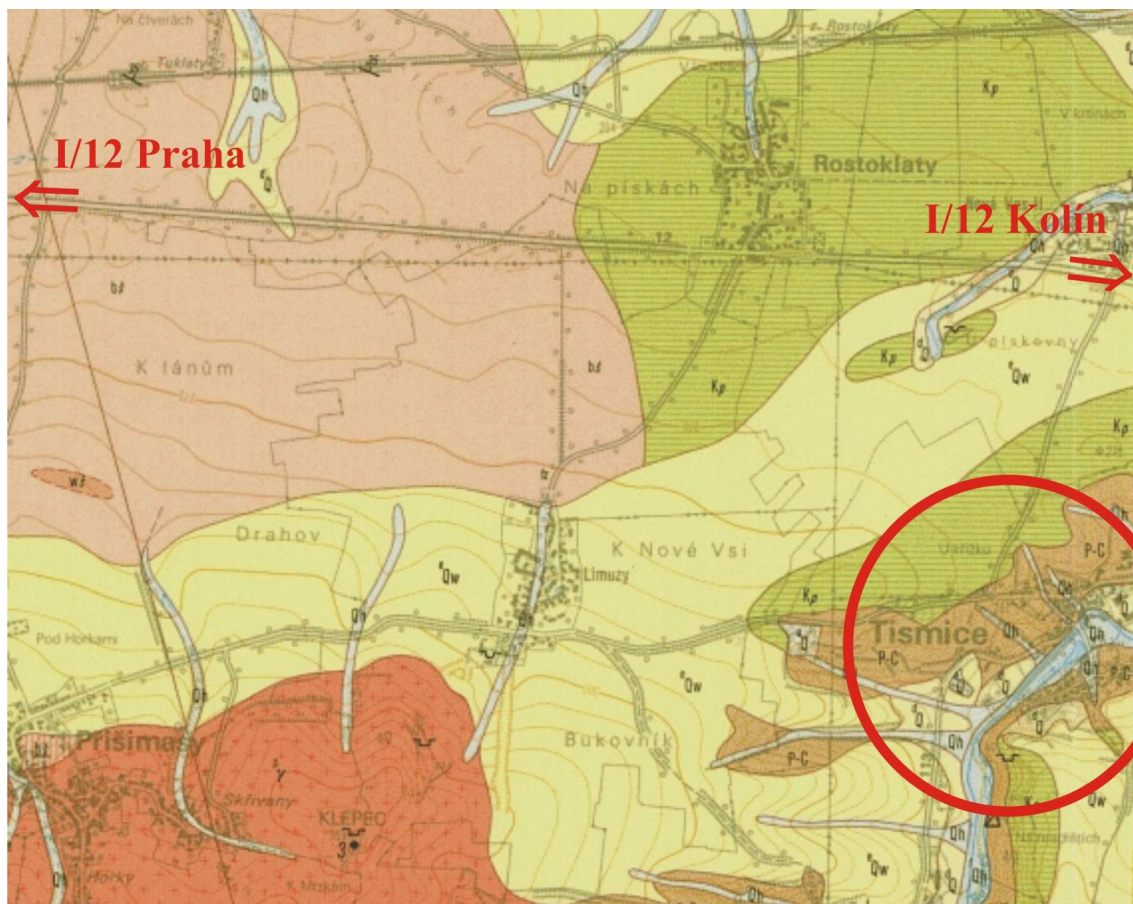
Rekonstrukce mostního objektu

TISMICE u Českého Brodu

Středočeský kraj



Příloha č. 1 Přehledná mapa širšího území



Příloha č. 2 Geologická stavba zájmového území
převzato : Geologická mapa 1 : 25 000 list 13-133 Úvaly