

G E O D A T A

inženýrskogeologický a stavebně technický průzkum

Ing Jiří Hudek, CSc, Italská 1, 120 00 Praha 2, tel. 281 961 326, 606 600 802

Silnice II/245 – Lázně Toušeň
rekonstrukce mostu ev. č. 245-002

GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

Praha, duben 2008

G E O D A T A

inženýrskogeologický a stavebně technický průzkum

Ing Jiří Hudek, CSc, Italská 1, 120 00 Praha 2, tel. 281 961 326, 606 600 802

Čís. zak. 08 13

Z p r á v a

o geotechnickém průzkumu pro rekonstrukci
mostu ev. č. 245-002 na silnici II/245

L Á Z N Ě T O U Š E Ň

Zpracoval:

Ing. Jiří Hudek, CSc



Objednatel: **ATELIER PROJEKTOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH STAVEB s.r.o.**,
Ohradní 24 B, 140 00 Praha 4 – Michle

Investor: **STŘEDOČESKÝ KRAJ**
Zborovská 11, 150 21 Praha 5

Praha, duben 2008

O B S A H

Z p r á v a

	strana
1. Úvod	4
2. Průzkumné práce	4
3. Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry	6
4. Geotechnické charakteristiky zemin a hornin	11
4.1 Posouzení výsledků zkoušek	11
4.2 Místní normové charakteristiky zemin a skalních hornin	16
5. Závěrečné geotechnické zhodnocení	18
5.1 Plošné založení mostu	19
5.2 Pilotové založení mostu	20
5.3 Doporučení pro inženýrskogeologické sledování výstavby	21
6. Literatura	22

P ř í l o h y u z p r á v y :

1. Umístění průzkumného vrtu J 1 v měř. 1 : 200.
2. Předběžný podélný řez mostem a schéma základových poměrů v měř. 1 : 50.
3. Předběžný příčný řez mostem a schéma základových poměrů v měř. 1 : 50.
4. Podrobná geologická dokumentace nového a nejbližších archivních průzkumných vrtů.
5. Výsledky laboratorních zkoušek zemin.

1 . Ú V O D

Geotechnický průzkum pro **rekonstrukci mostu ev. č. 245-002 přes Svěmyslický** (resp. podle mostního listu Zápský) **potok** na silnici **II/245 – Lázně Toušeň** je zpracován na podkladě objednávky **Atelieru projektování inženýrských staveb (APIS), s.r.o.** Rozsah řešených problematik specifikovali jednatel společnosti Ing. Karel Nejedlý a vedoucí projektant Ing. Josef Jirotko, požadavky na zhodnocení výsledků dále upřesnili zpracovatelé konstrukčního řešení a statického posouzení Ing. Ivan Píša a Ing. Kopřiva z projektového atelieru ABP Praha, a.s. Při rekonstrukci mostu (nyní v nevyhovujícím stavu – nízká zatížitelnost, špatný stavební stav) s délkou přemostění 3,6 m bude využita stávající spodní stavba (kamenná klenba), demolována však budou křídla mostu (zde nutné nové základy).

Hlavními úkoly tohoto průzkumu bylo zhodnotit následující problematiky:

- specifikace geologických a hydrogeologických poměrů
- určení geotechnických vlastností základové půdy
- stanovení tabulkové výpočtové únosnosti základové půdy
- doporučení geotechnických charakteristik pro statické posouzení
- určení agresivity prostředí a podzemní vody na betonové konstrukce
- specifikace technologických vlastností (rozpojitelnost, vrtatelnost)

Novou sondu **J 1** realizovala firma **Ing. Miroslav Fárik - HYDROGEOSOND** na podkladě samostatné objednávky projektanta. Zkoušky klasifikačních vlastností vzorků zemin byly zadány laboratoři **GEOTECHNICKÝ SERVIS – Ivo Ouřada** a chemické analýzy pro zjištění agresivity podzemní vody akreditované analytické laboratoři **Monitoring s.r.o.**

Díličí výsledky byly průběžně poskytovány a konsultovány se zástupci projektanta a statika.

2 . P R Ů Z K U M N É P R Á C E

Hlavním zdrojem informací o základových poměrech na staveništi a geotechnických charakteristikách horninového prostředí byly nové průzkumné práce. Vrtná firma Ing. Miroslav Fárik - HYDROGEOSOND - (osádka František Stejný a Martin Stejný) provedla nový jádrový vrt označený **J 1** mobilní soupravou UGB 50 – 1 VS (viz foto na **obr. 1**) technologií bez použití výplachu, profily 196 až 133 mm.



Obr. 1 Vrtná souprava UGB 50 – 1 VS při realizaci vrtu J 1.



Obr. 2 Vzorkovnice s jádrem z vrtu J 1, hl. 0,0 – 7,5 m.
 Povrch terénu je v levém horním rohu, kamenité **navážky** končily v 0,7 m a písčito-jílovité **holocénní náplavy Svémyslického potoka** ve 4,7 m. Níže se nacházely **sedimenty labské terasy** s erozní bází 7,2 m. Navazoval **svrchnokřídový pískovec**, který byl do 7,3 m písčité rozložený a hlouběji slabě navětralý až zdravý.

Vrt sloužil jak ke geologické dokumentaci tak i k odběru vzorků pro laboratorní zpracování (klasifikační vlastnosti zemin a pevnost hornin, agresivita vody) s doplněním proměřením statickým penetrometrem (u soudržných zemin). Vrtné jádro bylo dále skartováno a vrt likvidován prostým záhozem. Umístění nového vrtu **J 1** je vyznačeno v situaci v měřítku 1 : 200 v **příl. č. 1** (vrt J 1 byl vzdálen 8 m od severního okraje pravobřežní opěry). Jeho podrobná geologická dokumentace je v **příl. č. 4** a vrtné jádro dále ilustruje fotografie na **obr. 2**. Vrt byl ukončen v hloubce 7,5 m (resp. v úrovni 166,1 m n. m.).

Z vrtu bylo odebráno celkem 6 vzorků zemin a 1 vzorek horniny k laboratornímu stanovení klasifikačních vlastností (výsledky v **příl. 5** a **kap. 4**) a dále a 1 vzorek podzemní vody ke zkouškám umožňujícím posoudit její agresivitu (výsledky v **kap. 3**).

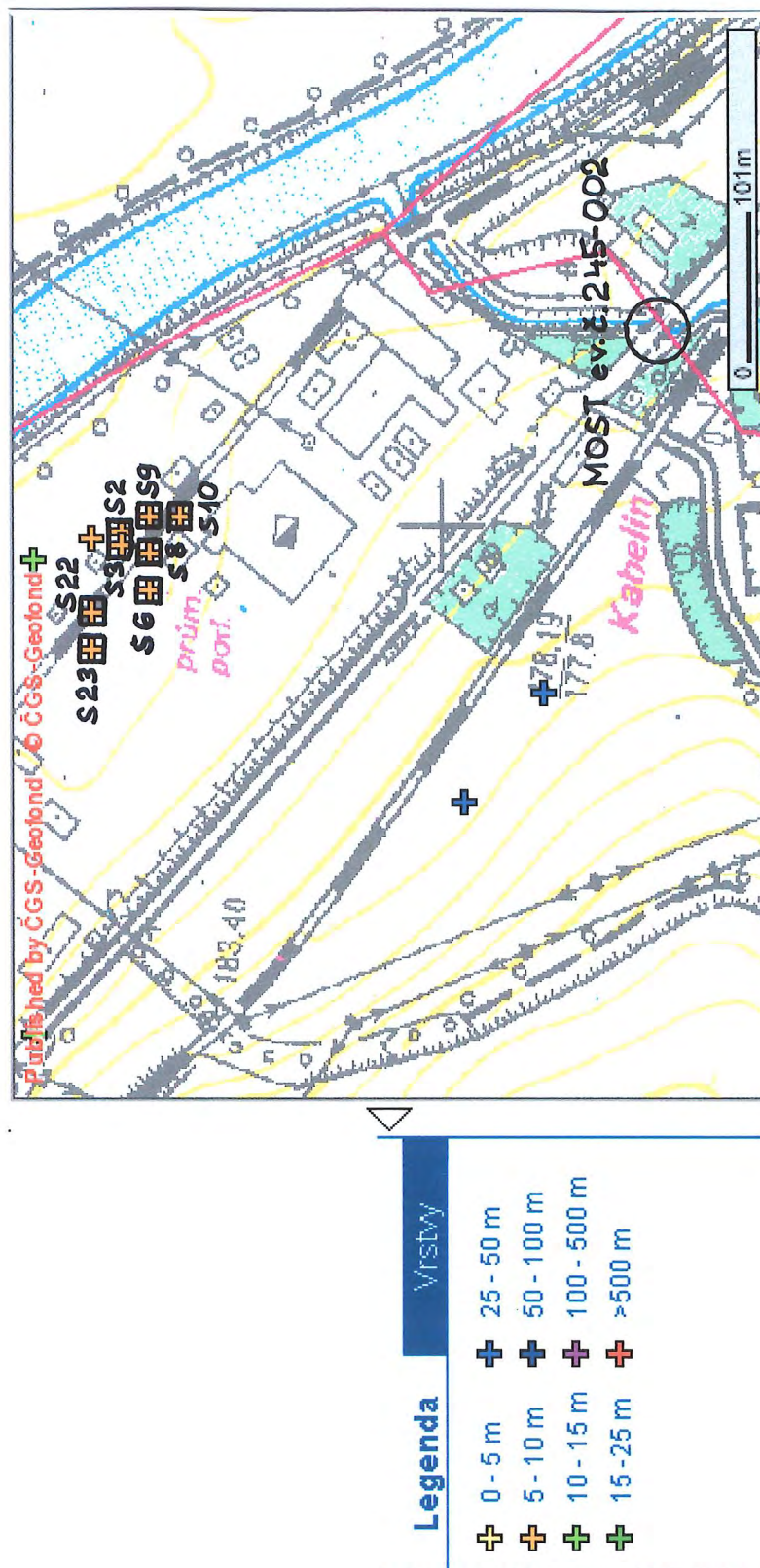
Dále byly prostudovány a do náležité míry interpretovány archivní materiály z průzkumů pro sousedící stavby a objekty, především lit. 10 – viz vyznačení na mapě v měř. 1 : 5000 na **obr. 3**. V této **situaci** zájmového území je uvedena **poloha nejbližších archivních sond** (dle České geologické služby – GEOFONDU) a dále jsou zde zdůrazněny vybrané body, jejichž podrobná **geologická dokumentace** je zařazena do **příl. č. 4**.

3. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

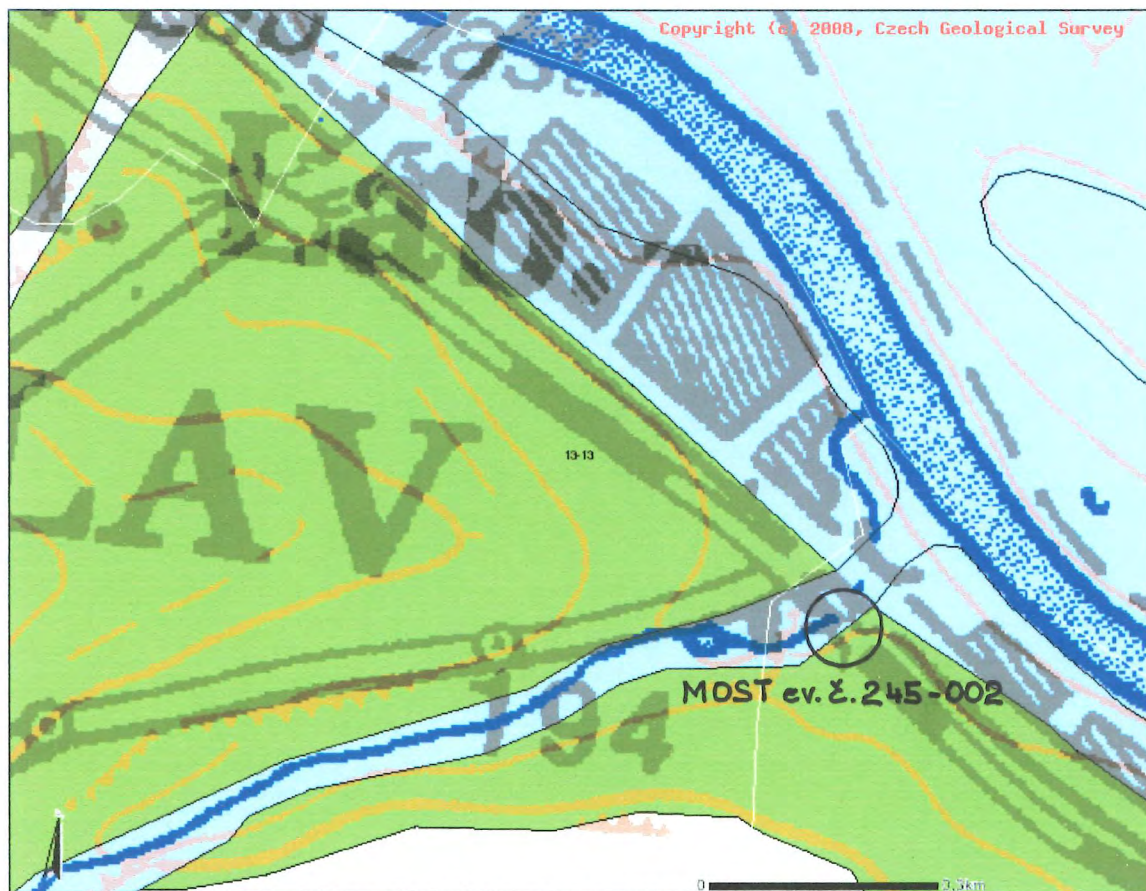
Most ev. č. 245 - 002 je situován na silnici II/245 v údolní nivě **Svémyslického potoka** (resp. **Labe**) na severozápadním okraji (Kabelín) Lázní Toušeň. Z interpretace mapových podkladů, archivních průzkumů a především nové sondy **J 1** (viz umístění v situaci 1 : 200 v **příl. 1** a podrobný popis v **příl. 4**) vyplývá:

Po geologické stránce území regionálně přísluší do oblasti **České křídové pánve** se zastoupením jednotek *mezozoikum* a *kvarter*. Poměry staveniště a jeho okolí celkově ilustruje **geologická přehledná mapa** (viz **obr. 4**), upravená dle České geologické služby – GEOFONDU (jedná se o mapu odkrytou od 4 m zpracovanou v měřítku 1 : 50 000 – zde detail zvětšený na 1 : 10 000).

Všeobecně lze **inženýrskogeologické poměry** v zájmovém prostoru podél koryta potoka charakterizovat jako **jednoduché**. Na **skalním podloží** tvořeném sedimenty České křídové pánve (**glaukonitické pískovce** - mezozoikum – svrchní křída) leží v oblasti přilehlé k mostu (resp. v místě vrtu **J 1** - 8 m od severního okraje pravobřežní opěry) 7,2 m mocné **pokryvné útvary** tvořené *fluviálními sedimenty* (**holocénní náplavy** Svémyslického



Obr. 3 Přehledné schéma situování mostu ev. č. 245 - 002 v Lázních Toušň (měřítko 1 : 5000) a poloha archivních sond dle ČGS – Geofondu s vyznačenými body podrobně dokumentovanými v příl. 4.



Levý horní a pravý dolní roh (Křovák) : [-722945; -1035418] [-721425; -1036589], 1:4000

Sjednocená legenda GeoČR 50

kenozoikum		<i>pleistocén</i>
kvartér		spraš a sprašová hlína (eolická) (složení křemen + příměsi + CaCO_3)
<i>holocén</i>		
6	nivní sediment (fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží)	16
7	smíšený sediment (deluviofluviální)	22
		písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)
		ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY
		mezozoikum
		křída
		<i>křída svrchní</i>
		315
		pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické (marinní) (složení křemenný, vápnitý, jí, glaukonit)

Obr. 4 Geologická mapa (odkrytá od 4 m) dle ČGS – Geofondu (měřítko 1 : 10 000) se schématickým situováním mostu ev. č. 245-002 v Lázních Toušev.

potoka a **pleistocénní údolní terasa Labe**) a recentními *navážkami s konstrukčními násypy* (úpravy terénu v okolí mostu).

V následujícím textu jsou podrobněji popsány jednotlivé typy zemin a hornin tak, jak se budou vyskytovat od povrchu území směrem do podloží. Označení v popisu souhlasí se symboly uvedenými v podrobné geologické dokumentaci nového vrtu J 1 (**příl. 4**) a v přehledu geotechnických charakteristik (**tab. IV v kap. 4**).

AN – navážky a násypy – mají velmi proměnlivé složení i mocnost. Ve vrtu J 1 jejich báze byla v úrovni 172,9 m n. m. a měly charakter od písčitohlinitého až po hlinitokamenitý.

FL – fluviální sedimenty – jejich svrchní část (do hloubky 4,7 m resp. úrovně 169,1 m n. m.) je tvořena **holocénní náplavy potoka** a spodní část (do hloubky 7,2 m resp. úrovně 166,4 m n. m. – erozní báze) je tvořena **pleistocénní údolní terasou Labe**.

Holocénní náplavy potoka – jsou na staveništi tvořeny ve svrchní části (do hloubky 3,2 m resp. úrovně 170,4 m n. m.) **pískem jílovitým** (dle ČSN 73 1001 symbol zeminy SC a třída S 5) s převážně měkkou konzistencí jemnozrné frakce. Spodní poloha (do hloubky 4,7 m resp. úrovně 168,9 m n. m.) má charakter **jílu s nízkou plasticitou** (dle ČSN 73 1001 symbol zeminy CL a třída F 6) s **organickou příměsí** – ve svrchní části (do 4,2 m) měkké konzistence a hlouběji tuhé. Horizont holocénních náplavů je pro plošné založení mostu *velmi málo vhodnou až nevhodnou základovou půdou*.

Pleistocénní údolní terasa Labe (resp. i Svěmyslického potoka) je zde tvořena periodickým střídáním **šterku jílovitého** (dle ČSN 73 1001 symbol zeminy GC a třída G 5 a **písku hlinitého** (dle ČSN 73 1001 symbol zeminy SM a třída S 4) až **písku jílovitého** (symbol SC a třída S 5). S ohledem na zvodnění horizontu zde u jemnozrné frakce opět převládá měkká konzistence. Horizont pleistocénní údolní terasy je již pro danou stavbu malého mostu *vhodnou základovou půdou*.

Erozní báze byla zastižena v hloubce **7,2 m**, resp. v úrovni **166,4 m n. m.** (pod vlastním korytem potoka je **možné větší zahloubení**).

Skalní podloží v zájmové oblasti tvoří mezozoikum – *svrchní křída* ve vývoji **glaukonitických pískovců**. Tyto pískovce jsou křemenné a převážně jemnozrné. Zvětralé a navětralé horizonty zde byly v pleistocénu převážně oderodovány, takže nyní v závislosti na hloubce (resp. intenzitě mechanického a chemického zvětrávání) byly ve vrtu J 1 zastiženy pouze následující subhorizonty:

Tab. I

**analytická laboratoř**

Novákových 6, Praha 8, 180 00, tel. 266316272, 266314718, fax 266312843

Zkušební protokol č. 39025

Strana 1/1

Zákazník: GEODATA
 Italská 1 Praha 2

Akce: Lázně Toušeň - most ev.č.245-002
Datum odběru:**Odebral:****Datum dodání:****Datum analýzy:****Datum vyhotovení:****Lab. číslo:** 74655**Označení vzorku:** J 1

vrt

Matrice: voda**Chemický a fyzikální rozbor vody**

pH při 25°C		7,0
elektrická konduktivita	mS/m	120
KNK 4,5	mmol/l	6,0
ZNK 8,3	mmol/l	0,75
CO ₂ volný ⁿ	mg/l	33,0
CO ₂ agresivní na Ca výp. ⁿ	mg/l	0
CO ₂ agresivní na Fe výp. ⁿ	mg/l	0
vápník	mg/l	143
hořčík	mg/l	17
amonné ionty	mg/l	0,53
sírany	mg/l	83
chloridy	mg/l	184
hydrogenuhličitan	mg/l	366
agresivita na beton (ČSN 731214)		
stupeň	la	
název	slabá*	

ukazatel

stupeň agresivity na beton dle ČSN EN 206-1

stupeň XA1*

* - veškeré sledované ukazatele jsou pod úrovní odpovídající slabé agresivitě dle příslušné ČSN

Metody stanovení:

pH dle SOP 1 (ČSN ISO 10523), konduktivita dle SOP 2 (ČSN EN 27888),

ZNK dle SOP 3 (ČSN 75 7572), KNK dle SOP 4 (ČSN EN ISO 9963), HCO₃ výpočtem z KNK, CO₂ výpočtem z KNK a ZNK, Ca dle SOP 6 (ČSN ISO 6058)NH₄ dle SOP 8 (ČSN ISO 7150-1),SO₄ chelatometricky dle SOP 11, Cl dle SOP 12 (ČSN ISO 9297),Položky označené ⁿ jsou mimo rozsah akreditace.

Na požádání poskytne laboratoř údaje o nejistotě měření.

Laboratoř ručí za zpracování vzorku od jeho dodání do laboratoře.

Výsledky analýz se týkají pouze uvedených vzorků. Protokol bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nelze reprodukovat jinak než celý.

Za laboratoř schválil: Ing. Alena Smětáková, zástupce vedoucí laboratoře


 Novákových 6
 Praha 8, 180 00
 tel.: 266 316 272

IČO: 63668360 DIČ: CZ63668360

W 5 - eluvium, *zcela zvětralý - rozložený* na **písek hlinitý** (dle ČSN 73 1001 symbol zeminy SM a třída S 4). Rozložený horizont byl velmi málo mocný (důsledek eroze) – pouze cca 0,1 m

W 2 až W 1 - *slabě navětralý až zdravý pískovec* (třída **R 4 - poloskalní hornina s nízkou pevností**) je deskovitě až lavicovitě odlučný, resp. převážně se střední hustotou diskontinuit. Tento horizont je již *velmi vhodnou základovou* (málo stlačitelnou a vysoce únosnou) – pro pilotové základy.

Hydrogeologické poměry jsou závislé především na propustnosti horninového prostředí, morfologii terénu, geologické skladbě, velikosti zdroje podzemní vody a povrchových úpravách terénu. Zdrojem podzemní vody jsou zde částečně atmosférické srážky v rozsahu příslušné vsakové oblasti a především **příron vody z přemost'ované vodoteče - Svémyslického (resp. Zápského) potoka**.

Hladina vody v potoce byla dne 19.2.2008 změřena nad mostem v úrovni **171,28** a za mostem **171,23 m n. m.** Obdobně se nacházela při průzkumu i **podzemní voda** a sice na pravém břehu ve vrtu **J 1** v hloubce 2,68 m - resp. v úrovni 170,92 m n. m. a to v horizontu jílovitopísčitých holocénních náplavů.

Z nového chemického rozboru vody z vrtu **J 1** (podrobné výsledky viz **tab. I**) vyplývá, že v zájmovém území se vyskytují podzemní vody, u kterých z hlediska **agresivity na beton** jsou **všechny složky chemických charakteristik podlimitní** ve vztahu k tabulkovým hodnotám vymezujících první stupeň vlivu prostředí (ČSN EN 206-1 - 73 2403 - **tabulka 2**). Pro příslušnou třídu **XA1** (tj. se **slabou agresivitou na beton**) se vyžaduje maximální **vodní součinitel 0,55**, **minimální pevnostní třídu betonu C 30/37** a **obsah cementu v dávkách 300 kg.m⁻³**.

Výše uvedené **parametry betonu však neplatí pro piloty** - těmto je věnována **samostatná norma ČSN 73 1031 – EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 1999**. Při **betonáži pod vodou** zde musí být **obsah cementu i při slabé agresivitě 375 kg na 1 m³ betonu (PC)** a **vodní součinitel < 0,6**.

4. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN

4.1 Posouzení výsledků zkoušek

Při průzkumných pracích byly k laboratorním **klasifikačním zkouškám** z horizontu nejdůležitějšího pro plošné založení, tj. z *fluviálních sedimentů – nivních holocénních*

náplavů potoka a pleistocénních terasy Labe), odebrány **2 charakteristické** poloporušené (resp. se zachováním přirozené vlhkosti) **vzorky zeminy** (z vrtu J 1 - hloubky **4,5 – 4,7 m** a **5,6 – 5,8 m**). Příslušné rozborů zpracovala laboratoř **GEOTECHNICKÝ SERVIS – Ivo Ouřada** a jejich podrobné výsledky jsou v **příl. č. 5**. Obsahují stanovení:

- zrnitostního složení
- vlhkosti v přirozeném uložení
- meze tekutosti
- meze plasticity
- indexu plasticity
- indexu koloidní aktivity

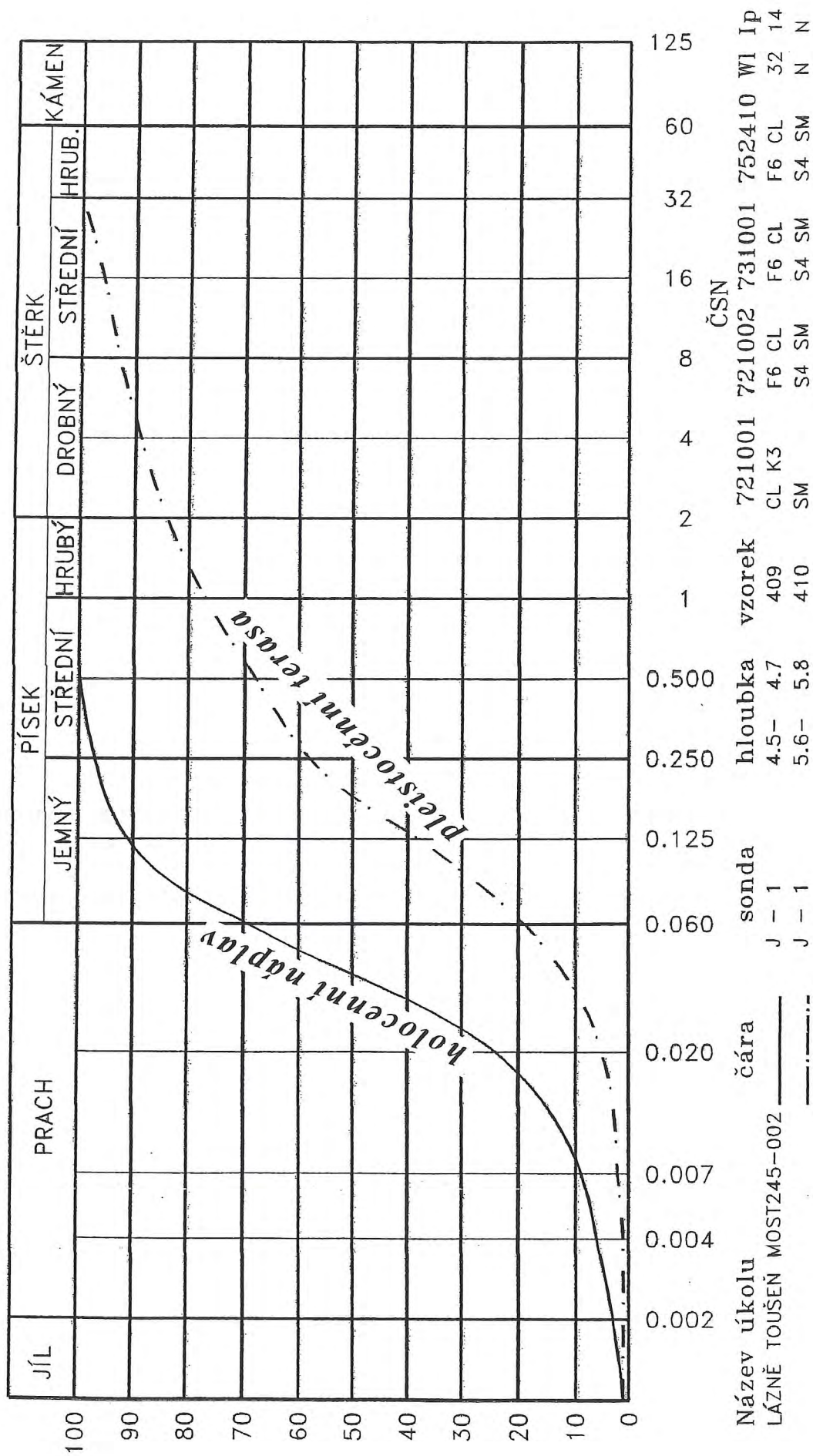
a dále derivovaného klasifikačního zařazení (ČSN 72 1001, ČSN 72 1002, ČSN 73 1001, ČSN 73 6824) a posouzení:

- namrzavosti
- kapilární vztlakovosti
- propustnosti

Pro ilustraci charakteristického strukturního složení tohoto horizontu jsou na následujícím **obr. 5** uvedeny příslušné **křivky zrnitosti**. Dle ČSN 72 1001, ČSN 72 1002 a ČSN 73 1001 vychází klasifikace zeminy výše odebraného vzorku (z hl. 4,5 – 4,7 m) z podhorizontu ***nivních holocénních náplavů potoka*** jako **jíl s nízkou plasticitou**, se symbolem **CL** a třídou **F 6**. U nižšího vzorku (hl. 5,6 – 5,8 m) z podhorizontu ***pleistocénní terasy Labe*** potom jako **písek hlinitý**, se symbolem **SM** a třídou **S 4**.

Vlhkost byla dále stanovena ještě u dalších 4 vzorků zeminy z horizontu ***fluviálních sedimentů*** a také u horniny z horizontu **W 2 – W 1 – slabě navětralého až zdravého pískovce** (zde se jedná o vlhkost úlomků po zkoušce pevnosti). Přehled všech výsledků vlhkosti zemin a hornin je sestaven do **tab. II** a jejich průběh v závislosti na hloubce uložení je vyznačen v **obr. 6**. Jedná se zde vesměs o odběry **pod hladinou podzemní vody** a proto zjištěné **vlhkosti** jsou relativně vysoké – zejména u ***nivních holocénních náplavů potoka***. Zde v hloubce 4,5 až 4,7 byla stanovena vlhkost 24,7%, což odpovídá stupni konzistence $I_C = 0,52$ a tedy **konzistenci ještě tuhé**, avšak vyšší vzorek z hl. 4,1 až 4,2 m při vlhkosti 25,9% má již $I_C = 0,44$, což značí **konzistenci měkkou**.

Pro výstižnější interpretaci byla podrobná dokumentace vrtného jádra u **skalní horniny** doplněna orientačním stanovením tlakové pevnosti horniny na podkladě zkoušky v bodovém zatížení. **Index pevnosti při bodovém zatížení** byl určen drcením nepravidelných

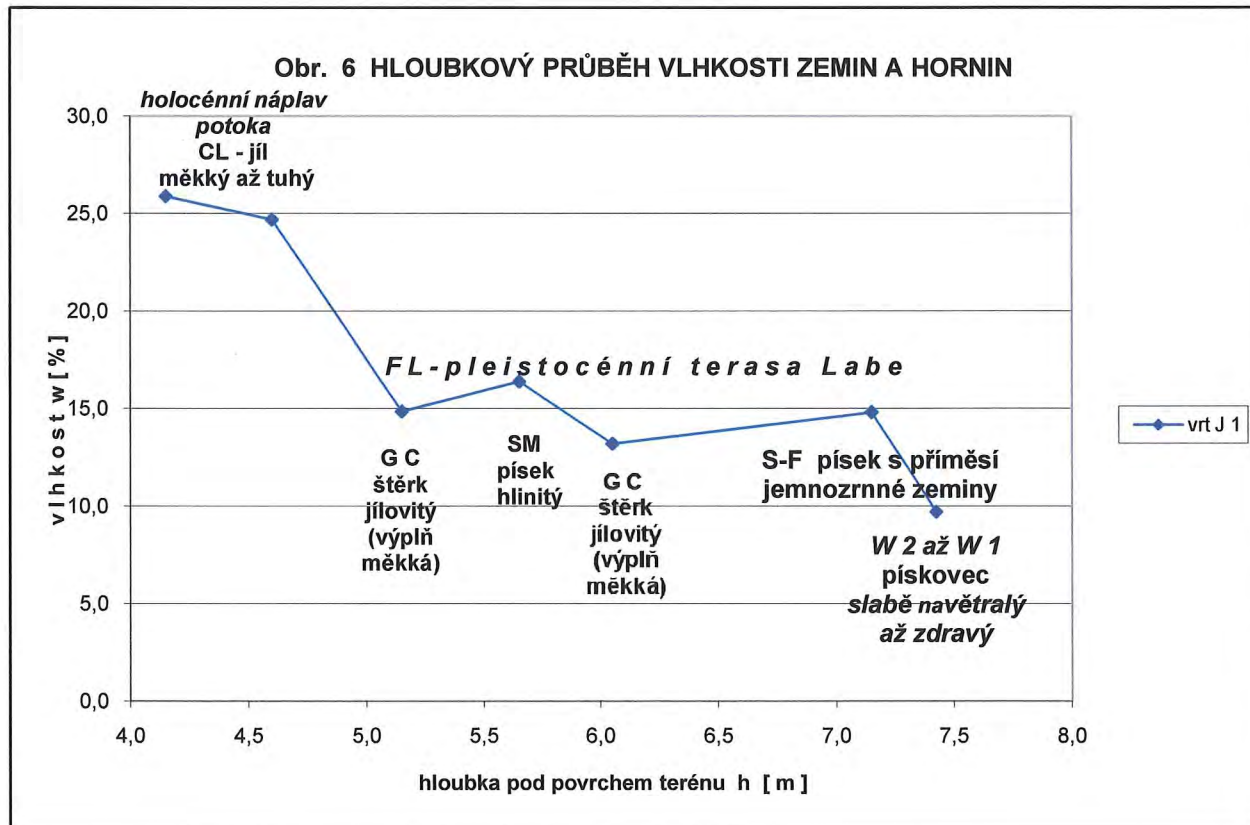


Obr. 5 Křivky zrnitostního složení fluvioálních sedimentů z vrtu J 1 – holocenního náplavu Svémyslického potoka

z hloubky 4,5 – 4,7 m a pleistocenní terasy z hloubky 5,6 – 5,8 m.

číslo vrtu	hloubka [m]	genetické zařazení	strukturní charakter	vlhkost [%]
J 1	4,1 - 4,2	<i>FL - fluvialní sediment -</i>	CL - jíl s nízkou plasticitou, měkký	25,9
	4,5 - 4,7	<i>holocénní náplav Svémyslic. potoka</i>	CL - jíl s nízkou plasticitou, tuhý	24,7
	5,1 - 5,2	<i>FL - fluvialní sediment - pleistocénní terasa Labe</i>	GC - štěrk jílovitý (výplň měkká)	14,9
	5,6 - 5,8		SM - písek hlinitý	16,4
	6,0 - 6,1		GC - štěrk jílovitý (výplň měkká)	13,2
	7,1 - 7,2		S-F - písek s přím.jemnozrn.zeminy	14,8
	7,3 - 7,5	<i>W2-W1 pískovec-slab.nav.až zdravý</i>	(úlomky po stanovení pevnosti)	9,7

Tab. II PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK VLHKOSTI ZEMIN A HORNIN



INDEX PEVNOSTI HORNIN PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ											akce	LÁZNĚ TOUŠEŇ - most ev. č. 245 - 002				
číslo vrtu	hloub. (m)	nadmoř. výška	hornina	číslo tělesa	m-metr: σ (bar) lis:F (kN)	H (mm)	L (mm)	manometr č. lis = L	I_{hp} (MPa)	I_{50} (MPa)	I_{50} (MPa)	K_{empir}	σ (MPa)	průměr. σ (MPa)	w (%)	73 1001
J 1	7,3 - 7,5	166,3 - 166,1	W 2 až W 1	1	15,80	34	41	1	1,62	1,34	1,11	10,50	11,7	11,2	9,7	R4
				2	17,80	40	46	1	1,34	1,20	1,04	10,50	10,9			
				3	18,30	26	61	1	3,26	2,35	1,00	10,50	10,5			
			pískovec glaukon.	4	14,00	31	39	1	1,70	1,34	1,06	10,50	11,2			
				5	12,30	26	35	1	2,06	1,49	1,10	10,50	11,6			

Tab. III PŘEHLED VÝSLEDKŮ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

úlomků horniny v lisu v souladu s původní ON 44 1119 (nyní již zrušené se všemi ON) a ČSN P ENV 1997-2. Z výsledné hodnoty indexu pevnosti I_{50} (MPa) je pomocí empiricky stanoveného koeficientu přibližně určena **pevnost v prostém tlaku** horninové hmoty σ_c (MPa). K této korelaci byl zde použit součinitel 10,5 (statisticky stanovený na obdobném typu pískovce). Po destrukci byla také zjištěna vlhkost horniny a plocha porušení byla ještě dokumentována – včetně upřesnění detailního petrografického složení a stupně zvětření. Soubor příslušných výsledků je sestaven do přehledu v **tab. III**. Ze zjištěných pevností vyplývá následující zhodnocení pro:

W 4 – glaukonitický pískovec křemenný, jemnozrnný, slabě zvětralý až zdravý:

vykazuje průměrnou **pevnost v tlaku** (na severní části pravého břehu ve vrt J 1 - hl. 7,3 – 7,5 m) v hodnotě $\sigma_c = 11,2$ MPa a dle této hodnoty náleží do **třídy R 4 – hornina s nízkou pevností**.

4.2 Normové charakteristiky zemin a skalních hornin

Na podkladě interpretace nových a komplexního zpracování všech dostupných archivních měření z přílehlé zájmové oblasti (resp. z měření v horninách a zeminách stejného genetického zařazení a obdobného strukturního a texturního složení) byl sestaven do následujících **tab. IV *přehled normových charakteristik*** geotechnického prostředí. Při jejich aplikaci ve statickém posouzení dle mezních stavů je pro stanovení výpočtových charakteristik nutná redukce prostřednictvím součinitelů spolehlivosti základové půdy.

Tabulka IV obsahuje pro zastižené **horizonty zemin a hornin** následující charakteristiky:

Základní fyzikální:

- objemová hmotnost v přirozeném uložení ρ_n
- součinitel filtrace k_f

Přetvárné:

- modul přetvárnosti E_{def}
- modul pružnosti E
- Poissonovo číslo ν

Pevnostní:

- efektivní soudržnost c_{ef}
- efektivní úhel vnitřního tření (resp. úhel pevnosti) ϕ_{ef}

charakteristiky horizontu	o z n a č e n í	F L				W 2 - W 1
	genetické zařazení	holocéní náplav potoka		pleistocéní terasa		pískovec
	strukturní a texturní charakter	písek jílovitý	jíl s nízkou plasticitou, měkký až tuhý, s organickou příměsí	šterk jílovitý	písek hlinitý, s příměsí šterkových valounů	W 2 až W 1 - slabě navětr. až zdravý, se střední až malou hust. diskon.
základní fyzikální	objemová hmotnost ρ_n [kg / m ³]	1800	1900	2000	1800	2000
	součinitel filtrace k_f [m / s]	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
přetvárné	modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	10	3	40	12	1000
	modul pružnosti E [MPa]	25	10	80	30	1500
	Poissonovo číslo ν [1]	0,35	0,40	0,30	0,30	0,20
efektivní smyk. pevnost	soudržnost c_{ef} [kPa]	5	15	2	2	100
	úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	26	19	32	30	40
ČSN 73 1001	t ř í d a	S 5	F 6	G 5	S 4 - S 3	R 4
"Zákl.půda pod plošn. základy"	s y m b o l	SC	CL	GC	SM, S-F	-
	tabulková výpočt.únosnost R_{dt} [kPa]	a) 122-175	a) 35 - 70	a) 140	a) 157-192	400 - 800
ČSN 73 3050	zatřídění rozpojitelnosti (těžitelnosti)	2	3	3	2 - 4	4 - 5
"Zemní práce"	sklony svahů dočas.výkopů do hl. 3 m	b) 1 : 0,5	b) 1 : 0,5	b)	b)	1 : 0,2
ČSN 72 1002	zatříd.vhodn. do násypů (resp.zásypů)	vhodné	nevhodné	vhodné	vhodné	vhodné
ceník 800-2	zatřídění vrtatelnosti pro piloty	I	I	I - II	II	III

a) Tabulková výpočtová únosnost je redukována o 30% s ohledem na vliv hladiny podzemní vody a platí pro $b = 1$ m.

b) Pod vodou nutné hnané pažení (a u vrtů pro piloty výpažnice).

Tab. IV PŘEHLED MÍSTNÍCH NORMOVÝCH CHARAKTERISTIK

Normová zatřídění:

- ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ (třída, symbol, tabulková výpočtová únosnost R_{dt})
- ČSN 73 3050 „Zemní práce“ (obtížnost rozpojování a sklony svahů dočasných výkopů do hloubky 3 m)
- ČSN 72 1001 „Klasifikace zemin pro silniční komunikace“ (vhodnost použití do exponovaných násypů, resp. zásypů)
- Ceník 800-2 - zatřídění hornin pro vrtání pilot

5. ZÁVĚREČNÉ GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ

Pro statické posouzení v rámci projektu **rekonstrukce mostu č. 245-002 (přes Svémyslický potok)** na silnici **II/245 – Lázně Toušeň** je možné **základové poměry** ve smyslu ČSN 73 1001 klasifikovat jako **jednoduché**. Pro alternativu nenáročné konstrukce (zejména staticky určité) postačuje statické posouzení dle zásad **1. geotechnické kategorie**, tj. dle **tabulkových výpočtových únosností**, které jsou níže uvedeny. Pro eventuelní náročné konstrukce (zejména staticky neurčité) je nutné při statickém posouzení postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie** (tj. **posouzení dle mezních stavů únosnosti a přetvoření s aplikací** směrných nebo lépe **místních normových charakteristik** základové půdy - viz **tab. IV**). Hladina **podzemní vody** se nepříznivě uplatňuje v podzákladí objektu, resp. pro stabilitu mostu je nejnepříznivější stav při povodni.

Pro opravu spodní stavby mostu je **možné plošné založení** (s nutností zajišťovat výkopy pod hladinou vody prostřednictvím hnaného pažení). Pro komplexní technické i ekonomické porovnání jsou zde uvedeny i parametry pro hlubinné (pilotové) založení.

Níže uvedené interpretace jsou založeny na zhodnocení pouze jednoho průzkumného vrtu J 1 situovaného u severní části pravobřežní opěry (viz příl. 1). Proto při rekonstrukci mostu je nutné inženýrskogeologické sledování, jehož předmětem budou výkopové (i eventuelní vrtné) práce s přebírkou základové spáry, aby byly ověřeny a doplněny závěry tohoto průzkumu.

Mělká hladina **podzemní vody** se nepříznivě uplatňuje v podzákladí objektu (resp. pro stabilitu mostu je nejnepříznivější stav při povodni $Q_{100} = 171,50$ m n. m.) a zejména v zastižené zvodnělé málo soudržné písčité zemině komplikuje realizaci a podchycování stěn výkopů (vztlakem vody je zde ohroženo i jejich dno).

Předpokládané **základové poměry mostu** (na podkladě interpretace nového vrtu J 1) jsou schematicky vyznačeny v **příl. 2 a 3 na předběžném podélném a příčném řezu mostem** (Ing. Píša a Ing. Kopřiva z projektového ateliéru ABP Praha, a.s.).

5.1 Plošné založení mostu

Plošné založení je předpokládáno na kótě 169,1 m n. m. V této úrovni **základovou půdu** tvoří *zeminy holocénních náplavů Svémyslického potoka* s charakterem **jílu s nízkou plasticitou** (symbol CL, třída F 6), **tuhé konzistence** (poněkud výše – až do 169,4 m n. m. však dokonce s konzistencí měkkou!). Pro tuto zeminu ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ stanovuje tabulkovou výpočtovou únosnost v základní hodnotě $R_{dt} = 100$ kPa. V daném případě je však nutná **redukce z důvodů mělké úrovně hladiny podzemní vody** (o 30%). Výsledná **tabulková výpočtová únosnost** je potom pouze

$$R_{dt} = 70 \text{ kPa}$$

Pro stanovení výpočtové únosnosti lze doporučit následující **normové charakteristiky** základové půdy, které musí respektovat hydrostatický vztlak:

- efektivní objemová tíha základové půdy nad základovou spárou $\gamma_1 = 7,0 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní objemová tíha základové půdy pod základovou spárou $\gamma_2 = 7,0 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní soudržnost $c_{ef} = 15 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 19^\circ$
- totální soudržnost $c_u = 50 \text{ kPa}$
- totální úhel vnitřního tření $\phi_u = 0^\circ$

Výpočtové charakteristiky smykové pevnosti se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m .

Podstatně vyšší únosnost je však v úrovni o 0,3 až 0,6 m nižší, tj. **168,8 až 168,5 m n. m.** Zde již mají *zeminy fluviálních sedimentů – pleistocénní terasy* charakter **štěrku jílovitého** (symbol GC, třída G 5) až **písku hlinitého** (symbol SM, třída S 4) s tabulkovou výpočtovou únosností v základní hodnotě (pro šířku základu $b = 1,0$ m) v intervalu $R_{dt} = 200$ až 225 kPa a po **redukci z důvodů mělké úrovně hladiny podzemní vody** (o 30%) je výsledná **tabulková výpočtová únosnost**

$$R_{dt} = 140 \text{ až } 157,5 \text{ kPa}$$

Pro stanovení výpočtové únosnosti v této snížené úrovni lze doporučit následující **normové charakteristiky** základové půdy, které musí respektovat hydrostatický vztlak:

- efektivní objemová tíha základové půdy nad základovou spárou $\gamma_1 = 7,0 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní objemová tíha základové půdy pod základovou spárou $\gamma_2 = 7,0 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní soudržnost $c_{ef} = 2 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 30^\circ$

Pro eventuelní výpočet sednutí opěr mostu jsou přetvárné charakteristiky zeminy bezprostředně se nacházející pod základovou spárou

- modul přetvárnosti $E_{def} = 12 \text{ MPa}$
- Poissonovo číslo $\nu = 0,30$

a pro níže položené horizonty jsou uvedeny v **tab. IV** (úrovně jednotlivých rozhraní lze uvažovat dle popisu vrtu J 1 v **příl. 4**).

Velkou **technologickou nevýhodou** výše popsané alternativy plošného založení je však **hloubení stavební jámy pod hladinou podzemní vody** (více než 1,5 m). Toto by pravděpodobně vyžadovalo **hnané pažení** a čerpání vody z jímek. U mostních křídel jsou z tohoto důvodu navrhovány štetové stěny - viz **předběžný příčný řez** v **příl. 3**. Jejich zakotvení (vyznačené v úrovni cca 167,1 m n. m.) je vhodné prohloubit až do podložních pískovců (do úrovně cca 166 m n. m.).

5.2 Pilotové založení mostu

Technologickou výhodou alternativy pilotového založení je především odstranění problémů s hnaným pažením a stabilitou dna výkopů u písků pod hladinou podzemní vody.

Piloty je vhodné vetknout až do skalního podloží – při délce zakotvení do $l_f = 0,5 \text{ m}$ do **slabě navětralého až zdravého pískovce** by jejich **paty** byly v úrovni cca 165,8 m n. m. (tj. v hloubce cca 8 m pod povrchem stávající vozovky).

Tabulkové výpočtové únosnosti vrtaných pilot $U_{v, tab}$ pro skalní (resp. poloskalní) horniny třídy R 4 až R 6 (bez rozlišení jednotlivých tříd!) jsou uvedeny v tab. 3 ČSN 73 1002 „Pilotové základy“. Při délce vetknutí $l_f = 0,0$ až $0,5 \text{ m}$ činí $U_{v, tab}$ pro průměr piloty d :

$$d = 0,60 \text{ m} \quad U_{v, tab} = 430 \text{ kN}$$

$$d = 1,00 \text{ m} \quad U_{v, tab} = 1000 \text{ kN}$$

Vrtání pilot ve fluvialních sedimentech bude komplikováno přítomností **zvodněných velmi málo soudržných písčité zemin** a je proto **nutná výpažnice**. Vrtný postup zde bude **rychlý - třídy vrtatelnosti I až II**, ve slabě navětralých až zdravých **svrchnokřídových pískovcích až třída III**.

5.3 Doporučení pro inženýrskogeologické sledování výstavby

Při zpracování návrhu základů se předpokládá poskytnutí projektantovi a statikovi **konsultace inženýrskogeologické a hydrogeologické problematiky** a eventuelní upřesnění interpretace závěrů tohoto průzkumu.

Inženýrskogeologické sledování výstavby u daného staveniště bude **důležité**, protože je nutné **zkontrolovat zastiženou kvalitu zemin v základových spárách plošných základů či ve vrtech pro piloty** – zejména vzhledem k tomu, že výše uvedené interpretace jsou založeny pouze na jednom průzkumném vrtu (J 1 vzdáleném 8 m od severního okraje pravobřežní opěry).

Při výstavbě je třeba **základovou půdu chránit před mechanickým porušením** při výkopových pracích a před **nepříznivými klimatickými vlivy** (promrzání, vysychání, zaplavení vodou), aby nedocházelo k zhoršování geotechnických vlastností. Vzhledem k vysoké hladině podzemní vody musejí být ve stavební jámě jímky na kontinuální či periodické čerpání.

V rámci inženýrskogeologického sledování, které bude na podkladě vyzvání a samostatné objednávky investora stavby, proběhne **přebírka základových spár (resp. dokumentace vrtů pro piloty)**. Dále bude **upřesněna obtížnost rozpojování pro účely fakturace výkopových (resp. vrtných) prací dle skutečně zastižených poměrů**.

V Praze dne 9. dubna 2008

Zpracoval:

Ing. Jiří Hudek, CSc



6. L I T E R A T U R A

1. ČSN 72 1001: Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii, 1989.
2. ČSN 72 1002: Klasifikace zemin pro dopravní stavby, 1993.
3. ČSN 73 0090: Geologický průzkum pro stavební účely, 1962.
4. ČSN 73 1001: Základová půda pod plošnými základy, 1987.
5. ČSN 73 1002: Pilotové základy, 1987 + komentář 1989.
6. ČSN 73 1031 – EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 1999.
7. ČSN EN 206-1 - 73 2403: Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2001.
8. ČSN 73 3050: Zemné práce. Všeobecné ustanovenia, 1986.
9. Ceník pro stavební účely 800-2: Příloha č. 2: Klasifikace hornin pro vrtání pilot.
10. SEDLECKÝ, O.: Stavebně-geologický průzkum pro rekonstrukci závodu Prefa Toušeň. Keramoprojekt, Praha, 1963. Geofond V 047452.
11. ZELINKA, Z.: Hydrogeologický průzkum v prostoru závodu Prefa – Brandýs nad Labem. Vodní zdroje, Praha, 1982. Geofond P 033653.

m ě ř í t k o 1 : 2 0 0



**PŘEDBĚŽNÝ PODÉLNÝ
ŘEZ MOSTEM**

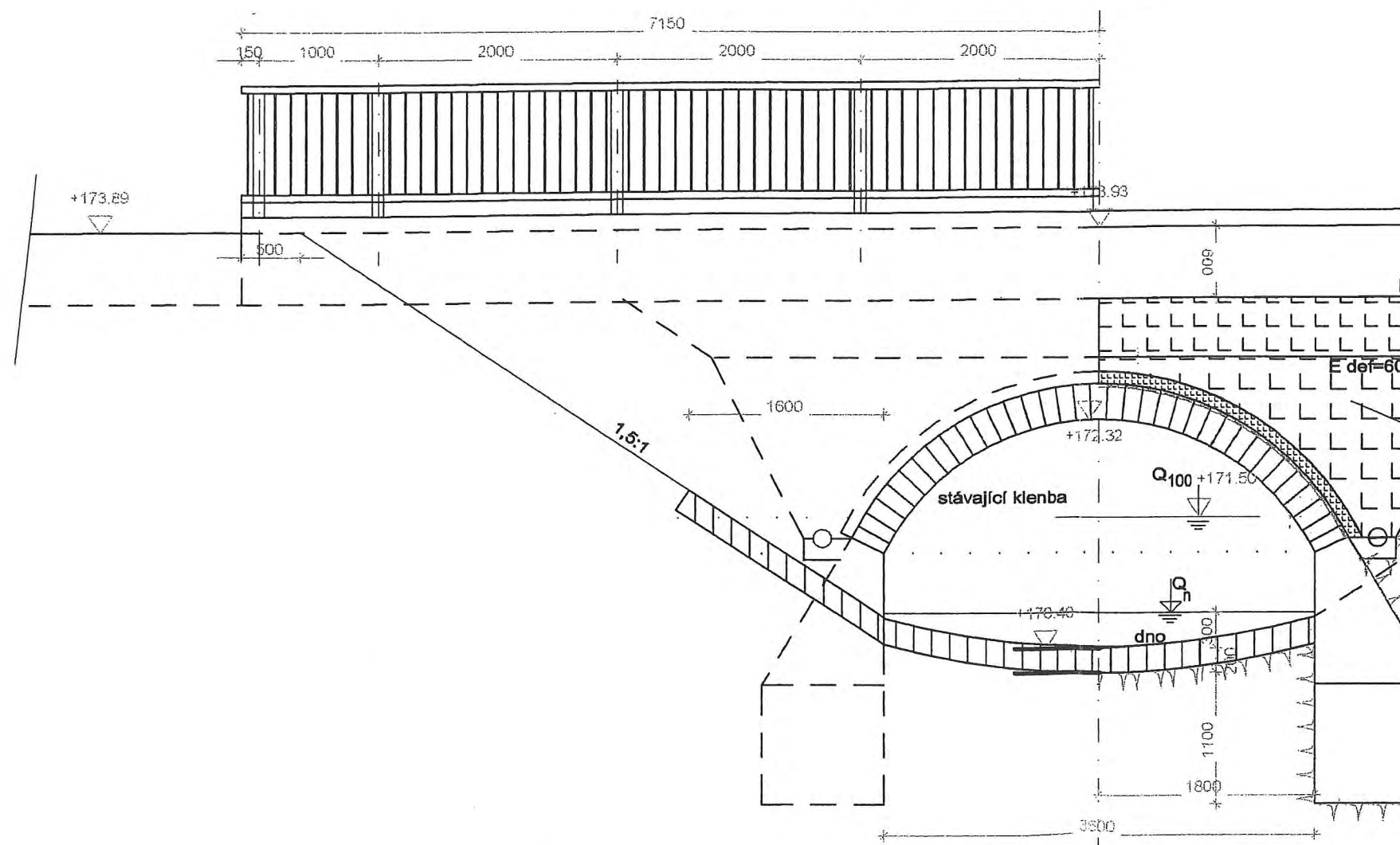
(Ing. Píša a Ing. Kopřiva – Projektový
ateliér ABP Praha, a.s.) a **SCHÉMA**

ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

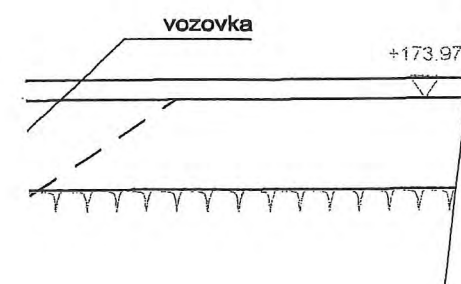
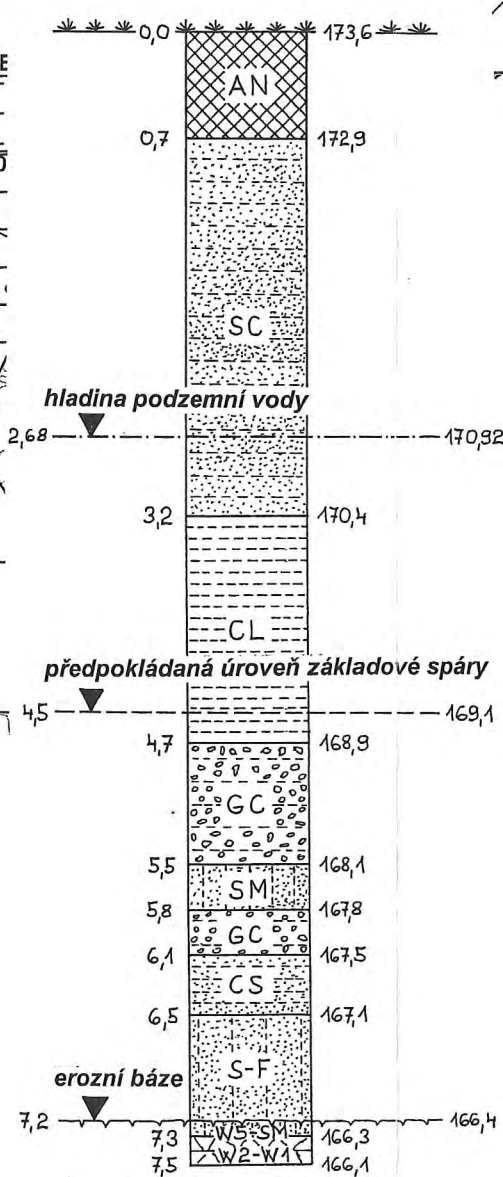
měřítko 1 : 50

PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM

BRANDÝS NAD LABEM

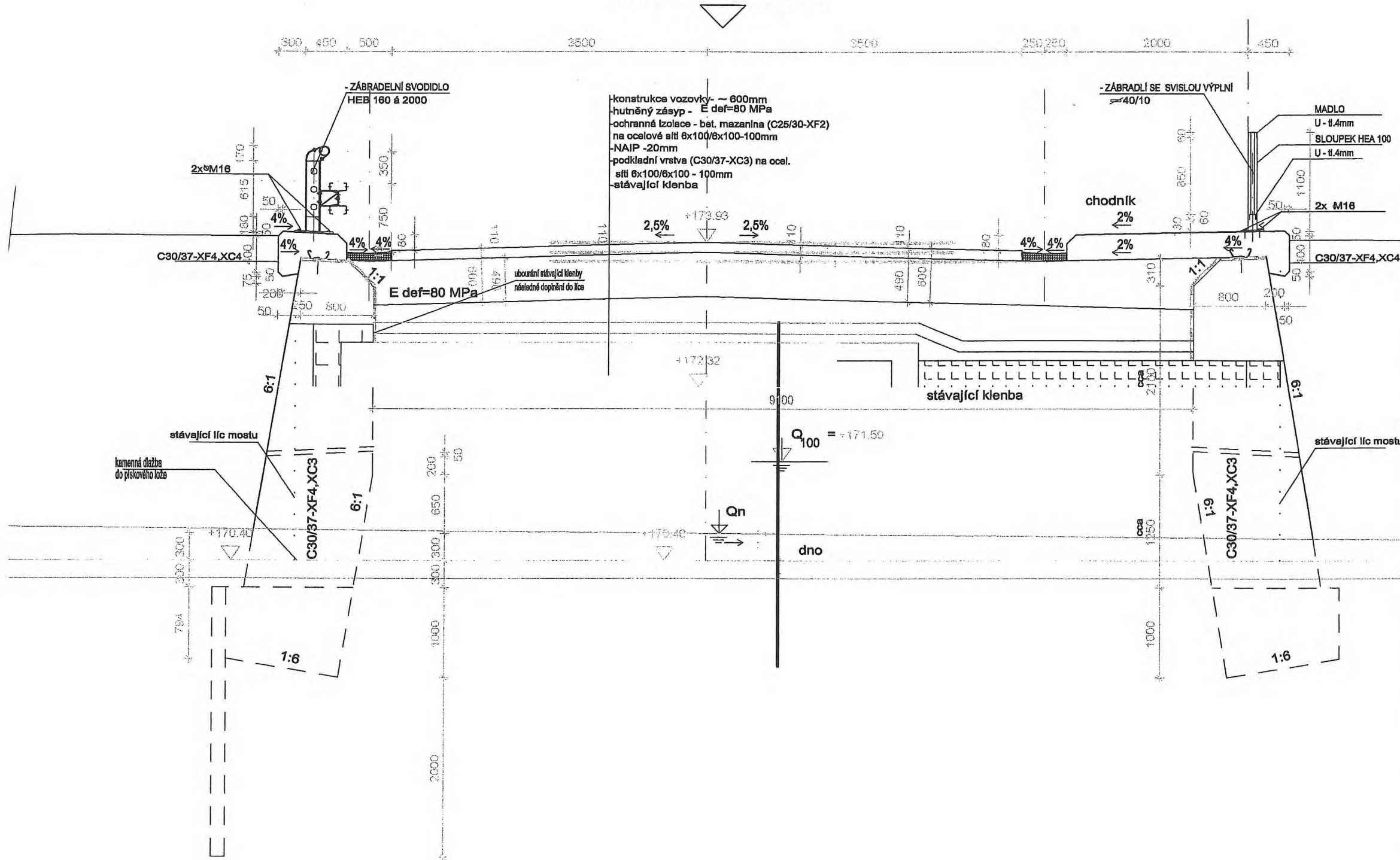


průmět vrtu J 1

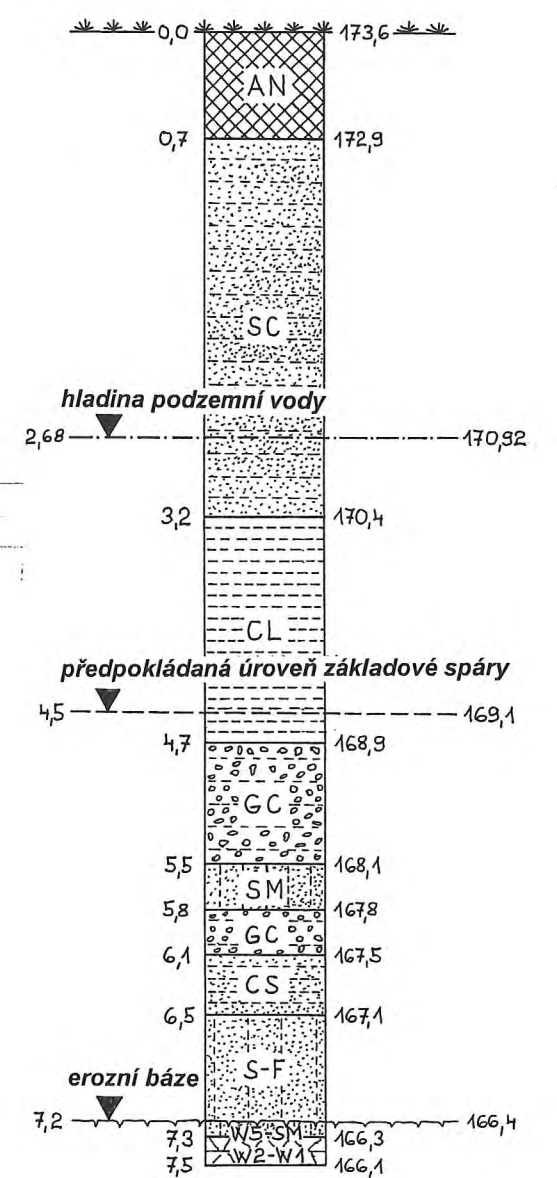


PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM 2-2

BRANDÝS NAD LABEM



průmět vrtu J 1



P ř í l o h a č . 4

Podrobná geologická dokumentace nového
a nejbližších archivních průzkumných vrtů

Ing. Jiří HUDEK, CSc - GEODATA, Italská 1, 120 00 Praha 2

Čís. zak.: 08 13	Akce: LÁZNĚ TOUŠEŇ - rekon. mostu ev. č. 245 - 002 na silnici II / 245 - geotechnický průzkum	Čís. sondy: J 1
Popsal: Ing. J. Hudek, CSc	Způsob sondování: jádrové vrtání soupravou UGB 50 - 1 VS (bez výplachu)	Datum:

Vrtné práce fy Miroslav FÁRIK - HYDROGEOSOND

vrtmistr František Stejný

x [m] 1 036 132,80

y [m] 721 857,80

z [m n. n.] 173,60

Průměr vrtu: od 0,0 do 2,6 m 196 mm

hloubkový ČSN

od 2,6 do 4,7 m 175 mm

interval [m] 73 3050

od 4,7 do 7,5 m 133 mm

0,00 - 0,20 3 **hlína písčitá**, pevné konzistence, s humózní příměsí, tmavě hnědá, se štěrkem do velosti 2 cm (drcené kamenivo), při povrchu s travním drnem

0,20 - 0,70 4 **štěrk s kameny** (kusy pískovce, šamotových cihel, písčitého slínovce), s výplní písku hlinitého, hnědého

A N - n a v á ž k a

0,70 - 1,30 2 **písek jílovitý**, měkké konzistence, středně zrnitý, rezavě hnědý
odpor kapesního penetrometru: 80 až 100 kPa

1,30 - 1,70 2 **písek jílovitý**, měkké konzistence, s organickou příměsí, tmavě hnědý, s valouny do velikosti 2 cm

1,70 - 2,80 2 **písek jílovitý**, měkké konzistence, hrubozrnný, rezavě hnědý, s příměsí valounů (cca 20%) do velikosti 4 cm
odpor kapesního penetrometru: 80 až 130 kPa

2,80 - 3,20 2 **písek jílovitý**, měkké konzistence, středně zrnitý, rezavě hnědý

3,20 - 4,20 3 **jíl s nízkou plasticitou**, měkké konzistence, s organickou příměsí, šedý
odpor kapesního penetrometru: 60 až 80 kPa

4,20 - 4,70 3 **jíl s nízkou plasticitou**, tuhé konzistence, s organickou příměsí, šedý
odpor kapesního penetrometru: 90 až 110 kPa

FL - fluviální sediment - holocénní náplav Svěmyslického potoka

VRT J 1 - pokračování

4,70 - 5,50	3	štěrk jílovitý (valouny velikosti 1 až 8 cm, jemnozrnná složka měkké konz., hnědá)
5,50 - 5,80	2	písek hlinitý , jemno a středno zrnitý, rezavě hnědý, s příměsí valounů (cca 10%) do velikosti 3 cm
5,80 - 6,10	3	štěrk jílovitý (valouny velikosti 1 až 8 cm, jemnozrnná složka měkké konz., hnědá)
6,10 - 6,50	3	jíl písčitý , měkké konzistence, hnědošedý
6,50 - 7,20	2	písek slabě hlinitý , středně zrnitý, rezavě hnědý, s příměsí valounů (cca 10%) velikosti 1 až 4 cm

FL - fluviální sediment - pleistocéní údolní terasa Labe

7,20 - 7,30	2	písek hlinitý , středně až hrubě zrnitý, rezavě hnědý,
-------------	---	---

W5 - rozložený svrchnokřídový pískovec

7,30 - 7,50	4 - 5	slabě navětralý až zdravý glaukonitický pískovec , jemno až středně zrnitý, rezavě hnědý až žlutý
-------------	-------	--

W2 až W1 - navětralý až zdravý svrchnokřídový pískovec

Ustálená hladina podzemní vody v hloubce 2,68 m (170,92 m n. m.).

Odebrán vzorek podzemní vody k laboratornímu rozboru.

SEDLECKÝ, O.: Stavebně-geologický průzkum pro rekonstrukci závodu Prefa Toušeň.

Keramoprojekt, Praha, 1963. Geofond V 047452.

~~S 2~~ = 173,16

0,0 - 2,3	navážka
2,3 - 2,7	hnědá hlína písčitá, pevná
2,7 - 3,2	hnědá hlína písčitá, pevná
3,2 - 3,6	jemný až střední písek, zahliněný, zvodnělý
3,6 - 4,9	hnědá jílovitá zemina, tuhá
4,9 - 6,0	šedá jílovitá zemina, jemně písčitá, tuhá (rozvětralý pískovec)
6,0 - 7,2	navětralý pískovec
3,3	spodní voda naražena
3,2	hladina spodní vody ustálena

S 3 = 173,29

0,0 - 3,0	navážka
3,0 - 3,6	hnědý písek zahliněný, ulehlý
3,6 - 4,0	hnědý střední písek, zahliněný, zvodnělý
4,0 - 4,9	tmavohnědý jílnatá zemina, jemně písčitá, pevná
4,9 - 5,2	hnědá jíln. zemina, jemně písčitá, pevná - tvrdá
5,2 - 5,5	světlehnědý zajiřovaný písek, zvodnělý
5,5 - 6,7	rezavý písek, hrubý, zvodnělý (rozvětralý pískovec)
6,7 - 8,0	navětralý pískovec
3,9	hladina spodní vody naražena
3,6	hladina spodní vody ustálena

S 6 = 172,64

0,0 - 2,2	navážka
2,2 - 3,4	hnědá hlína písčitá, pevná
3,4 - 4,2	hnědá jílovitá zemina, jemně písčitá, tvrdá
4,2 - 5,3	šedá jílovitá zemina jemně písčitá, tuhá, rozvětralý pískovec
5,3 - 6,6	navětralý pískovec
1,1	průsak
0,6	hladina spodní vody ustálena

S 8/-= 172,76

0,0 - 2,2	navážka
2,2 - 2,6	hnědá hlína písčitá, pevná
2,6 - 3,1	hnědá hlína písčitá, pevná
3,1 - 3,5	hnědá jílovitá zemina, jemně písčitá, tuhá
3,5 - 4,2	světlehnědá jílovitá zemina, jemně písčitá, tuhá
4,2 - 4,6	rezavěhnědá jílovitá zemina, písčitá, tuhá
4,6 - 4,9	šedá jílovitá zemina, jemně písčitá, tuhá (rozvětralý pískovec)
4,9 - 6,1	navětralý pískovec
3,6	hladina spodní vody naražena
2,9	hladina spodní vody ustálena

S 9 = 173,12

0,0 - 2,1	navážka
2,1 - 2,4	tmavohnědá hlína, písčitá, pevná
2,4 - 2,7	hnědá hlína jemně písčitá, tuhá-měkká
2,7 - 3,2	hnědá jílovitá zemina, jemně písčitá, tuhá
3,2 - 3,6	žlutohnědá jílovitá zemina, tuhá
3,6 - 4,3	světlehnědá hlína písčitá, s drobnými úlomky, tuhá
4,3 - 4,7	šedá jílovitá zemina, jemně písčitá, s úlomky Ø 1 cm a zbytky setlelého dřeva, tuhá
4,7 - 5,8	navětralý pískovec
3,6	hladina spodní vody naražena
3,1	hladina spodní vody ustálena

S 10/-= 173,20

0,0 - 1,9	navážka
1,9 - 2,3	tmavohnědá hlína písčitá, tuhá
2,3 - 3,2	rezavěhnědý písek, zahliněný, ulehlý (rozvětralý pískovec)
3,2 - 5,1	navětralý pískovec
3,1	hladina spodní vody naražena
2,8	hladina spodní vody ustálena

S 22 = 170,41

- 0,0 - 0,7 hnědá humosní hlína
- 0,7 - 6,4 žlutý hrubý písek se štěrkem 30 %, Ø 2 - 5 cm, ulehlý
- 6,4 - 7,0 hrubý písek se štěrkem 35 - 40 %, Ø 3 - 8 cm, ulehlý
- 7,0 - 7,5 šedý pískovec, rozvětrálý
- 0,7 hladina spodní vody naražena

S 23 = 170,08

- 0,0 - 0,6 hnědá hlína písčitá, s drobnými úlomky, pevná (kořínky)
- 0,6 - 4,4 žlutý hrubý písek s 20 % štěrku, Ø 4 cm, ulehlý
- 4,4 - 5,3 žlutý hrubý písek s 25 % štěrku, Ø 3 cm, ulehlý
- 5,3 - 5,7 hnědý hrubý písek s ojedinělými štěrky, Ø 5 cm, ulehlý
- 5,7 - 6,5 šedý pískovec rozvětrálý

Ivo Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS
Žitkova 21, 160 00, Praha 6, telefon : 222961820
laboratoř: Komunardů 6, Praha 7, telefon/fax: 220809263
Email : gtservis@volny.cz WWW stránky : http://www.volny.cz/gtservis

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název úkolu : **Geotechnický průzkum pro
most ev.č. 245-002- LÁZNĚ TOUŠEŇ**

Zakázkové číslo 2083486
Laboratorní čísla vzorků 409 - 410
Datum ukončení zakázky

Předmět zkoušení indexové zkoušky, klasifikace
podle norem pro zakládání
staveb

Místo měření laboratoř-Komunardů 6, Praha 7

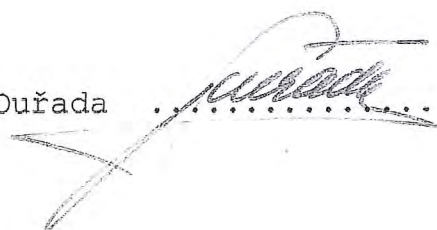
Odběratel Ing. J. HUDEK, CSc. - GEODATA

Zpracoval: Ivo Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS
Ing. P. Bílek

Osvědčení o odborné způsobilosti č.j.3362/96 ze dne
1.7.1996, zákon ČNR č.61/1988 Sb, vystavil OBÚ Kladno

Za protokol o zkoušce odpovídá Ivo Ouřada.

Zpracoval : Ivo Ouřada



Ivo Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS
Žitkova 21, 160 00 Praha 6
tel.: 809263
IČO: 15835639

PROHLÁŠENÍ SHODY

My Ivo Ouřada - **GEOTECHNICKÝ SERVIS**

(Název dodavatele)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(adresa)

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že požadovaná stanovení na vzorcích akce : LÁZNĚ TOUŠEŇ, most 245-002 (2vz.)

(název, typ, počet jednotek)

na něž se vztahuje toto prohlášení, jsou ve shodě s následující normou (normami), nebo jiným normativním dokumentem (dokumenty) :

ČSN uvedené v textu zprávy

Ivo Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00 Praha 6

Ivo Ouřada

(Místo a datum)

tel.: 809263
IČO: 15035639

Jméno a podpis pověřené osoby

DECLARATION OF CONFORMITY

We Ivo Ouřada - **GEOTECHNICKÝ SERVIS**

(supplier's name)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(address)

Declare under our sole responsibility that the test(s) of soil mechanics - job :

(name, type, numbers of items)

To which this declaration relates is in conformity with the following standard(s), or other normative document(s) :

Czech Standards in following Report of test

Ivo Ouřada

(Date and place)

(name and signature of
authorized person)

Ú v o d

Do laboratoře G T S byly dodány 2 vzorky zemin odebrané z lokality **LÁZNĚ TOUŠEŇ - most ev.č. 245-002.**

Vzorek **J - 1**, z hloubky 4.5 - 4.7 m byl zpracovatelem úkolu označen jako **holocénní náplav.**

Vzorek **J - 1**, z hloubky 5.6 - 5.8 m byl zpracovatelem úkolu označen jako **fluviální sediment.**

Dodané vzorky zemin byly odebrány jako poloporušené, tj. se zachováním vlhkosti materiálu v době odběru vzorku. Bylo požadováno stanovení základních indexových zkoušek a zatřídění vzorků podle norem pro zakládání staveb. U vzorku holocenního náplavu bylo požadováno stanovení obsahu organických látek. Z technického hlediska, byly vzorky velmi kvalitně odebrány a v průběhu zkoušek nebyly zjištěny žádné nepříznivé okolnosti, které by měly vliv na kvalitu provedených laboratorních prací.

Způsob provedení laboratorních prací

Laboratorní zkoušky byly prováděny postupy podle současně platných norem. Protože předpokládáme, že zpracovatelům úkolu jsou postupy zkoušek známy, neuvádíme podrobné popisy způsobů provedení, ale pouze výčet provedených stanovení a odkazy na čísla použitých norem.

stanovení vlhkosti	ČSN 72 1012
stanovení meze plasticity	ČSN 72 1013
stanovení meze tekutosti	ČSN 72 1014
stanovení zrnitosti	ČSN 72 1017
stanovení obsahu organických látek	ČSN 72 1021

Na základě provedených laboratorních zkoušek byly vzorky klasifikovány podle systémů obsažených v těchto základních stavebních normách pro zakládání staveb :

ČSN 72 1002	Klasifikace zemin pro dopravní stavby
ČSN 72 1002 (1972)	Klasifikace zemin pro silniční komunikace (název zeminy)
ČSN 73 1001 (1988)	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
ČSN 75 2410 (1997)	Malé vodní nádrže

Z výsledků provedených laboratorních zkoušek jsou vypočteny u plastických materiálů charakterizující vlastnosti podle těchto vztahů :

$$\text{index konzistence} : \quad I_c = \frac{w_L - w_n}{I_p}$$

I_c = index konzistence

w_L = mez tekutosti

w_n = Vlhkost

I_p = index plasticity

$$\text{index koloidní aktivity } I_A = \frac{I_p}{\text{obsah částic} < 0.002 \text{ mm}}$$

I_A = index koloidní aktivity

I_p = index plasticity

Empirické stanovení propustnosti

Stanovení koeficientu filtrace (propustnost) - k je prováděno empiricky ze zrnitostní křivky, způsobem podle MALLLET-PACQUANT a podle HAZENA.

V případě jemnozrnných materiálů, kdy nelze tímto způsobem určit koeficient propustnosti, je stanovení provedeno způsobem CARMAN-KOZENY.

Výsledky laboratorních zkoušek

Přílohy zjištěných laboratorních výsledků jsou uspořádány v tomto pořadí:

Souhrn základních laboratorních výsledků

Grafické znázornění zrnitostního složení vzorků

Číselné vyjádření zrnitosti na skupině vybraných velikostí zrn

Empirické stanovení propustnosti ze zrnitosti

Souhrn základních klasifikací

Klasifikace zemin podle ČSN 72 1002

Stanovení propustnosti zeminy pro radon

Z á v ě r

Charakteristika dodaného materiálu pro základní klasifikační soubor je uvedena v následujícím certifikátu vzorku.

V tomto certifikátu laboratorního vzorku jsou kromě grafického znázornění zrnitostní křivky uvedeny podíly jednotlivých frakcí tj. jílu, prachu, písku a štěrku.

U písčitých a štěrkových zemin jsou vypočteny postupem podle ČSN 73 1001 hodnoty čísla stejnozrnnosti a čísla křivosti.

U zemin plastických (kde lze stanovit hodnotu Atterbergových mezí) jsou hodnoty meze tekutosti a meze plasticity graficky znázorněny.

U těchto plastických materiálů je uveden SKEMPTONův diagram, kde na základě vztahu indexu plasticity a obsahu jílovitých částic ve vzorku je možno orientačně určit mineralogický typ jílové frakce.

Graficky je rovněž u těchto plastických materiálů znázorněn diagram plasticity (např. podle ČSN 73 1001) a čárkovanými souřadnicemi je znázorněno položení tohoto vzorku v grafu.

V případě neplastických materiálů tyto grafy nejsou uvedeny. V konečné tabulce tohoto certifikátu vzorku jsou uvedeny všechny současné i minulé klasifikace podle běžných norem pro zakládání staveb a faktory ovlivňující tuto klasifikaci (například obsah organických příměsí).

Uveden je rovněž nejen název zeminy podle ČSN 73 1001, ale i původní název zeminy, který dříve určovala ČSN 72 1002 z roku 1972.

Na základě provedených laboratorních zkoušek jsou dodané vzorky zemin klasifikovány takto :

Sonda : J - 1, hloubka 4.5 - 4.7 m, lab.č. 409

Šedý jíl s nízkou plasticitou

Obsah organických látek : 2,1 %

Vzorek obsahuje 3 % jílu, 68 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 71 \%$), 29 % písku a 0 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je málo plastická- $I_p=14\%$, $W_l=32\%$

index konzistence = 0.52 = **konzistence tuhá**.

Podle ČSN 73 1001 je zemina zařazena do třídy **F6 CL**.

Sonda : J - 1, hloubka 5.6 - 5.8 m, lab.č. 410

Šedohnědý písek hlinitý

Vzorek obsahuje 1 % jílu, 19 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 20 \%$), 64 % písku a 16 % štěrku. Jemnozrnná zemina je neplastická

Podle ČSN 73 1001 je zemina zařazena do třídy **S4 SM**.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

ČÍSLO ÚKOLU :2083486

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J - 1 4.5 - 4.7 409 POLOPORUŠ.	J - 1 5.6 - 5.8 410 POLOPORUŠ.		
VLHKOST	0.247	0.164		
MEZ TEKUTOSTI [%]	32	NEPLASTICKÝ		
MEZ PLASTICITY [%]	18	NEPLASTICKÝ		
INDEX PLASTICITY [%]	14	NEPLASTICKÝ		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F6 CL	S4 SM		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F6 CL	S4 SM		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	CL K3	SM		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F6 CL	S4 SM		
KONZISTENCE VYPOČTENÁ	TUHÁ			
INDEX KONZISTENCE	0.52	NELZE		
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	4.67	NELZE		
BARVA VZORKU	ŠED STŘEDNÍ	ŠEDOHNĚDÁ		
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno		
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno		
OBSAH ORGANICKÝCH LÁTEK [%]	2.1			
OBSAH ORGANIC. UHLÍKU [%]	1.2			

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

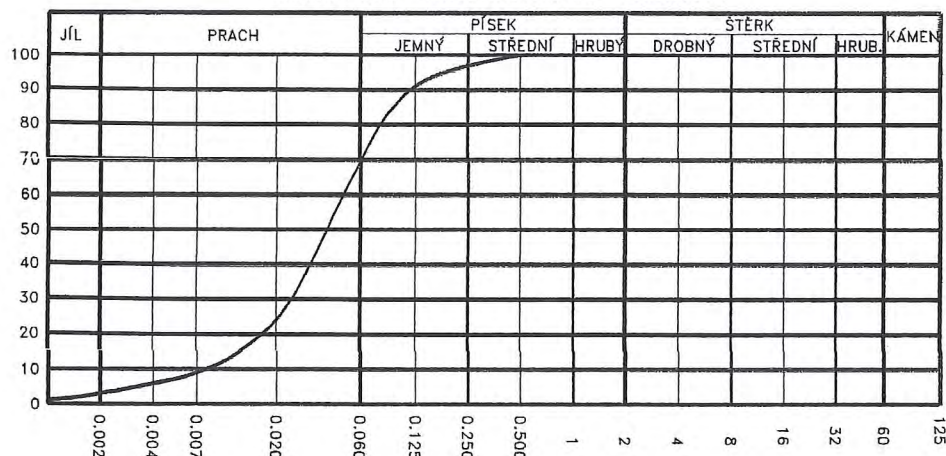
Ivo Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel.: 311 24 38
 laboratoř: Komunardů 6, 170 04, Praha 7, tel/fax : 80 92 63

CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

Sonda: J – 1 hloubka [m]: 4.5– 4.7 lab. číslo: 409

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN

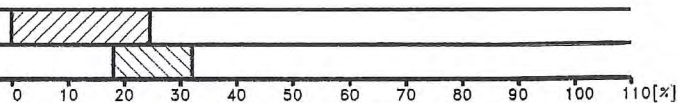


Obsah frakce [%]	
Jíl	3
PRACH	68
PÍSEK	29
ŠTĚRK	0
C_u	6.729
C_c	1.560

Vlhkost $w = 24.7 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 14$ $w_p = 18$ $w_L = 32 \%$

Konzistence : 0.52 TUHÁ



KOLOIDNÍ AKTIVITA

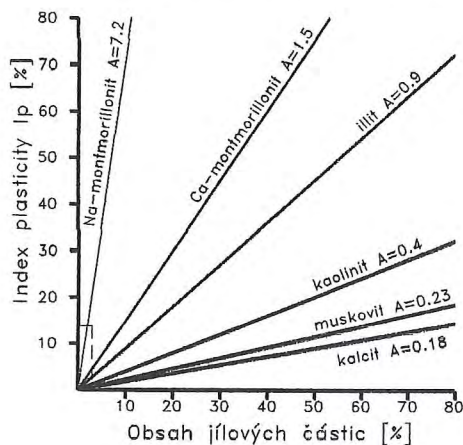
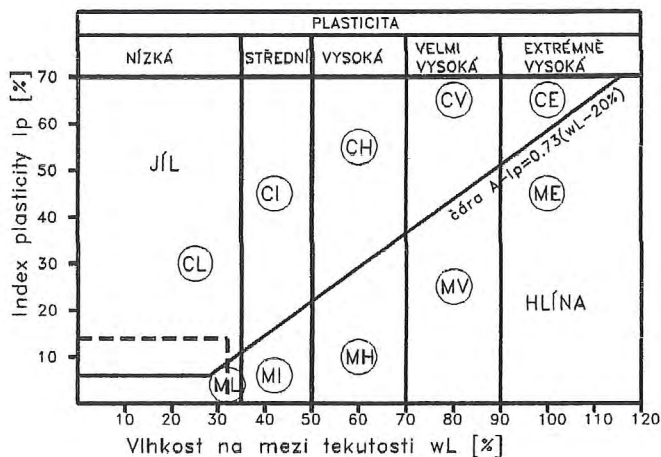


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku ŠEĎ STŘEDNÍ
Uhličitany UHLIČITANOVÉ	Organické příměsi 2.10 [%]
Klasifikace ČSN 721002 F6 CL	Název zeminy JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 731001 F6 CL	Podloží VIII+IX+X Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ
Klasifikace ČSN 721001 CL K3	
Klasifikace ČSN 752410 F6 CL	

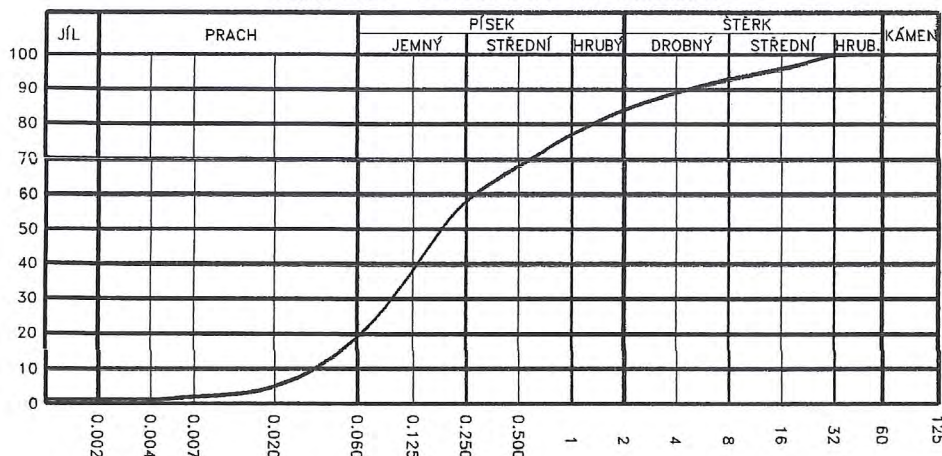
Ivo Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel.: 311 24 38
 laboratoř: Komunardů 6, 170 04, Praha 7, tel/fax : 80 92 63

CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

Sonda: J – 1 hloubka [m]: 5.6– 5.8 lab. číslo: 410

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	1
PRACH	19
PÍSEK	64
ŠTĚRK	16
C_u	8.738
C_c	0.922

Vlhkost $w = 16.4 \%$

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	ŠEDOHNĚDÁ
Uhličitany	NIC	Organické příměsi	
Klasifikace ČSN 721002	S4 SM	Název zeminy	PÍSEK HLINITÝ
Klasifikace ČSN 731001	S4 SM		
Klasifikace ČSN 721001	SM	Podloží	III+IV+V
Klasifikace ČSN 752410	S4 SM	Násyp	VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

ČÍSLO ÚKOLU : 2083486

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
409	1	3	6	9	24	71	91	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100
410	1	1	1	2	5	20	38	58	68	77	84	89	93	96	100	100	100

Filtrální součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	KONSTANTNÍ SPÁD	CARMAN - KOZENY	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT)	METODA PODLE HAZENA
		[m]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
409	J - 1	4.5 - 4.7			$4.0000 \cdot 10^{-7}$	$6.1884 \cdot 10^{-7}$
410	J - 1	5.6 - 5.8			$4.5000 \cdot 10^{-6}$	$1.1788 \cdot 10^{-5}$

Výpočty, klasifikace

NÁZEV ÚKOLU : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

ČÍSLO ÚKOLU : 2083486

VZOREK	n	Č.pórov.	Sr	Ic	Konzist.	Ia	ČSN752410	ČSN721002	ČSN731001	ČSN721001
409				0.52	TUHÁ	4.67	CL	F6 CL	F6 CL	CL K3
410							SM	S4 SM	S4 SM	SM

Klasifikace podle ČSN 72 1002

VZOREK	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro	
						Podloží	Násyp
409	J - 1	4.5 - 4.7	F6 CL	1.4 4.3	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
410	J - 1	5.6 - 5.8	S4 SM	NEPATRNÁ	NAMRZAVÉ	III+ IV+V	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ

KLASIFIKACE ZEMIN PRO ÚČELY HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

Klasifikace provedena podle ČSN 731001

(Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy)

NÁZEV ÚKOLU : LÁZNĚ TOUŠEŇ MOST245-002

ČÍSLO ÚKOLU : 2083486

VZOREK	Sonda	Hloubky [m]	Druh vzorku	Třída	Převaž. složka	Propustnost
409	J - 1	4.5 - 4.7	POLOPORUŠENÝ	F6	JEMNOZRNNÁ	NÍZKÁ
410	J - 1	5.6 - 5.8	POLOPORUŠENÝ	S4	PÍŠČITÁ	STŘEDNÍ

HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA

OBJEOVÁ AKTIVITA Rn^{222} V PŮDNÍM VZDUCHU
V TŘÍDÁCH ZEMIN PODLE ČSN 73 1001 [kBq.m⁻³]

KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA	PŘEVAŽUJÍCÍ SLOŽKA		
	JEMNOZRNNÁ	PÍŠČITÁ	ŠTĚRKOVITÁ
NÍZKÉ	pod 30	pod 20	pod 10
STŘEDNÍ	30 – 100	20 - 70	10 – 30
VYSOKÉ	nad 100	nad 70	nad 30