

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/605 - Levín
rekonstrukce mostu ev. č. 605 - 034

GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

Praha, květen 2007

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. 07 13

Z p r á v a

o geotechnickém průzkumu pro rekonstrukci mostu
ev. č. 605 - 034 na silnici II/605

L E V Í N

Zpracovali :

Ing. Jiří Hudek, CSc



RNDr. Josef Vorel



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, květen 2007

O B S A H

Z p r á v a

	strana
1. Úvod	4
2. Průzkumné práce	4
3. Geologické a poměry	6
4. Hydrogeologické poměry	9
5. Agresivní účinky podzemní vody	9
6. Geotechnické charakteristiky zemin a hornin	11
6.1 Posouzení výsledků zkoušek	11
6.2 Místní normové charakteristiky zemin a skalních hornin	15
7. Závěrečné geotechnické zhodnocení	19
7.1 Založení mostu	19
7.2 Založení opěrných zdí	20
7.2.1 Nejvyšší části opěrných zdí (přilehlé k mostu)	21
7.2.2 Nejnižší části opěrných zdí (koncové u jižní stěny)	22
7.3 Doporučení pro inženýrskogeologické sledování výstavby	23
8. Literatura	24

P ř í l o h y u z p r á v y :

1. Situace průzkumných vrtů a vedení geologického řezu A - A' v měř. 1 : 250.
2. Geologický řez A - A' v měř. 1 : 100.
3. Podrobná geologická dokumentace nových vrtů J 1 a J 2.

1 . Ú V O D

Geotechnický průzkum pro **rekonstrukci mostu ev. č. 605 - 034 (přes Levínský potok)** na silnici **II/605** - ve Městě Králův Dvůr, městská část **Levín** (okres Beroun) je zpracován na podkladě objednávky **Atelieru projektování inženýrských staveb (APIS), s.r.o.** Rozsah řešených problematik jako podklad pro účely zpracování **zadávací projektové dokumentace** 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. Kopřiva a Ing. Píša z projektového ateliéru ABP Praha, a.s. Při rekonstrukci mostu (nyní v havarijním stavu - narušená kamenná klenba) s délkou přemostění 5 m a přilehlých opěrných zdí bude demolována i stávající spodní stavba (nutné nové základy).

Hlavními úkoly tohoto průzkumu bylo zhodnotit následující problematiky:

- specifikace geologických a hydrogeologických poměrů
- určení geotechnických vlastností základové půdy
- doporučení způsobu a úrovně založení
- 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)

Geotechnický průzkum je zpracován kooperací firem **GEODATA** (Ing. J. Hudek, CSc) a **GEOEXA** (RNDr. J. Vorel). Nový vrt J 1 realizovala firma **JIRÍ MORAVEC – průzkumné vrtné práce** na podkladě samostatné objednávky projektanta. Chemický rozbor podzemní vody pro stavební účely byl zadán akreditované analytické laboratoři **Monitoring s.r.o.**

2 . P R Ů Z K U M N É P R Á C E

Dne 3. dubna 2007 vyhloubila firma **JIRÍ MORAVEC – průzkumné vrtné práce** (osádka Moravec - Chmelař) nový jádrový vrt označený **J 1** mobilní soupravou UGB 50 - M technologií bez použití výplachu, profilem 196 a 152 mm. S ohledem na zúženou šířku komunikace a hustotu silničního provozu zde musela být navržena jeho přechodná úprava (viz foto na obr. 1).



Obr. 1 Vrtná souprava UGB 50 - M při realizaci vrtu J 1.



Obr. 2 Pohled na vrtnou soupravu z břehu potoka.

Vrt **J 1** hloubky 11,5 m sloužil jak ke geologické dokumentaci tak i k odběru vzorků pro laboratorní zpracování (klasifikační vlastnosti hornin - pevnost v tlaku, podzemní voda pro zkušební agresivitu) s doplněním proměření soudržných poloh statickým penetrometrem. Vrtové jádro bylo dále skartováno a vrt likvidován prostým záhozem.

Oblast vlastního břehu potoka byla pro mobilní vrtnou soupravu nepřístupná a proto zde byl proveden alespoň mělký vrt (1,2 m) označený **J 2** lehkou přenosnou soupravou (výrobce švédská firma GAMBOO).

Umístění nových vrtů **J 1** a **J 2** je vyznačeno v situaci v měřítku 1 : 250 v **příl. č. 1**. Jejich podrobná geologická dokumentace je v **příl. č. 3** a vrtné jádro dále ilustrují fotografie na obr. 3 a 4.

Z vrtu **J 1** bylo odebráno celkem 5 vzorků hornin k laboratornímu zpracování (výsledky jsou v **kap. 6**) a jeden vzorek podzemní vody k chemickému rozboru (**kap. 5**).

3. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Všeobecně lze zde geologické poměry charakterizovat jako poměrně složité. Na zvětralém ordovickém skalním podloží leží silniční násyp a podél koryta potoka se vyskytují holocénní náplavy. V následujícím textu jsou stručně popsány jednotlivé typy zemin a hornin, tak jak se vyskytují od povrchu území směrem do podloží. Označení je stejné jako v geologickém řezu A – A' v **příl. 2**, kde je znázorněn předpokládaný průběh a mocnosti jednotlivých horizontů a úroveň hladiny podzemní vody.

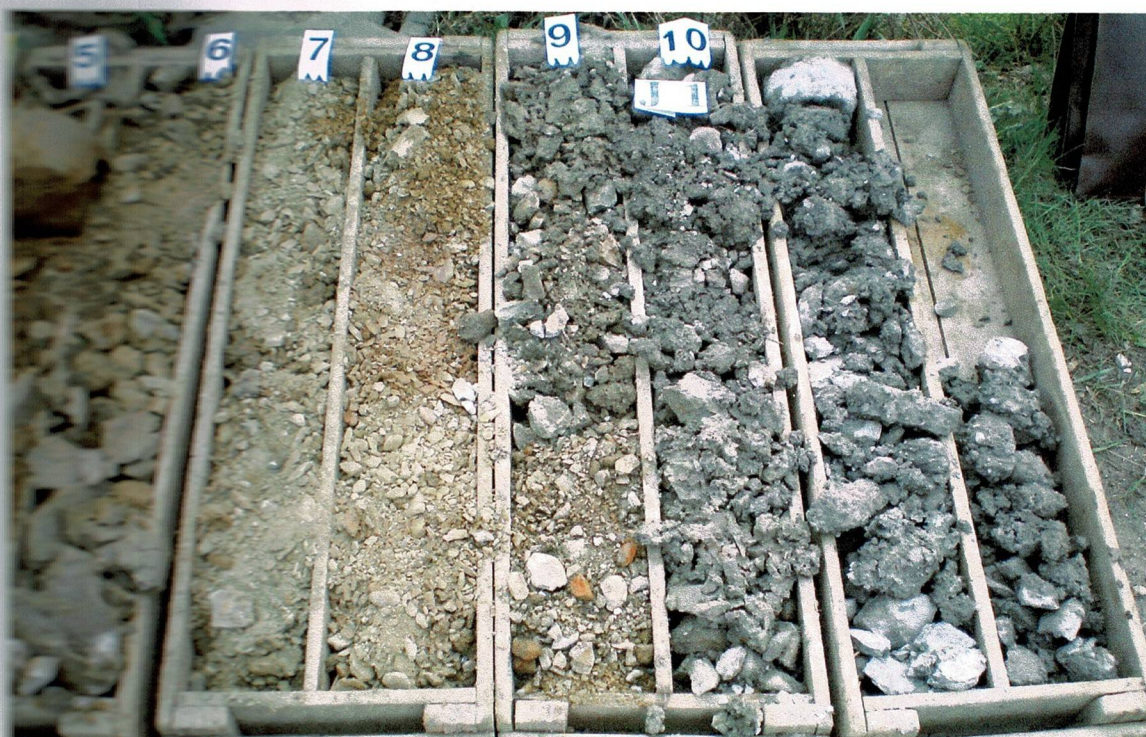
ZEMINY POKRYVNÝCH ÚTVARŮ

AN - navížky – v prostoru komunikace je to těleso silničního násypu, které společně s konstrukčními vrstvami dosahuje ve vrtu **J 1** mocnosti 7,3 m. Převládajícím materiálem je zde jíl až jíl písčitý, většinou pevné konzistence, s příměsí úlomků hornin (převážně z podložních jílovitých břidlic) a částečně i cihel a škváry. Na dně údolí potoka (ve vrtu **J 2**) se navížky vyskytují jen s malou mocností (0,3m) a jsou tvořeny **hlínou písčitou**, tuhé konzistence, s příměsí šterku a odpadového materiálu.

HOL – holocénní náplavy – nejmladší fluviální sedimenty - se vyskytují v úzkém pruhu podél Levinského potoka a jsou zde málo mocné, ve vrtu **J 2** celkově 0,6 m. Ve svrchní části jsou tvořeny **jílem písčitým humózním**, který je málo únosný a značně stlačitelný. Ve spodní části mají charakter zvodnělého **písku hlinitého**, s příměsí šterku (valounů křemene). V podloží náplavů jsou již rozložené a zvětralé břidlice, které jsou také v blízkém okolí patrné na výchozech odkrytého nárazového břehu potoka.



Obr. 3 Vzorkovnice s jádrem z vrtu J 1, hl. 0,0 – 7,0 m.
 Povrch konstrukce vozovky 0,0 m je v levém dolním rohu skupiny vzorkovnic. Kryt vozovky se skládal z **asfaltového betonu** (tři vrstvy - celkem 22 cm) a pod ním se nacházely původní granodioritové **dlažební kostky** (o hraně 11 cm) uložené do pískového podsypu (tl. 3 cm). Podklad vozovky tvořilo **drcené kamenivo** (velikosti 1 - 3 cm) obalované **asfalem**. Celková tloušťka konstrukce vozovky byla 1,0 m. Silniční podloží až do 7,3 m tvořil **násyp** - převážně **jílovitý** (s úlomky).



Obr. 4 Vzorkovnice s jádrem z vrtu J 1, hl. 5,0 – 11,5 m.
 Do 7,3 m se nacházel **silniční násyp** - převážně **jílovitý** s úlomky hornin. Níže se již vyskytovalo skalní podloží, tvořené ordovickou (souvrství královské) **jílovitou břidlicí** - tektonicky porušenou (do 7,6 m jílovitě rozloženou, do 8,0 m silně zvětralou, do 8,5 m mírně zvětralou, do 9,5 m navětralou a hlouběji již zdravou).

HORNINY SKALNÍHO PODLOŽÍ (ORDOVÍK, SOUVRSTVÍ KRÁLODVORSKÉ)

Skalní podloží zájmového území tvoří horniny ordovické barrandienské synklinály. Tyto vznikly ukládáním psefického, aleuritického a pelitického materiálu v sedimentační pánvi se značně mobilním dnem i pobřežní čarou. Změny sedimentačního prostředí se odrazily ve strukturním složení uloženin. Celý ordovický komplex představuje pestrhou škálu střídajících se pelitických až psamitických hornin. Tato pestrost činí potíže při stratigrafickém hodnocení jednotlivých útvarů. Pro potřeby technické praxe se proto zdá výhodnější hodnocení litostratigrafické. V zájmovém území jsou horniny zastoupeny **jílovitými břidlicemi souvrství královského**, které jsou zde intenzivně tektonicky porušené.

Rozlišujeme u nich tato zvětralinová pásma :

W5 rozložené břidlice ve tř. F 6, tvořené **jílem se střední plasticitou** s proměnlivým obsahem příměsí střípků a ostrohranných úlomků břidlic, velikosti převážně 1 - 3 cm, zastoupených od 20 do 30%. Konzistence je nejčastěji podél koryta potoka tuhá a pod silničním násypem pevná. Dle ČSN 73 3050 tř. 3, symbol zvětrání dle ČSN 72 1001 **W 5**, tj. zcela zvětralá - rozložená. Mocnost je kolem 0,3 m.

W4, W3 zvětralé jílovité břidlice ve tř. G 5 až R 6, jsou úlomkovitě (2 - 5 cm) rozpadavé, hrubě lupenitě až tence deskovitě odlučné, v ruce lámatelné, většinou s výplní jílu na rozdělovacích plochách. Dle ČSN 72 1001 je stupeň zvětrání **W 4 – W 3** tj. silně až mírně zvětralé. Hustota diskontinuit je extrémně až velmi velká (do 6 cm) tj. symbol **D 6 a D 5**. Uplatňuje se zde jak chemické, tak mechanické zvětrávání. Rozpojitelnost dle ČSN 73 3050 tř. 3 - 4. Mocnost je v průměru do cca 1 m.

W2 navětralé jílovité břidlice ve tř. R6, R5 s tence deskovitou (2 - 6 cm) vrstevnatostí a ještě s převahou úlomkovitého rozpadu. Dle ČSN 72 1001 je symbol stupně zvětrání **W 2** tj. navětralé a hustota diskontinuit je většinou velmi velká, tj. symbol **D 5**. Uplatňuje se zde opět jak chemické, tak mechanické zvětrávání. Takovéto horniny zařazujeme dle ČSN 73 3050 do tř. 4.

W 2 - W1 slabě navětralé až zdravé jílovité břidlice, ve tř. R5 až R4, ve vrtu **J 1** začínaly v úrovni 2,2 m pod bází navážek (silničního násypu). Jsou tmavě šedé (viz foto na obr. 4). Převládá tence deskovitá (2 - 6 cm) vrstevnatost, hustota diskontinuit je vzhledem k tektonickému porušení velmi velká až velká. Jsou poměrně snadno rozpojitelné, dle ČSN 73 3050 tř. 4 - 5.

4. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

S vodou Levínského potoka je spojen **přípotoční horizont v holocénních náplavech**. Dále se v zájmovém území vyskytuje **podzemní voda v horninách ordovického stáří** - jílovitých břidlicích souvrství králodvorského, představujících prostředí s puklinovou propustností. Jako celek jsou však ordovické horniny v neporušeném a nezvětralém stavu pro vodu prakticky nepropustné. Mocnost zvodnělého horizontu v ordovických horninách je ovlivněna řadou činitelů, zejména stupněm zvětrání, mocností pokryvů i morfologií území. I za optimálních podmínek je výška zvodnělé vrstvy poměrně malá. Horizont podzemní vody vzniká pouze v pásmu povrchového rozpojení puklin, ve zvětralých a navětralých horninách při povrchu skalního podkladu. Horniny zde obsahují hustou síť drobných puklin, vhodných pro oběh podzemní vody a vytvoření téměř souvislé hladiny podzemní vody. Do větších hloubek proniká voda jen v poruchových zónách. Podle archivních měření se hodnoty koeficientu filtrace z poloh rozvětralých břidlic pohybují v řádu 10^{-7} až 10^{-8} m/s. I když uvedené hodnoty nelze očekávat v celé poloze zvětralých břidlic, je možné celek považovat za materiál nepropustný.

V průzkumném vrtu **J 1** byla hladina podzemní vody ustálena v hloubce 8,8 m pod povrchem silnice, tj. v úrovni 257,85 m n. m. (viz vyznačení v geologickém řezu v **příl. 2**).

5. AGRESIVNÍ ÚČINKY PODZEMNÍ VODY

Stupeň korozního ohrožení materiálu na bázi cementu byl určen podle fyzikálně - chemických vlastností zemin a podzemní vody v souladu s ČSN 73 1214 a ČSN P ENV 206 -1.

Z výsledků archivních rozborů podzemní vody v širší zájmové oblasti (viz lit. 11) vyplývá, že v kapalném prostředí, tj. v dosahu kolísání hladiny podzemní vody, dosahují hodnoty SO_4^{2-} až 850 mg.l⁻¹.

Nové výsledky ze vzorku vody z vrtu **J 1** jsou podrobně uvedeny na následující straně. Tato voda byla celkově málo mineralizovaná, vykazovala hodnotu SO_4^{2-} 375 mg.l⁻¹ a agresivní forma volného CO_2 zde nebyla zastižena. Jedná se tedy o prostředí se **slabou agresivitou XA 1**, kde jsou požadavky na **vodní součinitel 0,55, minimální pevnostní třída betonu C 30/37 a obsah cementu 300 kg/m³**.

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**.



analytická laboratoř

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

Zkušební protokol č. 32296

Strana 1/1

Zákazník: Hudek Jiří, Ing CSc.- GEODATA
Italská 388 Praha 2- Vinohrady

Akce: Levín

Datum odběru: 3.4.2007

Odebral: zákazník

Datum analýzy: 4.4. - 5.4.2007

Datum dodání: 4.4.2007

Datum vyhotovení: 16.4.2007

Lab. číslo:	65299
Označení vzorku:	J 1
Hloubka (m):	8,45
Matrice:	voda

Chemický a fyzikální rozbor vody

pH při 25°C		7,0
elektrická konduktivita	mS/m	186
KNK 4,5	mmol/l	7,2
ZNK 8,3	mmol/l	1,5
CO ₂ volný ⁿ	mg/l	66,0
CO ₂ agresivní na Ca výp. ⁿ	mg/l	0
CO ₂ agresivní na Fe výp. ⁿ	mg/l	0
vápník	mg/l	188
hořčík	mg/l	92
amonné ionty	mg/l	0,15
síraný	mg/l	375
chloridy	mg/l	264
hydrogenuhlíčitany	mg/l	439

agresivita na beton (ČSN 731214)

stupeň	la
název	slabá
ukazatel	4

stupeň agresivity na beton dle ČSN EN 206-1

stupeň	XA1
--------	-----

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

Alena Smětáková



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

ICO: 63668360 DIČ: CZ63668360

Agresivita na ocel je dle ČSN 038 372, 038 375 a 038 371 ve tř. IV – **velmi vysoká** - vzhledem k vodivosti a obsahu síranů i chloridů (nad 300 mg/l) a proto je nutné eventuelní ocelové konstrukce zabezpečit sekundární ochranou (izolací).

6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN

6.1 Posouzení výsledků zkoušek

Pro výstižnější interpretaci byla podrobná dokumentace jader z vrtu **J 1** u **skalních hornin** (resp. poloskalních) doplněna orientačním stanovením tlakové pevnosti horniny (na podkladě zkoušky v bodovém zatížení) a vlhkosti úlomků. Přehled všech těchto výsledků vlhkosti je sestaven do **tab. I** a jejich průběh v závislosti na hloubce uložení je vyznačen v **obr. 5**. Vlhkost navětralé jílovité břidlice (královodvorského souvrství) vzrůstá až do úrovně hladiny podzemní vody (hloubka 8,8 m) a dále v horizontu slabě navětralém až zdravém postupně klesá.

U jílovitých břidlic královodvorského souvrství z vrtu **J 1** byl dále určen **index pevnosti při bodovém zatížení** metodou drcením nepravidelných 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 12,0 (statisticky stanovený na obdobném typu břidlice). Po destrukci byla plocha porušení ještě dokumentována – včetně upřesnění detailního petrografického složení a stupně zvětrání. Soubor příslušných výsledků je sestaven do přehledu v **tab. II**. Ze zjištěných pevností vyplývá následující zhodnocení zastižených typů hornin a jejich stupňů zvětrání:

W 2 - jílovitá břidlice navětralá:

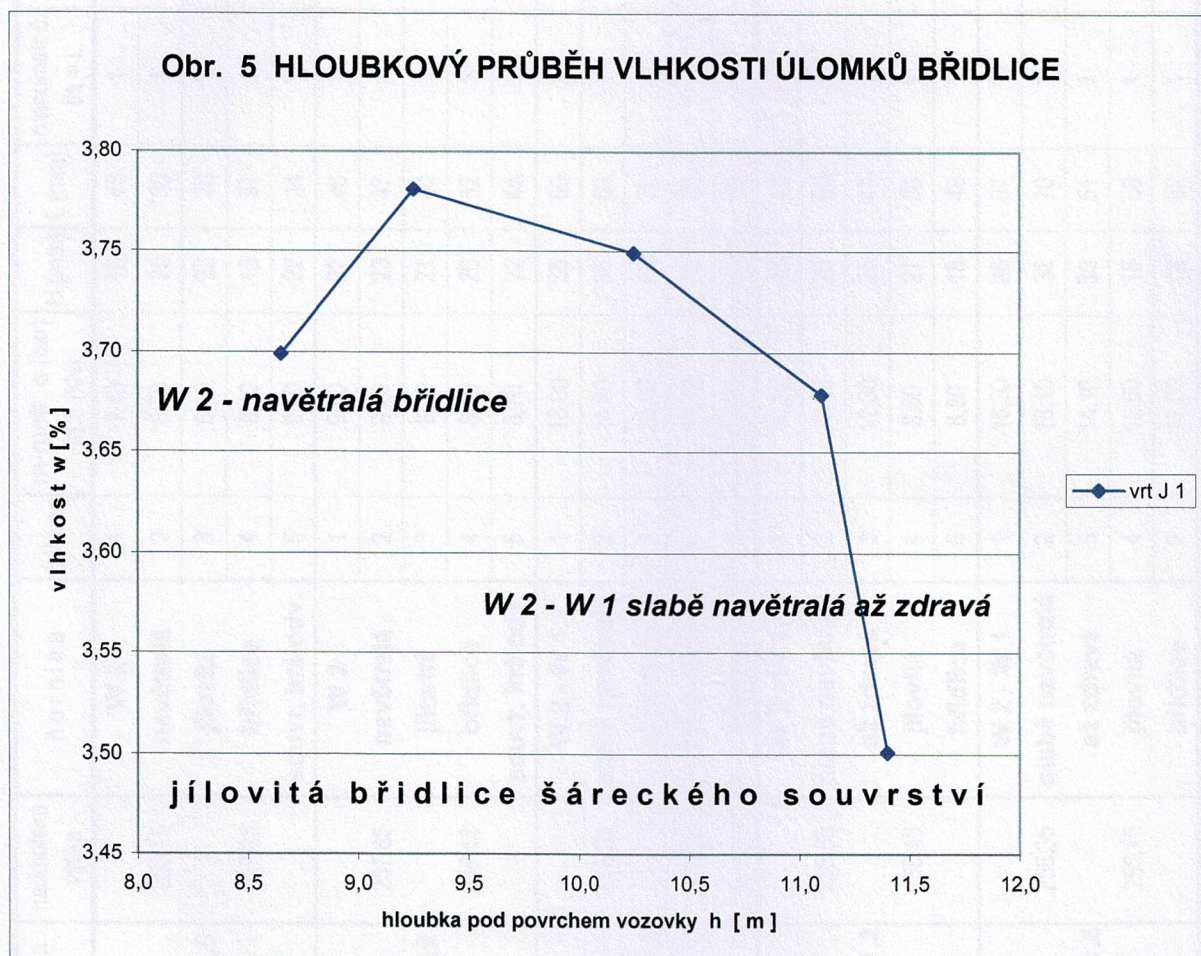
- vykazuje průměrnou **pevnost v tlaku** v hodnotách $\sigma_c = 7,51$ MPa (v hloubce 8,5 až 8,8 m) a $\sigma_c = 7,57$ MPa (v hloubce 9,0 až 9,5 m), celkový průměr byl 7,54 MPa). Dle těchto pevností náleží do **třídy R 4 – hornina nízkou pevností**.

W 2 - W 1 - jílovitá břidlice slabě navětralá až zdravá:

- vykazuje průměrnou **pevnost v tlaku** v hodnotách $\sigma_c = 9,04$ MPa (v hloubce 10,0 až 10,5 m), $\sigma_c = 9,54$ MPa (v hloubce 11,0 až 11,2 m) a $\sigma_c = 9,60$ MPa (v koncovém intervalu vrtu 11,3 až 11,5 m). Celkový průměr u tohoto horizontu byl 9,39 MPa). Dle všech těchto pevností náleží ještě do **třídy R 4 – hornina nízkou pevností**.

číslo vrtu	hloubka [m]	ú l o m k y h o r n i n y	vlhkost [%]
J 1	8,5 - 8,8	navětralá jílovitá břidlice šáreckého souvrství - W 2	3,70
	9,0 - 9,5		3,78
	10,0 - 10,5	slabě navětralá až zdravá jílovitá břidlice W 2 - W 1	3,75
	11,0 - 11,2		3,68
	11,3 - 11,5		3,50

Tab. I PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK VLHKOSTI ÚLOMKŮ HORNIN



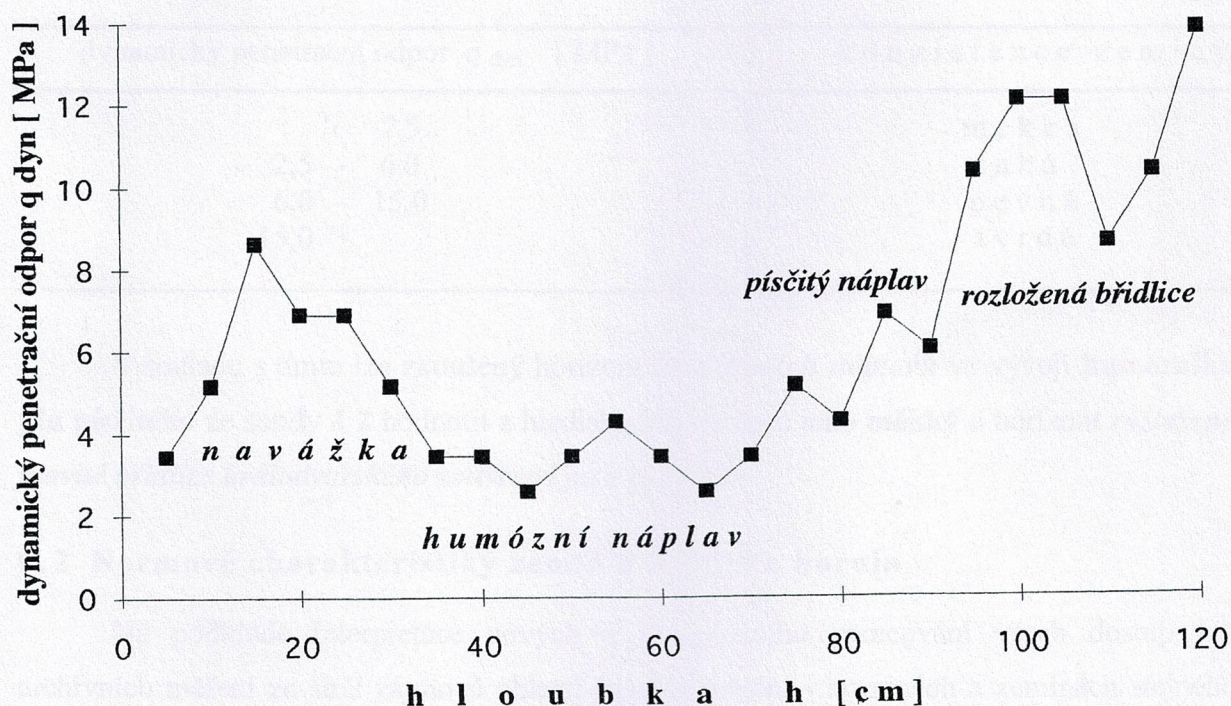
INDEX PEVNOSTI HORNIN PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ										akce	LEVÍN - most ev. č. 605 - 034					
číslo vrtu	hloubka (m)	nadmořská výška	hornina	č.tělesa	m-metr: σ (bar) lis:F (kN)	H (mm)	L (mm)	manometr č. lis = L	I_{np} (MPa)	I_{50} (MPa)	I_{s50} (MPa)	K_{empir}	σ (MPa)	průměr. σ (MPa)	w (%)	73 1001
J 1	8,5 - 8,8	258,15 257,85	W 2 navětralá jílovitá břidlice souvr. králodv.	1	7,40	16	45	1	2,72	1,54	0,55	12,00	6,57	7,51	3,70	R4
				2	6,70	20	30	1	1,51	0,95	0,63	12,00	7,62			R4
				3	6,50	22	28	1	1,19	0,79	0,62	12,00	7,44			R4
				4	8,10	15	57	1	3,53	1,93	0,51	12,00	6,10			R4
				5	9,00	22	34	1	1,90	1,26	0,82	12,00	9,80			R4
	9,0 - 9,5	257,65 257,15	W 2 navětralá jílovitá břidlice souvr. králodv.	1	9,00	22	46	1	1,90	1,26	0,60	12,00	7,24	7,57	3,78	R4
				2	9,20	23	47	1	1,80	1,22	0,60	12,00	7,15			R4
				3	8,70	21	40	1	1,99	1,29	0,68	12,00	8,13			R4
				4	8,10	26	32	1	1,17	0,85	0,69	12,00	8,26			R4
				5	8,70	22	45	1	1,81	1,20	0,59	12,00	7,06			R4
	10,0-10,5	256,65 256,15	W 2 - W 1 slabě navětralá až zdravá jílovitá břidlice	1	16,00	35	60	1	1,55	1,30	0,76	12,00	9,11	9,04	3,75	R4
				2	14,80	35	56	1	1,42	1,19	0,74	12,00	8,93			R4
				3	20,20	45	70	1	1,21	1,15	0,74	12,00	8,87			R4
				4	14,10	30	55	1	1,83	1,42	0,77	12,00	9,28			R4
				5	15,20	34	58	1	1,55	1,28	0,75	12,00	9,02			R4
	11,0-11,2	255,65 255,45	W 2 - W 1 slabě navětralá až zdravá jílovitá břidlice	1	10,10	15	45	1	4,79	2,63	0,88	12,00	10,50	9,54	3,68	R4
				2	13,60	25	60	1	2,52	1,78	0,74	12,00	8,92			R4
				3	12,30	25	48	1	2,23	1,58	0,82	12,00	9,86			R4
				4	8,60	21	30	1	1,96	1,27	0,89	12,00	10,67			R4
				5	8,80	18	46	1	2,75	1,65	0,65	12,00	7,76			R4
	11,3-11,5	255,35 255,15	W 2 - W 1 slabě navětralá až zdravá jílovitá břidlice	1	16,30	26	67	1	2,88	2,07	0,80	12,00	9,66	9,60	3,50	R4
				2	18,10	32	70	1	2,13	1,70	0,78	12,00	9,35			R4
				3	14,10	30	51	1	1,83	1,42	0,83	12,00	10,00			R4
				4	12,50	15	68	1	6,32	3,46	0,76	12,00	9,17			R4
				5	13,20	18	62	1	4,70	2,82	0,82	12,00	9,81			R4

Tab. II PŘEHLED VÝSLEDKŮ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

Odběry příslušných vzorků hornin a upravená zkušební tělesa zde však reprezentují nejpevnější část horninové substance a proto výstižná klasifikace celkového horninového masivu zpravidla zahrnuje i třídu přibližně o jeden stupeň nižší.

Orientační informace o mechanických vlastnostech zemin v jílovitých polohách vrtného jádra J 1 z prostředí navážek silničního násypu byly získány prostřednictvím proměření **kapesním penetrometrem**. Příslušný statický odpor má korelační vztah ke smykové pevnosti a únosnosti zeminy. **Penetrační odpory** se zde pohybovaly v intervalu **350 až 500 kPa**, což odpovídá pevné (lokálně až tvrdé) konzistenci.

Dále pro doplnění poznatků o charakteru zemin na břehu potoka byly v sousedství vrtu J 2 aplikovány **terénní dynamické penetrační zkoušky** lehkou přenosnou soupravou. Výsledné odpory jsou závislé na ulehlosti resp. konzistenci zemin. Příslušná měření zde komplikoval obsah příměsi štěrkových zrn větší než cca 3 cm (zejména valounů křemene u hlinitopísčitého náplavu a úlomků zvětralé břidlice v rozloženém horizontu), který neadekvátně zvyšoval odpor na penetračním hrotu. Proto v těchto případech musela být penetrace ukončena a zkouška byla v sousedství opakována. Výsledné **dynamické penetrační odpory** q_{dyn} jsou graficky znázorněny v **obr. 6**.



Obr. 6 DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

v sousedství vrtu J 2 (lehký typ penetrační aparatury).

Na podkladě výsledků dynamických penetračních zkoušek lze především posoudit *relativní ulehlost nesoudržných zemin* a dále klasifikovat *stupeň konzistence kohezních zemin*.

Při posuzování *ulehlosti nesoudržných zemin* je možné aplikovat následující kritéria dle Bondarika:

dynamický penetrační odpor q_{dyn} [MPa]	h u t n o s t z e m i n y
< 2,5	velmi kyprá
2,5 - 5,0	k y p r á
5,0 - 10,0	středně hutná
10,0 - 20,0	h u t n á
20,0 - 40,0	velmi hutná

V souladu s tímto horizont *holocénních náplavů* ve vývoji **písku hlinitého** s příměsí valounů ze sondy **J 2** lze hodnotit jako převážně **středně ulehlý**.

Při posuzování *konzistence soudržných zemin* je možné aplikovat (zejména v případech totálního úhlu vnitřního tření blížícího se nule) následující kritéria:

dynamický penetrační odpor q_{dyn} [MPa]	k o n z i s t e n c e z e m i n y
< 2,5	m ě k k á
2,5 - 6,0	t u h á
6,0 - 15,0	p e v n á
15,0 <	t v r d á

V souladu s tímto lze zkoušený horizont *holocénních náplavů* ve vývoji **humózního jílu písčitého** ze sondy **J 2** hodnotit z hlediska konzistence jako **měkký** a horizont *rozložené jílovité břidlice královského souvrství* jako **pevný**.

6.2 Normové charakteristiky zemin a skalních hornin

Na podkladě interpretace nových a komplexního zpracování všech dostupných archivních měření ze širší zájmové oblasti (resp. z měření v horninách a zeminách stejného genetického zařazení a obdobného strukturního a texturního složení) byl sestaven do následujících **tab. III a 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.

h o r i z o n t	o z n a č e n í	AN		HOL	
	genetické zařazení	navážka		holocénní náplav	
	strukturní a texturní charakter	silniční násyp: jíl slabě písčítý, pevný, s úlomky hornin	podél potoka: hlína písčítá, tuhá, se šterkem a odpady	jl písčítý, měkké konzistence, s organickou příměsí	písek hlinitý, zvodnělý, se šterkem
základní fyzikální	objemová hmotnost ρ_n [kg / m]	2100	1800	1700	1850
	součinitel filtrace k_f [m / s]	10^{-7}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-4}
přetvárné	modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	8	6	3	10
	modul pružnosti E [MPa]	20	12	10	20
	Poissonovo číslo ν [1]	0,30	0,35	0,35	0,30
efektivní smyk. pevnost	soudržnost c_{ef} [kPa]	10	5	10	0
	úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	20	25	22	29
ČSN 73 1001	t ř í d a	zemní sypan.	zemní sypan.	organ.zemina	S 4
"Zákl. půda pod plošn. základy"	s y m b o l	CI-Y, CS-Y	MS-Y	CS-O	SM
	tabulk. výp. únosnost R_{dt} [kPa]	-	-	a) 56	a), b) 158
ČSN 73 1002	a) tab.výp.únosnost U_v , tab [kN]	-	-	c) 25	c) 50
ČSN 73 3050 "Zemní práce"	"Zemní práce"- zatř. rozpojitelnosti	3 - 4	2 - 3	2	4
	sklon svahu dočas.výkopů do hl.3 m	1 : 0,5	1 : 1	d)	d)
ČN 72 1002	zatř.vhodn.do násypů (resp.zásypů)	málo vhodné	málo vhodné	nevhodné	vhodné
ceník 800-2	zatřídění vrtatelnosti pro piloty	I	I	I	II

a) Tabulková výpočtová únosnost je redukována o 30% s ohledem na úroveň vody.

b) Tabulková výpočtová únosnost písčitých zemín je závislá na šířce základu - uvedená hodnota platí pro $b = 1$ m.

c) Svislá tabulková únosnost vrtaných pilot je zde uvedena pro průměr $d = 0,3$ m a délku vetknutí $l_f = 1,5$ m.

d) Pod vodou nutné hnané pažení.

Tab. III PŘEHLED MÍSTNÍCH NORMOVÝCH CHARAKTERISTIK

1. část - zeminy pokryvných útvarů

h o r i z o n t	č í s l o	W 5	W 4 - W 3	W 2	W 2 - W 1
	genetické zařazení	královovské souv. - jílovitá břidlice tektonicky porušená			
	strukturní a texturní charakter	rozložená na jíl, tuhý až pevný, se střípky až úlomky břidlice	zvětralá, s extrémně až velmi velkou hustotou diskontinuit	navětralá, s velmi velkou hustotou diskontinuit	slabě navětralá až zdravá, s velmi velkou až velkou hust. disk.
základní fyzikální	objemová hmotnost ρ_n [kg / m ³]	2050	2250	2400	2450
	součinitel filtrace k_f [m / s]	10^{-8}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-8}
přetvárné	modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	6	30	60	120
	modul pružnosti E [MPa]	20	60	120	250
	Poissonovo číslo ν [1]	0,40	0,35	0,33	0,30
efektivní smyk. pevnost	soudržnost c_{ef} [kPa]	15	10	30	40
	úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	19	24	27	30
ČSN 73 1001 "Zákl. půda .."	t ř í d a	F 6	G 5 - R 6	R 6 - R 5	R 5 - R 4
	tabulk. výp. únosnost R_{dt} [kPa]	a) 70 - 140	150 - 200	150 - 200	200 - 400
ČSN 73 1002	tabulk. výp. únosnost U_v, tab [kN]	b) 60	b) 60 - 150	b) 150	b) 150
ČSN 73 3050 "Zemní práce"	"Zemní práce"- zatř. rozpojitelosti	3	3 - 4	4	4 - 5
	sklon svahu dočas.výkopů do hl.3 m	1 : 1	1 : 0,5	1 : 0,33	1 : 0,33
ČSN 72 1002	zatř.vhodn.do násypů (resp.zásypů)	málo vhod.	málo vhodné až nevhodné		
cenfk 800-2	zatřídění vrtatelnosti pro piloty	I	II	II	II - III

a) Tabulková výpočtová únosnost je redukována o 30% s ohledem na úroveň vody.

b) Platí pro piloty průměru 0,3 m a délky vetknutí 1,5 m (pro menší průměry norma tabulkovou únosnost neuvádí).

Tab. IV PŘEHLED NORMOVÝCH GEOTECHNICK. CHARAKTERISTIK
2. část - horniny skalního podloží

Tabulka III obsahuje pro zastižené **horizonty zemin** a **tab. IV** pro **horniny** 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} |

Normová zatřídění:

- ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ (třída, symbol, tabulková výpočtová únosnost R_{dt})
- ČSN 73 1002 „Pilotové základy“ (tabulková výpočtová únosnost $U_{v, tab}$ pro svislé vrtané piloty **průměru $d = 0,3$ m a délky vetknutí** do příslušného horizontu **$l_f = 1,5$ m**).
- 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

K uvedeným hodnotám sklonů svahů dočasných výkopů do hloubky 3 m dle ČSN 73 3050 je třeba doplnit, že čl. 83 normy vyžaduje splnění následujících podmínek:

- a) prohlídku svahů a okrajů výkopů na začátku směny a po každém přerušení prací,
- b) zákaz provozu strojů a zařízení v blízkosti výkopu,
- c) zákaz přídatného zatížení v prostoru smykového klínu zeminy,
- d) zmírnění sklonu svahu při zvětšení obsahu vody v zeminách.

7. ZÁVĚREČNÉ GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ

Pro rekonstrukci mostu ev. č. 605 - 034 (přes Levínský potok) na silnici II/605 - ve Městě Králův Dvůr, městská část Levín a přilehlých opěrných zdí je nutné **základové poměry** dle ČSN 73 1001 klasifikovat jako **složité**. Pro alternativu nenáročné konstrukce (staticky určité) je třeba při statickém posouzení postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie** (tj. **dle mezních stavů únosnosti a přetvoření s aplikací směrných** nebo **lépe místních normových charakteristik** základové půdy). **Hladina podzemní vody** se nepříznivě uplatňuje při návrhu objektů a znesnadňuje postup zakládání.

Základovou půdou mostu a opěrných zdí budou tvořit málo zpevněné (měkké) a tektonicky porušené **jílovité břidlice** souvrství královského (ordovik), s hloubkově proměnlivým stupněm zvětrání (od horniny rozložené až ke zdravé).

7.1 Založení mostu

Část území přilehlá k základům mostu, tj. k břehům v hlubokém zářezu potoka, byla pro mobilní vrtnou soupravu nepřístupná. Informace o základové půdě zde byly získány pouze prostřednictvím vrtu **J 2** (situovaného za východním koncem pravobřežní opěry a provedeného lehkou přenosnou soupravou), který byl mělký (1,2 m). Dále byly rekognoskovány břehy potoka, včetně dokumentace výchozů zvětralé břidlice v jejich nárazové části. Proto níže uvedená interpretace základových poměrů mostu je pouze pro účely projektu a **při realizaci stavby je bezpodmínečně nutná přebírka základové spáry** (s eventuelními dynamickými penetračními zkouškami do jejího podloží) pro potvrzení předpokladů tohoto průzkumu a s možností doporučení pro úpravy základů.

V podkladech předaných projektantem se předběžně předpokládá založení mostu **na pasech v kombinaci se smykovými mikropilotami** (profilu 80 mm), což se z geotechnického hlediska jeví jako vhodný návrh.

U **základových pasů** je navržena úroveň základové spáry v hloubce cca 0,9 až 1,3 m pod normální hladinou vody v potoce. **Základovou půdu** v tomto případě bude pravděpodobně tvořit spodní část **horizontu W 5 - rozložené jílovité břidlice**, tj. zemina charakteru **jílu se střední plasticitou**, se symbolem **CI** a třídou **F 6**. **Konzistence** zde byla při průzkumu **pevná**. Pro tuto zeminu ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ stanovuje tabulkovou výpočtovou v základní hodnotě $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$. V daném případě je však únosnost nutné **redukovat z důvodů mělké úrovně hladiny podzemní vody** (tato zde

koresponduje s hladinou v potoce a tedy se nachází dokonce nad základovou spárou, což vyžaduje snížení o 30%). Výsledná **tabulková výpočtová únosnost** je potom

$$R_{dt} = 140 \text{ kPa}$$

Pro 2. geotechnickou kategorii je však třeba stanovit výpočtovou únosnost například dle ČSN 73 1001 s použitím vztahu (12). Smyková plocha při dosažení meze únosnosti základů by se vyvinula samozřejmě směrem do koryta potoka a proto k výpočtu lze doporučit následující **normové charakteristiky** základové půdy:

- efektivní objemová tíha základové půdy nad základovou spárou $\gamma_1 = 7 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní objemová tíha základové půdy pod základovou spárou $\gamma_2 = 8 \text{ kNm}^{-3}$
- efektivní soudržnost $c_{ef} = 15 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 19^\circ$

Pozn.: Při stanovení efektivních tíh se zde redukují **suché** objemové vlhkosti.

Výpočtové charakteristiky smykové pevnosti se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m . Pro eventuelní výpočet sednutí opěr moduly přetvárnosti E_{def} a Poissonova čísla v uvedeny v **tab. IV** (mocnosti horizontů jednotlivých stupňů zvětrání lze uvažovat dle vrtu J 1 - resp. řezu A - A').

U **smykových mikropilot** je předpokládáno zakotvení do úrovně 1,5 m pod základovou spáru pasů. Budou tedy situovány pravděpodobně v **horizontu W 4 - W 5 - silně až mírně zvětralé jílovité břidlice**, tj. poloskalní hornině třídy převážně **R 6** (tj. s extrémně nízkou pevností). Pro jejich dimensování lze doporučit následující **normové charakteristiky** smykové pevnosti:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 15 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 19^\circ$

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

Vrtání mikropilot bude relativně rychlé - **třídy vrtatelnosti I až II**.

7.2 Založení opěrných zdí

Opěrné zdi v nejvyšší části budou dosahovat (se zahrnutím i výkopů pro základy) až cca 10 m. Inženýrskogeologické poměry zde ilustruje vrt **J 1** a řez **A - A'** - viz **příl. 2** a příslušné normové geotechnické charakteristiky jednotlivých horizontů jsou uvedeny v **tab. III** a **IV**.

V podkladech předaných projektantem se předběžně opět předpokládá založení opěrných zdí **na pasech v kombinaci se smykovými mikropilotami** (délky 1,5 m pod základovou spáru pasů a profilu 80 mm), což se z geotechnického hlediska jeví jako vhodný návrh.

Opěrné zdi budou ve své převážné části zatíženy zemním tlakem vyvozovaným stávajícím silničním násypem. Tento je (dle informací z vrtu J 1) tvořen nejčastěji zeminou charakteru **jílu se střední plasticitou**, se symbolem **CI**. Konzistence zde byla zjištěna **pevná** a k posouzení doporučujeme vycházet následujících **normových charakteristik**:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - efektivní objemová tíha | $\gamma = 20,5 \text{ kNm}^{-3}$ |
| - efektivní soudržnost | $c_{ef} = 10 \text{ kPa}$ |
| - efektivní úhel vnitřního tření | $\phi_{ef} = 20^\circ$ |

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

U **základových pasů** je předběžně navržena úroveň základové spáry v hloubce cca 1,6 m pod úrovní povrchu přilehlého terénu.

7.2.1 Nejvyšší části opěrných zdí (přilehlé k mostu)

Koryto Levínského potoka je v oblasti křížení se silnicí II/605 relativně hluboko zaříznuté se strmými stěnami. Proto se zde základové poměry opěrných zdí budou velmi rychle měnit. V úseku přímo přilehlém k vlastnímu mostu (tj. **cca 3 m od osy mostu** na obě strany) lze aplikovat závěry uvedené v **kap. 7.1** (stejně nepříznivé poměry jako u mostu). Pro následující část (do **cca 6 m od osy mostu** na obě strany) lze interpretovat závěry uvedené v **kap. 7.2.2**. Dále potom (tj. od **cca 6 m od osy mostu** na obě strany) jsou základové poměry obdobné jako u vrtu J 1, resp. řezu A - A' - viz **příl. 2** a doporučujeme (až do **cca 15 m od osy mostu na západní stranu** a **cca 10 m od osy mostu na východní stranu**) uvažovat:

Základovou půdu (viz řez A - A' v **příl. 2**) zde bude tvořit **horizont W 2 - W 1 - slabě navětralé až zdravé jílovité břidlice**, tj. poloskalní hornina třídy převážně **R 5 až R 4** (tj. s velmi nízkou až nízkou pevností) s velmi velkou až velkou hustotou diskontinuit. Pro tuto horninu ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ stanovuje tabulkovou výpočtovou únosnost v intervalu:

$$R_{dt} = 200 - 400 \text{ kPa}$$

Pro posouzení stability lze doporučit následující **normové charakteristiky** smykové pevnosti:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 40 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 30^\circ$

Výpočtové charakteristiky se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m . Pro eventuelní přetvárný výpočet lze uvažovat pro horizont pod základovou spárou modul přetvárnosti $E_{def} = 120 \text{ MPa}$ a Poissonovo číslo $\nu = 0,30$.

U **smykových mikropilot** je předpokládáno zakotvení do úrovně 1,5 m pod základovou spárou pasů a budou opět situovány v **horizontu W 2 - W 1 - slabě navětralé až zdravé jílovité břidlice** s geotechnickými parametry stejnými, jako jsou uvedeny výše pro základové pasy.

Vrtání mikropilot bude málo až středně obtížné - **třídy vrtatelnosti II až III**.

7.2.2 Nejnižší části opěrných zdí (koncové u jižní stěny)

Nejnižší části se budou vyskytovat na západním a východním konci jižní opěrné zdi, kde budou mít výšku (se zahrnutím i výkopů pro základy) cca 4 m. V této části staveniště nebyly požadovány **žádné průzkumné práce** a inženýrskogeologické poměry jsou zde přibližně popsány (dle mapového zhodnocení území) pouze pro účely projektu a **při realizaci stavby je opět bezpodmínečně nutná přebírka základové spáry**.

Základovou půdu (při úrovni základové spáry cca 1,6 m pod povrchem přilehlého původního terénu) zde bude pravděpodobně tvořit **horizont W 4 - W 5 - silně až mírně zvětralá jílovitá břidlice**, tj. poloskalní hornina třídy převážně **R 6** (tj. s extrémně nízkou pevností), s extrémně velkou až velmi velkou hustotou diskontinuit. Pro tuto horninu ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ stanovuje tabulkovou výpočtovou v intervalu:

$$R_{dt} = 150 - 200 \text{ kPa}$$

Pro posouzení stability lze doporučit následující **normové charakteristiky** základové půdy:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 10 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 24^\circ$

Výpočtové charakteristiky smykové pevnosti se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m . Pro eventuelní přetvárný výpočet lze uvažovat pro horizont pod základovou spárou modul přetvárnosti $E_{def} = 30 \text{ MPa}$ a Poissonovo číslo $\nu = 0,35$.

U **smykových mikropilot** je předpokládáno zakotvení do úrovně 1,5 m pod základovou spáru pasů, což bude do **horizontů W 3 a W 2 - mírně zvětralé a navětralé jílovité břidlice**. Pro jejich dimensování lze doporučit následující **normové charakteristiky** smykové pevnosti:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 20 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 26^\circ$

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

Vrtání mikropilot bude málo obtížné - převážně **třída vrtatelnosti II**.

7.3 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.

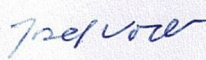
Inženýrskogeologické sledování výstavby u daného staveniště bude zvláště **důležité**, protože je bezpodmínečně nutné **zkontrolovat zastiženou kvalitu hornin v základových spárách plošných základů**.

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 budou muset být ve stavební jámě jímky na čerpání.

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

V Praze dne 31. května 2007

Zpracovali:


RNDr. Josef Vorel


Ing. Jiří Hudek, CSc.



8. 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 P 73 1000 – ENV 1997-2: Navrhování geotechnických konstrukcí.
Část 2: Navrhování na základě laboratorních zkoušek, 2000. Překlad evropské
předběžné normy: Eurocode 7: Geotechnical design – Part 2, 1999.
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. HAVLÍČEK, V. - KOVANDA, J. - ŠNAJDR, M.: Geologická mapa 1 : 25 000 - list
M-33-77-A-a (Beroun). Ústřední ústav geologický, Praha, 1970.
11. LUŠTINCOVÁ, L.: Inženýrskogeologický průzkum trasy skupinového vodovodu
Beroun - Králův Dvůr. Stavební geologie n.p., Praha, 1971.

II/605 LEVÍN, REKONSTRUKCE MOSTU EV.Č. 60

SITUACE 1:250

0.1



A 48.99	L 30.00
R 80.00	
A 48.99	L 30.00
VB 1	Trasová č. 1

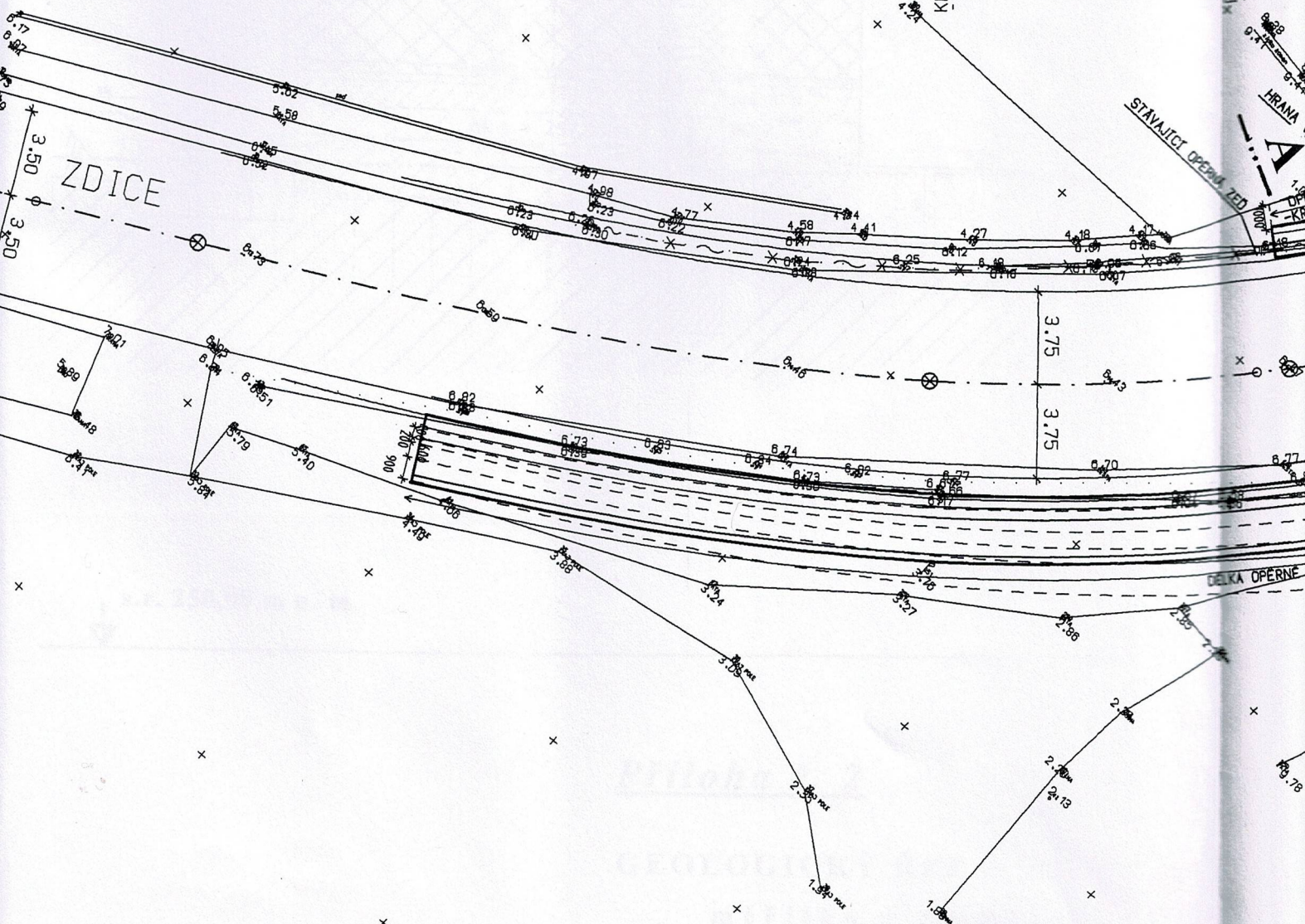
0.05

KÚ 0.103138

PT 0.093296

KP 0.063296

KPK 0.048707



xPK U.040151



SITUACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ a vedení geologického řezu A – A'

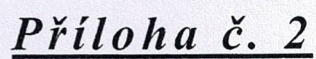
m ě ř í t k o 1 : 2 5 0

A

J:1

ZDICE

BEROUN



GEOLOGICKÝ ŘEZ A - A'

m ě ř í t k o 1 : 1 0 0

P ř í l o h a č . 3

Podrobná geologická dokumentace nových vrtů

Souřadnice: X: 0.00

Y: 0.00

Výška: 266.65

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 3050	ČSN 73 1001	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
1		AN	0.0 - 0.2 m navážka, - kryt vozovky - asfaltový beton (tři vrstvy-celkem 22 cm	tř. 5	tř. Y	U 8.80 3.4.2007	8.50 P 8.80 9.00 P 9.50 10.00 P 10.50 11.00 P 11.30 P 11.50
2		AN	0.2 - 0.3 m navážka, - kameny (granodioritové kostky o hraně 11 cm) - původní dlažba	tř. 5	tř. Y		
3		AN	0.3 - 0.4 m navážka - písek, střednozrnný, rezavě hnědý - písčité podsyp o mocnosti 2 cm v hl. 0,33-0,35 m	tř. 3	tř. Y		
4		AN	0.4 - 1.0 m navážka - šterk, - drcené kamenivo 1-3 cm obalované asfaltem - podklad vozovky - KONSTRUKCE VOZOVKY	tř. 5	tř. Y		
5		AN	1.0 - 4.8 m navážka - jíl písčité, pevný, příměs: úlomky, ojediněle cihel a křemence vel.do 3-5 cm s příměsí škváry, okrový až hnědý-silniční násyp. Statická penetrace:hl. 1,4 m 350-450 kPa, -2,1 m 400-500 kPa, -2,4 m 400-500 kPa, 3,2 m>500 kPa	tř. 3	tř. CS-Y		
6		AN	4.8 - 7.3 m navážka - jíl, pevný, příměs: úlomky, hornin do 6 cm, šedohnědý - silniční násyp. Statická penetrace: hl. 4,7 m > 500 kPa - NAVÁŽKY	tř. 3-4	tř. CI-Y		
7		W5	7.3 - 7.6 m rozložená břidlice, - jíl se střípky a úlomky břidlice cca 1-4 cm cca 30-40 %, pevný až tvrdý, šedohnědý	tř. 3	tř. F6-CI		
8		W4	7.6 - 8.0 m břidlice jílovitá zvětřalá, tence deskovitě vrstevnatá, rozvrtaná na destičky a střípky 1-5 cm s výplní jílu 20% - silně zvětřalá	tř. 3-4	tř. G5-R6		
9		W2	8.0 - 8.5 m břidlice jílovitá zvětřalá, tence deskovitě vrstevnatá, úlomkovitě rozpadavá, šedozelená - mírně zvětřalá	tř. 4	tř. R6		
10		W2-W1	8.5 - 9.5 m břidlice jílovitá navětr., tence deskovitě až deskovitě vrstevnatá, úlomkovitě až kusovitě rozpadavá, hnědošedá	tř. 4	tř. R6-R5		
11		W2-W1	9.5 - 11.5 m břidlice jílovitá navětr., - slabě navětrálá až zdravá, tence deskovitě vrstevnatá, kusovitě rozpadavá, šedá - SOUVRSTVÍ KRÁLODVORSKÉ - Ordovik	tř. 4-5	tř. R5-R4		
12		W2-W1					
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

Podzemní voda:

Hladina podzemní vody nebyla naražena.

Vzorky:

Ustálená: 3.4.2007 8.80 m pod terénem

Porušený 8.50 m pod terénem
 Porušený 9.00 m pod terénem
 Porušený 10.00 m pod terénem
 Porušený 11.00 m pod terénem
 Porušený 11.30 m pod terénem

Název akce: LEVÍN- most ev.č.605-034

Číslo:

Zpracoval: J.Vorel-J.Hudek

Datum: duben 2007

J 2

Souřadnice: X: 0.00

Y: 0.00

Výška: 257.90

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 3050	ČSN 73 1001	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
2		AN	0.0 - 0.3 m navážka - hlína písčitá, tuhá, příměs: štěrk, a odpadový materiál	tř. 2-3	tř. MS-Y	U 0.20 3.4.2007	
4		HOL	0.3 - 0.6 m jíl písčité humozní, měkký, černý	tř. 2	tř. CS-O		
6		HOL	0.6 - 0.9 m písek hlinitý, hnědý, příměs: valouny, do vel. 4 cm, zvodnělý - HOLOCÉNNÍ NÁPLAVY - Fluviální sediment	tř. 4	tř. S4-SM		
8		W5	0.9 - 1.2 m rozložená břidlice, - jíl se střípky a úlomky břidlice vel. cca 1-4 cm, cca 30-40%, pevné konzistence - SOUVRSTVÍ KRÁLOVODVORSKÉ- Ordovik	tř. 3	tř. F6		
1							
2							
4							
6							
8							
2							
2							
4							
6							
8							
3							
2							
4							
6							
8							
4							
2							
4							
6							
8							
Podzemní voda: Hladina podzemní vody nebyla naražena. Ustálená: 3.4.2007 0.20 m pod terénem			Název akce: LEVÍN- most ev.č.605-034 Číslo: Zpracoval: J.Vorel-J.Hudek Datum: duben 2007				