



**Spoločnosť vykonávajúca:**

*Inžiniersko-geologický prieskum*

*Hydrogeologický prieskum*

*Stavebné čerpanie*

*Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie - EIA*

*Obchodná činnosť*

*Laboratórne a terénne práce pre:*

- inžiniersku geológiu
- hydrogeológiu
- geologický prieskum pre životné prostredie
- líniové stavby

**Laboratórne výsledky mechaniky zemín, hornín a chemizmu  
podzemných vôd**

Názov úlohy:	<b>D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Město, objekt 113 – doplňující igp</b>
Číslo úlohy:	<b>168 / 2006</b>
Navrhovateľ:	<b>URANPRES s.r.o. Fraňa Kráľ'a 2 052 80 Spišská Nová Ves</b>
Zodpovedný riešiteľ:	<b>RNDr. Robert Husár</b>
Termín záverečnej správy:	<b>Január 2007</b>

**TERRATEST s.r.o.**  
Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214

ICO: 35691476

DIC: SK 2020331434 ①

.....  
RNDr. Robert Husár,  
konateľ spoločnosti

---

Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214, Tel./Fax: 02 / 4552 01 13, 02 / 4552 01 15  
e-mail: terratest@terratest.sk, office@terratest.sk, www.terratest.sk  
ICO: 35 691 476, DIČ: 2020 331 434, IČ DPH: SK 2020 331 434  
Spoločnosť je registrovaná v Obch. registri Bratislava I, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

---

**Názov úlohy : D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Město, objekt 113 – doplnujúci igp**  
**Číslo úlohy : 0168 / 2006**

## 1/ Úvod

Laboratórne práce pre vyššie uvedenú úlohu sa uskutočnili na základe objednávky fy **URANPRES, s.r.o., Spišská Nová Ves**

Požiadavku na laboratórne práce vyšpecifikoval **Ing. Mat'úš**

Do laboratória bolo dodaných 20 vzoriek zemín, z toho 2 neporušené, dodané vo forme vrtných jader, 18 porušených vzoriek v igelitových vreckách a 1 vzorka poloskalnej horniny z vrtu JK-2.

Vzorky boli odobraté zo sond s označením JK-2, až JK - 10, z hĺbok 1,30 - 10,00 m.

Spolu so vzorkami zemín boli dodané 2 vzorky podzemnej vody z vrtov JK-2 a JK-7

## 2/ Metodiky skúšok

V súlade s požiadavkami obstarávateľa sa v laboratóriu uskutočnili laboratórne rozbory a skúšky v nasledovnom rozsahu:

**20 \* zrnitosť**, osieváním, doplnená hustomernou metódou /Casagrande/ u zŕn pod 0,1 mm, STN 72 1183

**3 \* vlhkosť**, váhová, 2 stanovenia, STN 72 1012

**3 \* objemová hmotnosť**, 2 stanovenia pomocou valca známeho objemu, metóda „A“, STN 72 1010

**3 \* hustota pevných častíc**, 2 stanovenia pyknometrom, varením vo vodnom kúpeli, STN 72 1011

**15 \* medza tekutosti**, v Casagrandeho prístroji, štvorbodová metóda, STN 72 1014

**15 \* medza plasticity**, valčekomím zeminy, STN 72 1013

**1 \* obsah organických látok**, 2 stanovenia chemicky, Tjurinova metóda, STN 72 1021

**1 \* stanovenie pevnosti v bodovom zaťažení (Point load test)** Hyánková, A.,

Letko, V., Modlitba, I., 1985: Laboratórny výskum vlastností hornín.

Vysokoškolské skriptum. PRIF UK, Bratislava

**1 \* stanovení fyzikálních vlastností hornín** – vlhkosť, hustota pevných častíc, objemová hmotnosť, pórovitosť, nasiakavosť, STN EN 1936 Skúšky prírodného kameňa.

**2 \* chemický rozbor vody**, za účelom posúdenia agresivity na stavebný materiál, vykonaný Ing. Františkom Tomanovičom v chemickom laboratóriu GEOHYCO a.s..

Uvedené STN sú v súlade s STN EN 14688



### 3/ Záver

Mimoriadne okolnosti, ktoré by mohli mať vplyv na výsledky laboratórnych rozborov a skúšok zemín sa počas spracovania vzoriek v laboratóriu nevyskytli.

Pri stanovovaní laboratórnych vzoriek hornín sa vzorka zo sondy JK-2

Laboratórne skúšky vykonala: **Adriana Prášková** / fyzikálne rozbory/

Laboratórne rozbory hornín: **Mgr.Róbert Zavadiak**

Laboratórne skúšky vyhodnotila: **RNDr. Robert Husár**

Pri vyhodnotení výsledkov a zatriedení zemín boli použité tieto normy:

STN 72 1001 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii

STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi

STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby

STN 72 6824 Malé vodné nádrže

V Bratislave : január 2007

**RNDr. Robert Husár**

MECHANIKA ZEMÍN

19/01/2007

# VÝSLEDKY LABORATORÝNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

NAZOV ÚLOHY : D3, BRODNO-KYS. N. MESTO

ČÍSLO ÚLOHY : 0168/2006

SONDA HLBK LAB. Č.	JK-2 4.50- 5.00 2247	JK-2 8.00- 9.00 2248	JK-3 3.50- 3.80 2249	JK-3 6.00- 6.40 2250	JK-3 10.00-10.50 2251	JK-4 1.30- 1.40 2252	JK-4 2.00- 2.30 2253	JK-4 4.00- 4.50 2254	JK-5 1.30- 1.70 2255	JK-5 3.00- 3.50 2256
DRUH VZORKY	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	JADRO	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ	PORUŠENÁ
VLHKOSŤ OBJEMOVÁ						19.7				
OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ VĽHKA [kg/m³]						33.6				
OBJ. HMOTNOSŤ VYSUŠENÁ [kg/m³]						2044				
OBJEMOVÁ TLIAZ [N/m²]						1708				
						20045				
ZDANLIVÁ HUSTOTA [kg/m³]						2704				
MEDZA TEKUTOSTI [%]			36	27	30	35	37		31	
MEDZA PLASTICITY [%]			23	21	19	20	19		20	
INDEX PLASTICITY [%]			13	6	11	15	18		11	
PÓROVITOST [%]						37				
ČÍSLO PÓROVITOSTI						0.59				
SATURÁCIA						91.1				
KLASIFIKÁCIA STN 72 1002	G3 G-F	G3 G-F	G3 G-F	G3 G-F	G5 GC	F4 CS2	G5 GC	G2 GP	G3 G-F	G2 GP
KLASIFIKÁCIA STN 73 1001	G3 G-F	G3 G-F	G3 G-F	G3 G-F	G5 GC	F4 CS	G3 GC	G2 GP	G3 G-F	G2 GP
KLASIFIKÁCIA STN 73 1001	G-F	G-F	G-F	G-F	GC	CS K2	GC	GP	G-F	GP
KLASIFIKÁCIA STN 73 6824	GWGMC	GWGMC	GFGC	GWGMC	GC	CL	GC	GP	GFGC	GP
KONZISTENCIA VÝPOČTOM	+	+	+	+	+	PEVNÁ	+	+	+	+
INDEX KONZISTENCIE						1.02				
INDEX KOLOIDNEJ AKTIVITY						0.75				
FARBA VZORKY	HNEDA	HNEDA	4.33 HNEDA	3.00 HNEDA	2.75 HNEDA	HNEDA	2.00 HNEDA	HNEDA	5.50 HNEDA	TMAVOSIVÁ
OBSAH ORGANICKÝCH LÁTK [ % ]										
OBSAH ORGANICKÉHO UHLÍKA [ % ]										

(+) KONZISTENCIA SA TÝKA VYPLNE



Laboratórium mechaniky zemín a borín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: terratest@tin.sk, Obchodný register Bratislava I, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

MECHANIKA ZEMÍN

19/01/2007

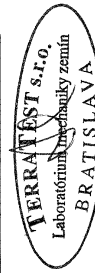
### VÝSLEDKY LABORATORÝNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

NÁZOV ÚLOHY : D3, BRODNO-KYS. N. MESTO

ČÍSLO ÚLOHY : 0168/2006

SONDA HLBK. [m] LAB. Č. DRUH VZORKY	JK-7 2.70- 2.90 2257 PORUŠENÁ	JK-7 6.00- 6.50 2258 PORUŠENÁ	JK-8 2.30- 2.60 2265 PORUŠENÁ	JK-8 5.50- 6.00 2266 PORUŠENÁ	JK-9 1.20- 1.40 2259 JADRO	JK-9 2.50- 2.70 2260 PORUŠENÁ	JK-9 6.10- 6.50 2261 PORUŠENÁ	JK-10 1.40- 1.50 2262 JADRO	JK-10 2.50- 2.60 2263 PORUŠENÁ	JK-10 5.50- 6.00 2264 PORUŠENÁ
VLHKOSŤ OBJEMOVÁ OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ VĽHA [kg/m³] OBJ. HMOTNOSŤ VYSUŠENÁ [N/m³] OBJEMOVÁ TLIAZ [N/m³]					27.8 41.8 1918 1500 18809			28.8 43.3 1935 1502 18976		
ZDANLIVÁ HUSTOTA [kg/m³]					2714			2736		
MEDZA TEKUTOSTI [%] MEDZA PLASTICITY [%] INDEX PLASTICITY [%]	45 28 17	23 17 6	52 29 23		52 29 23	45 28 17	29 21 8	51 28 23	55 35 20	23 18 5
PÓROVITOSŤ [%] ČÍSLO PÓROVITOSTI [%]					45 0.82 93.4			45 0.82 96.0		
KLASIFIKÁCIA STN 72 1002 KLASIFIKÁCIA STN 73 1001 KLASIFIKÁCIA STN 72 1001 KLASIFIKÁCIA STN 73 6824 KONZISTENCIA VÝPOČTOM INDEX KONZISTENCIE INDEX KOLOIDNEJ AKTIVITY FARBA VZORKY	G4 GM G4 GM GM GM +	G3 G-F G3 G-F G-F GWGMC +	G4 GM G4 GM GM GM +	G1 GW G1 GW GW GW +	F7 MH F7 MH MH K2 MH PEVNÁ 1.05 0.49 TMAVOHNEDÁ	G4 GM G4 GM GM GM +	G3 G-F G3 G-F G-F GPOC +	F8 CH F8 CH CH K3 CH TUHA 0.96 0.61 HNEDÁ	G4 GM G4 GM GM GM +	G3 G-F G3 G-F G-F GWGMC +
	2.43 HNEDÁ	3.00 TMAVOHNEDÁ	2.09 HNEDÁ			1.89 HNEDÁ	4.00 STVOHNEDÁ		2.22 HNEDÁ	1.67 HNEDÁ
OBSAH ORGANICKÝCH LÁTOK [%] OBSAH ORGANICKÉHO UHLÍKA [%]					0.77 0.4					

(+) KONZISTENCIA SA TYKA VYPLNE





Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: [terratest@terratest.sk](mailto:terratest@terratest.sk), Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo:11096/B

## Klasifikácia podľa STN 72 1002

NÁZOV ÚLOHY : D3, BRODNO-KYS. N. MESTO

ČÍSLO ÚLOHY : 0168/2006

VZORKA	Sonda	Hĺbka [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namŕzavosť	Vhodnosť pre Podložie Násyp
2247	JK-2	4.5– 5.0	G3 G-F	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2248	JK-2	8.0– 9.0	G3 G-F	NEPATRNÁ	Mierne namŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2249	JK-3	3.5– 3.8	G3 G-F	NEPATRNÁ	Mierne namŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2250	JK-3	6.0– 6.4	G3 G-F	NEPATRNÁ	Mierne namŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2251	JK-3	10.0– 10.5	G5 GC	1.0 3.0	Namŕzavé	II+ III+IV VHODNÁ VEÓMI VHODN
2252	JK-4	1.3– 1.4	F4 CS2	2.2 7.2	Nebezpečne namŕzavé	VII+ VIII+IX NEVHODN
2253	JK-4	2.0– 2.3	G5 GC	1.2 3.9	Namŕzavé	II+ III+IV VHODNÁ VEÓMI VHODN
2254	JK-4	4.0– 4.5	G2 GP	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+ II+III VELMI VHODN
2255	JK-5	1.3– 1.7	G3 G-F	NEPATRNÁ	Mierne namŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2256	JK-5	3.0– 3.5	G2 GP	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+ II+III VELMI VHODN
2257	JK-7	2.7– 2.9	G4 GM	1.0 2.8	Mierne namŕzavé	I+ II+III VELMI VHODN
2258	JK-7	6.0– 6.5	G3 G-F	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN
2265	JK-8	2.3– 2.6	G4 GM	1.2 3.9	Namŕzavé	I+ II+III VELMI VHODN
2266	JK-8	5.5– 6.0	G1 GW	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+II VELMI VHODN
2259	JK-9	1.2– 1.4	F7 MH	MIMO GRAF	Nebezpečne namŕzavé	VII+ VIII+IX NEVHODNÁ MÁLO VHODN
2260	JK-9	2.5– 2.7	G4 GM	1.1 3.4	Namŕzavé	I+ II+III VELMI VHODN
2261	JK-9	6.1– 6.5	G3 G-F	NEPATRNÁ	Nenamŕzavé	I+ II+III VHODNÁ VEÓMI VHODN





Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: [terratest@gtinet.sk](mailto:terratest@gtinet.sk), Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

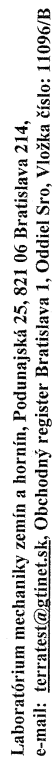
## Klasifikácia podľa STN 72 1002

NÁZOV ÚLOHY : D3, BRODNO-KYS. N. MESTO

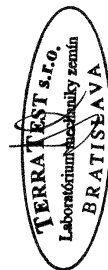
ČÍSLO ÚLOHY : 0168/2006

VZORKA	Sonda	Hĺbka [m]	Typ zeminy	Kapil. Hs	vzl. Hmax	Namrzavosť	Vhodnosť pre	
							Podložie	Násyp
2262	JK-10	1.4- 1.5	F8 CH	3.8	16.2	Nebezpečne namrzavé	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ MÁLO VHODN
2263	JK-10	2.5- 2.6	G4 GM	1.1	3.4	Namrzavé	I+ II+III	VELMI VHODN
2264	JK-10	5.5- 6.0	G3 G-F	NEPATRNÁ		Mierne namrzavé	I+ II+III	VHODNÁ VEĽMI VHODN

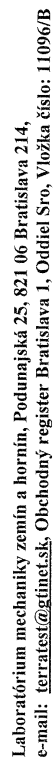


[illegible]

Názov úlohy	číara	sonda	hĺbka	č. vzorky	STN 721001	STN 736824	Wl Ip
D3, BRODNO-KYS. N. MESTO	—	JK-2	4.5—	2247	G-F	GWGMC	
	—	JK-2	8.0—	2248	G-F	GWGMC	
	—	JK-3	3.5—	2249	G-F	GPGC	36 13
	—	JK-3	6.0—	2250	G-F	GWGMC	27 6
	—	JK-3	10.0—	2251	GC	GC	30 11








The graph illustrates the particle size distribution of three different sand samples. The y-axis represents the percentage of material, ranging from 0 to 100. The x-axis represents the particle size in millimeters, ranging from 100 to 0. The graph is divided into three main sections: 'PIESOK' (sand), 'ŠTRK' (gravel), and 'KAMEN' (stone). The 'PIESOK' section is further divided into 'JEMNÝ' (fine), 'STREDNÝ' (medium), and 'HRUBÝ' (coarse). The 'ŠTRK' section is divided into 'DROBNÝ' (fine) and 'STREDNÝ' (medium). The 'KAMEN' section is divided into 'HRUB.' (coarse) and 'KAMEN.' (stone). Three curves are plotted: a solid line, a dashed line, and a dotted line, each representing a different sand sample.

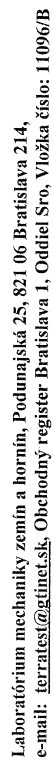
Particle Size (mm)	PIESOK			ŠTRK		KAMEN	
	JEMNÝ	STREDNÝ	HRUBÝ	DROBNÝ	STREDNÝ	HRUB.	KAMEN.
100	100	100	100	100	100	100	100
90	95	95	95	95	95	95	95
80	85	85	85	85	85	85	85
70	75	75	75	75	75	75	75
60	65	65	65	65	65	65	65
50	55	55	55	55	55	55	55
40	45	45	45	45	45	45	45
30	35	35	35	35	35	35	35
20	25	25	25	25	25	25	25
10	15	15	15	15	15	15	15
0	0	0	0	0	0	0	0

Názov úlohy	číara	sonda	hľbka	č.vzorky	STN 721001	STN 736824	WI Ip
D3,BRODNO-KYS.N.MESTO	0.020	JK-4	1.3- 1.4	2252	CS K2	CL	35 15
	0.007	---	2.0- 2.3	2253	GC	GC	37 18
	0.004	---	4.0- 4.5	2254	GP	GP	
	0.002	---	1.3- 1.7	2255	G-F	GGC	31 11
		---	3.0- 3.5	2256	GP	GP	
		---					

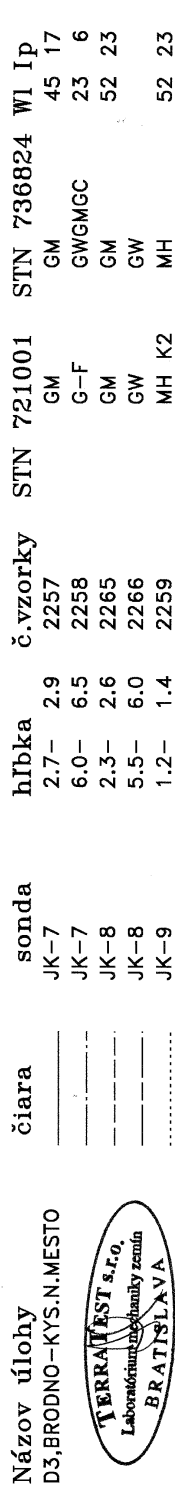


**TERRATEST s.r.o.**  
Laboratórium techniky zemín  
BRATISLAVA

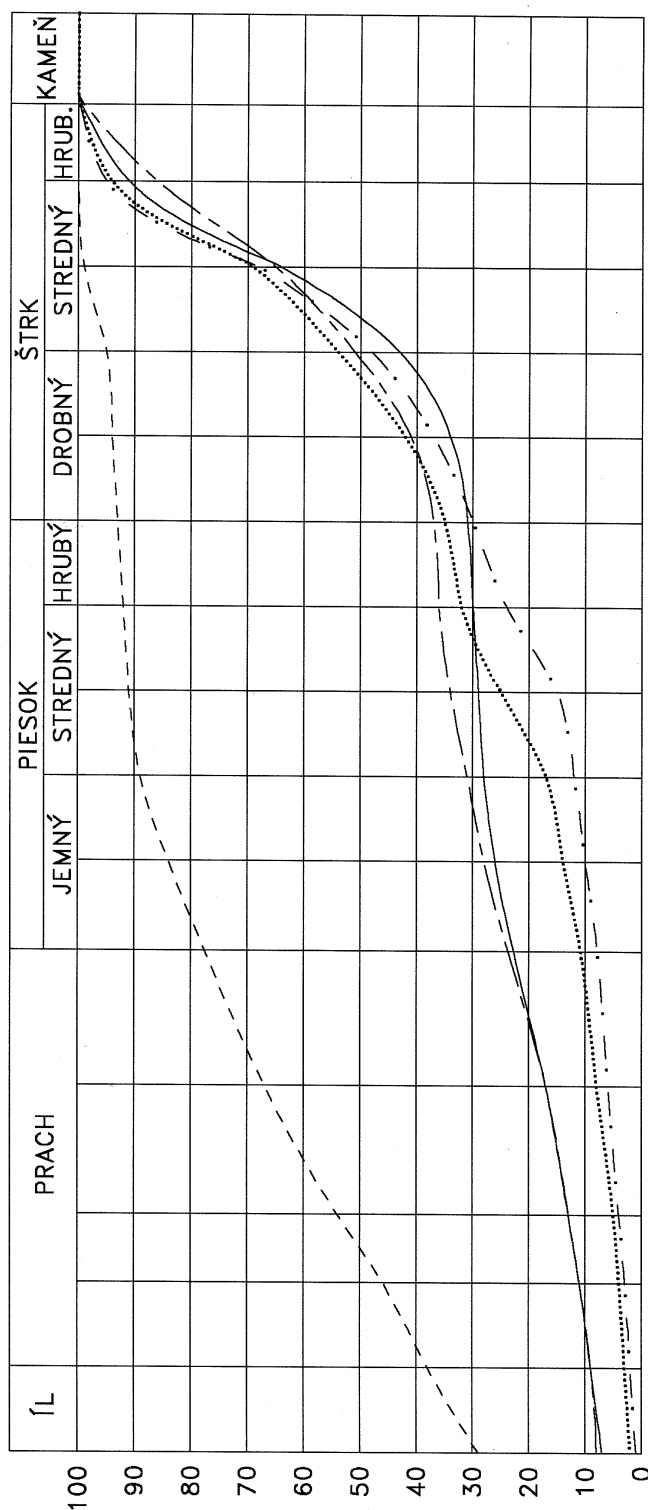




**TERRATEST s.r.o.**  
Laboratorium mechaniky zemín  
BRATISLAVA

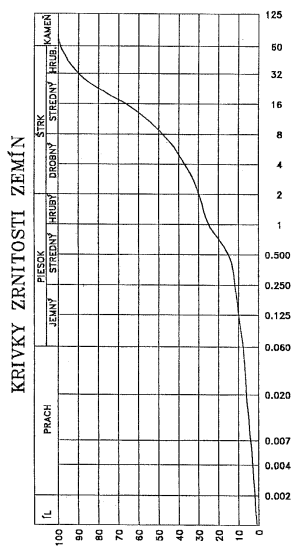


## KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Názov úlohy	číara	sonda	hĺbka	č. vzorky	STN 721001	STN 736824	WI Ip
D3, BRODNO - KYS. N. MESTO	JK-9	JK-9	2.5-6.1	2260	GM	GM	45
	JK-9	JK-9	6.1-1.4	2261	G-F	GPGC	17
	JK-10	JK-10	1.4-2.5	2262	CH K3	CH	29
	JK-10	JK-10	2.5-5.5	2263	GM	GM	51
	JK-10	JK-10	5.5-6.0	2264	G-F	GWGMGC	23
							8
							23
							20
							5

Úloha : D3,BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-2 hĺbka [m]: 4.5- 5.0 lab. číslo: 2247

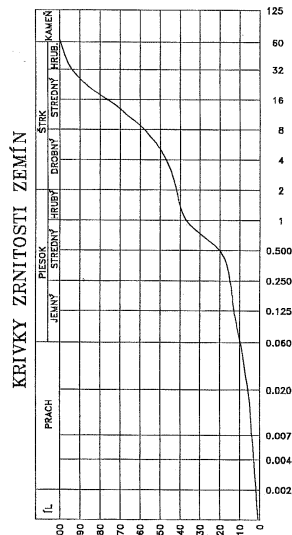


Obsah frakcie [%]	
1L	2
PRACH	8
PIESOK	22
ŠTRK	70
C <sub>a</sub>	106.667
C <sub>n</sub>	2.400

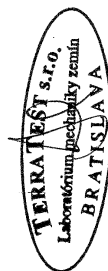


# CERTIFIKÁT LABORÁTORNEJ VZORKY

Úloha : D3,BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-2 hřbka [m]: 8.0- 9.0 lab. číslo: 2248



Obsah frakcie [%]	
fil	2
PRACH	8
PIESOK	32
ŠTRK	58
C <sub>u</sub>	141.093
C <sub>o</sub>	1.126



Pôroviťosť [%]	Číslo pôroviťosti
Saturačia [%]	Farba vzorky
Uhlinitý	Organické prímesi
Klasifikačná STN 736924	ŠTRK S PRÍMESOU
Klasifikačná STN 731001	JEMOZERNÉ ZEMINY
Klasifikačná STN 721002	I+II+III
Klasifikačná STN 721003	G3 G-F
Klasifikačná STN 721002	G3 G-F
Klasifikačná STN 721002	Podlažie
Klasifikačná STN 721002	Nádoje
Klasifikačná STN 721002	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

Pôvodnosť [%]	Číslo pôvodnosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlinitý	Organické prímesi
Klasifikácia STN 736924	ŠTRK S PRÍMESOU
Klasifikácia STN 731001	JEMNOZRNNEJ ZEMINY
Klasifikácia STN 721002	I+II+III
Klasifikácia STN 721002	Podložie
Klasifikácia STN 721002 [1972] bpš	Nády
	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

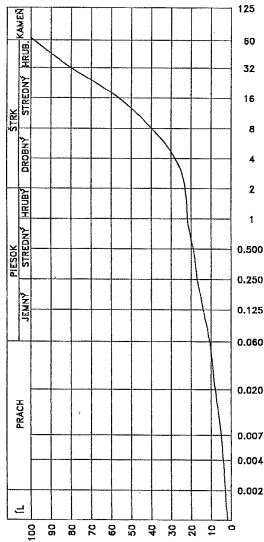


Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: [ttestat@ttestat.sk](mailto:ttestat@ttestat.sk), Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

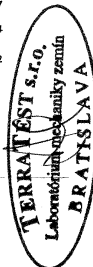
## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-3 hĺbka [m]: 3.5- 3.8 lab. číslo: 2249

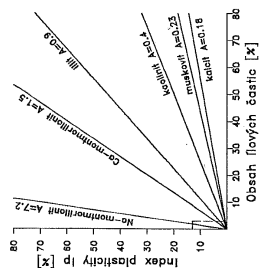
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Obsah frakcie [%]	
IL	3
PRACH	8
PIESOK	12
ŠTRK	77
C <sub>u</sub>	383.562
C <sub>o</sub>	23.973



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



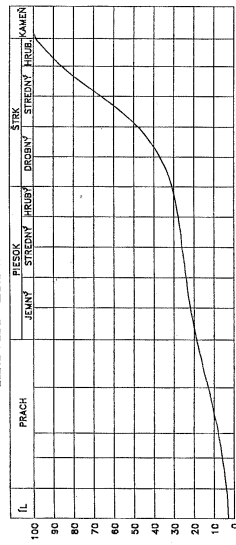


Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 24, 821 06 Bratislava 2/4,  
e-mail: [terrat@terra-test.sk](mailto:terrat@terra-test.sk), Obchodný register Bratislava I, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

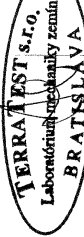
## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-3 hĺbka [m]: 10.0- 10.5 lab. číslo: 2251

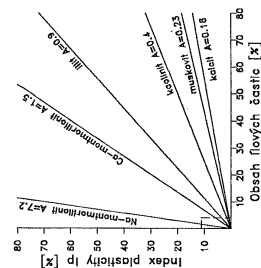
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



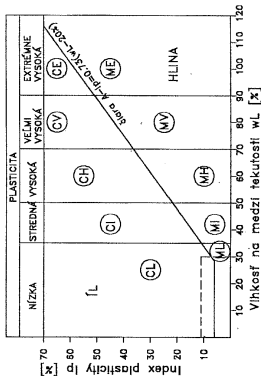
Obsah frakcie [%]	
IL	4
PRACH	15
PIESOK	12
STRK	69
C <sub>u</sub>	1092.896
C <sub>o</sub>	17.077



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pôrvitosť [%]	Číslo pôrvitosti	HNEDA
Saturácia [%]	Farba vzorky	HNEDA
Uničitany	Organické prímesi	
Klasifikácia STN 736824	Názov zeminy	STRK FLOVITÝ
Klasifikácia STN 731001	Podlozie	II-III+IV
Klasifikácia STN 721002	Náryp	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

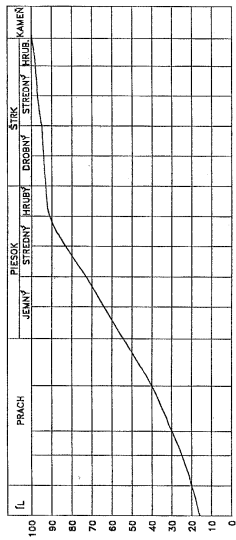


Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 24, 821 06 Bratislava 2/4,  
e-mail: [terrat@terra-test.sk](mailto:terrat@terra-test.sk), Obchodný register Bratislava I, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

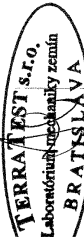
## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-4 hĺbka [m]: 1.3- 1.4 lab. číslo: 2252

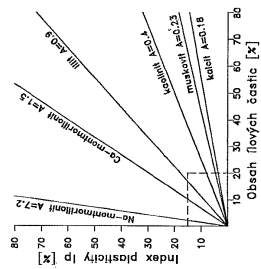
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



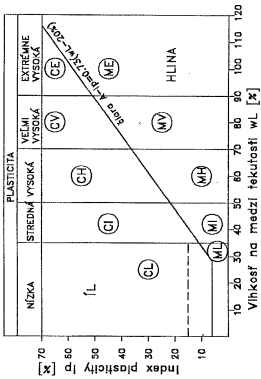
Obsah frakcie [%]	
IL	20
PRACH	35
PIESOK	38
STRK	7



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pôrvitosť [%]	Číslo pôrvitosti	HNEDA
Saturácia [%]	Farba vzorky	HNEDA
Uničitany	Organické prímesi	
Klasifikácia STN 736824	Názov zeminy	PIESCITÝ IL
Klasifikácia STN 731001	Podlozie	VII-VIII+IX
Klasifikácia STN 721002	Náryp	NEVHODNÁ

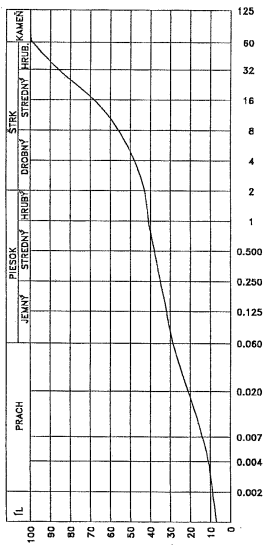


## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-4 hĺbka [m]: 2.0- 2.3 lab. číslo: 2253

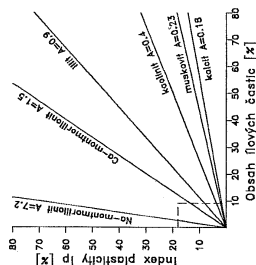


### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN

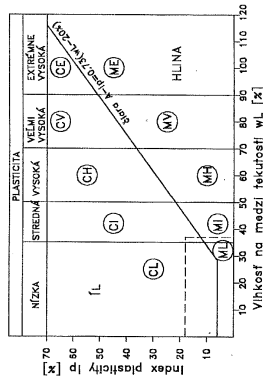


Obsah frakcie [%]	
IL	9
PRACH	20
PIESOK	14
ŠTRK	57
C <sub>u</sub>	3555,556
C <sub>6</sub>	0,219

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY

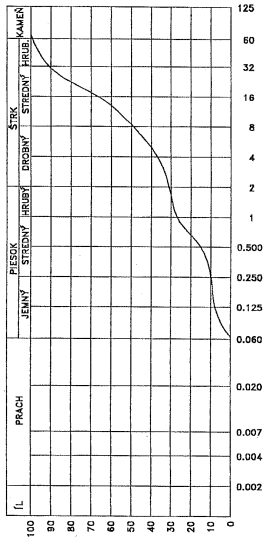


Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlňatiny	HNEDA
Klasifikácia STN 736824	Organické prímеси
Klasifikácia STN 731001	Názov zeminy
Klasifikácia STN 721002	ŠTRK ILOVITÝ
Klasifikácia STN 721002 [1972] tlpS	Podložie
	II+III+IV
	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-4 hĺbka [m]: 4.0- 4.5 lab. číslo: 2254

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Obsah frakcie [%]	
IL	0
PRACH	0
PIESOK	31
ŠTRK	69
C <sub>u</sub>	52,708
C <sub>6</sub>	0,930



Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlňatiny	HNEDA
Klasifikácia STN 736824	Organické prímеси
Klasifikácia STN 731001	Názov zeminy
Klasifikácia STN 721002	ŠTRK ZLE ZRNENÝ
Klasifikácia STN 721002 [1972] pS	Podložie
	I+II+III
	VEĽMI VHODNÁ

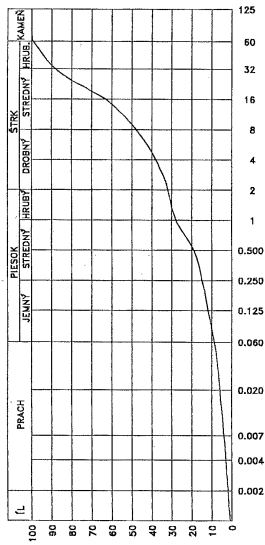


Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podumajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: terratest@stlnet.sk, Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

## CERTIFIKÁT LABORATÓRNEJ VZORKY

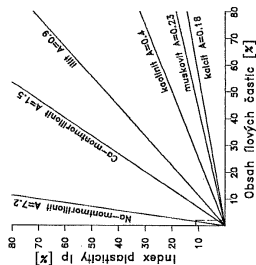
Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-5 hĺbka [m]: 1.3- 1.7 lab. číslo: 2255

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN

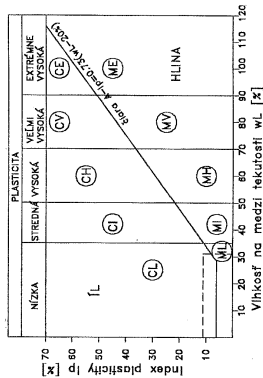


Obsah frakcie [%]	
IL	2
PRACH	7
PIESOK	23
ŠTRK	68
C <sub>u</sub>	172.112
C <sub>o</sub>	1.869

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlinitý	Organické prímesi
Klasifikácia STN 736824	GPFC
Klasifikácia STN 731001	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002 [1972] hps	Podložie
	Náryp

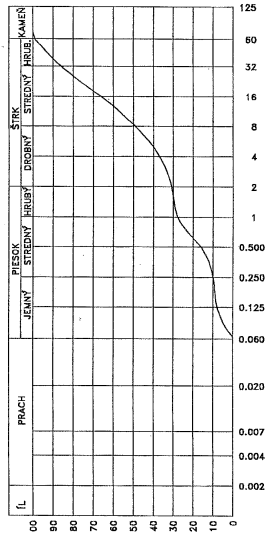


Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podumajská 25, 821 06 Bratislava 214,  
e-mail: terratest@stlnet.sk, Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

## CERTIFIKÁT LABORATÓRNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-5 hĺbka [m]: 3.0- 3.5 lab. číslo: 2256

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Obsah frakcie [%]	
IL	0
PRACH	0
PIESOK	31
ŠTRK	69
C <sub>u</sub>	52.706
C <sub>o</sub>	0.843

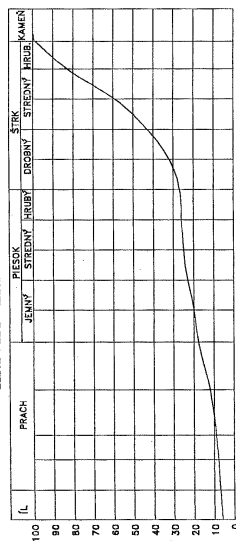




## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-7 hĺbka [m]: 2.7- 2.9 lab. číslo: 2257

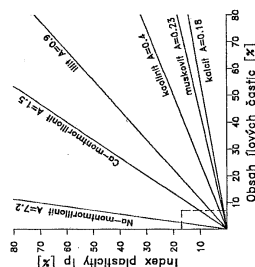
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



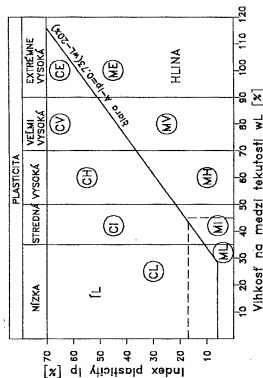
Obsah frakcie [%]	
IL	7
PRACH	11
PIESOK	9
ŠTRK	73
C <sub>u</sub>	1470.568
C <sub>60</sub>	54.212



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY

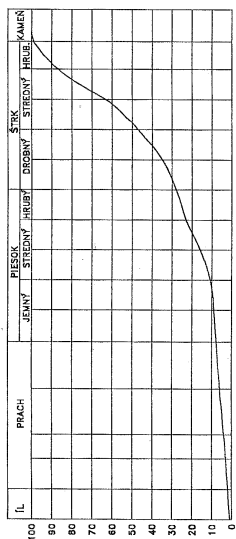


Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlíčitany	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824	GM
Klasifikácia STN 731001	G4 GM
Klasifikácia STN 721002	G4 GM
Klasifikácia STN 721002 [1972] hps	Podložie
	I-II+III
	Náryp
	VEĽMI VHDNÁ

## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-7 hĺbka [m]: 6.0- 6.5 lab. číslo: 2258

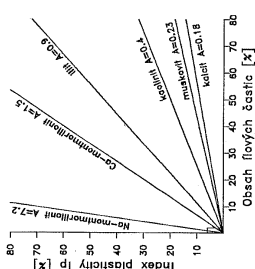
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



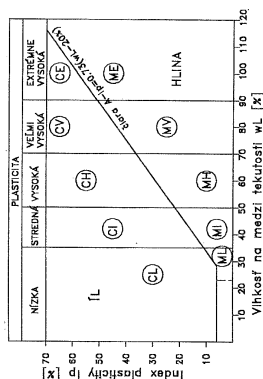
Obsah frakcie [%]	
IL	2
PRACH	6
PIESOK	20
ŠTRK	72
C <sub>u</sub>	77.333
C <sub>60</sub>	2.432



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky
Uhlíčitany	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824	GTGMC
Klasifikácia STN 731001	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002 [1972] hps	Podložie
	I-II+III
	Náryp
	VHDNÁ+VEĽMI VHDNÁ

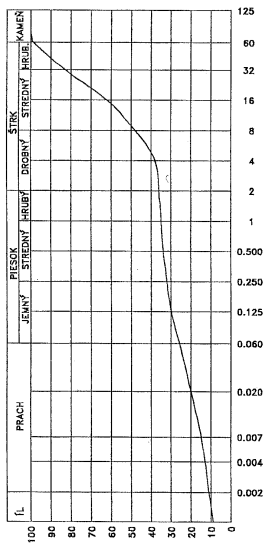


## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3,BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-8

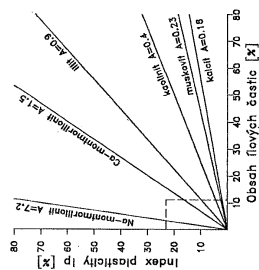
hĺbka [m]: 2.3- 2.6 lab. číslo: 2265

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN

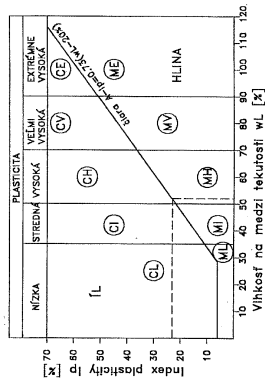


Obsah frakcie [x]	
IL	11
PRACH	15
PIESOK	10
ŠTRK	84
C <sub>u</sub>	9904.762
C <sub>o</sub>	0.701

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [x]	Číslo pórovitosti
Saturácia [x]	Farba vzorky
Uhlčitaný	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824	GM
Klasifikácia STN 731001	G4 GM
Klasifikácia STN 721002	G4 GM
Klasifikácia STN 721002 [1972] tnŠ	I-II+III

Pórovitosť [x]	Číslo pórovitosti
Saturácia [x]	Farba vzorky
Uhlčitaný	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824	GW
Klasifikácia STN 731001	G1 GW
Klasifikácia STN 721002	G1 GW
Klasifikácia STN 721002 [1972] pŠ	I-II

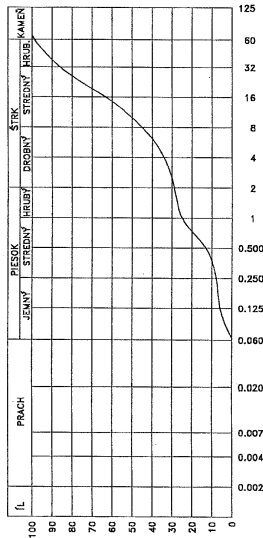


## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3,BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-8

hĺbka [m]: 5.5- 6.0 lab. číslo: 2266

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Obsah frakcie [x]	
IL	0
PRACH	0
PIESOK	29
ŠTRK	71
C <sub>u</sub>	41.905
C <sub>o</sub>	1.122

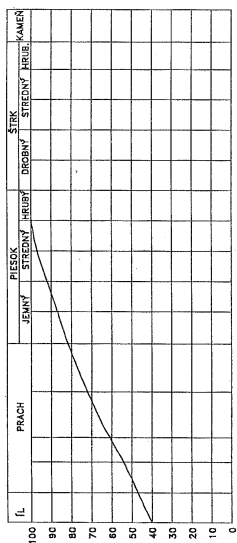




## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-9 hĺbka [m]: 1.2- 1.4 lab. číslo: 2259

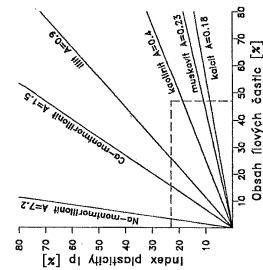
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



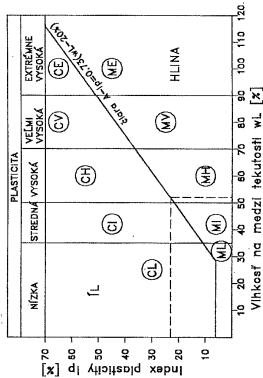
Obsah frakcie [%]	
IL	47
PRACH	35
PIESOK	18
ŠTRK	0

Vlhkosť  $w = 27.8 \%$   
Atterbergove medze :  $I_p = 23$   $w_p = 29$   $w_L = 52 \%$   
Konzistenciu : 1.05 PEVNÁ

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



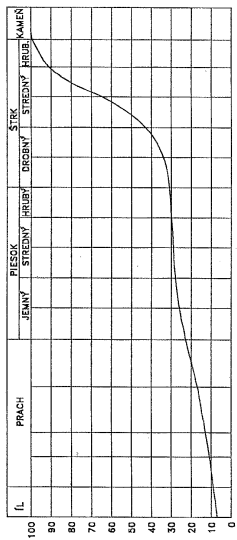
Pórovitosť [%]	45
Saturácia [%]	93.4
Uhlíkatý	TMAYOVNEDÁ
Organické prímesi	0.77 [%]
Názov zeminy	HLINA S VYSOKOU PLASTICITOU
Podložie	VII+VIII+IX
Náryp	NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ



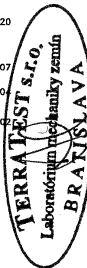
## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-9 hĺbka [m]: 2.5- 2.7 lab. číslo: 2260

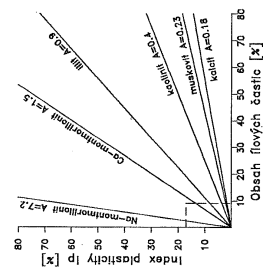
### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



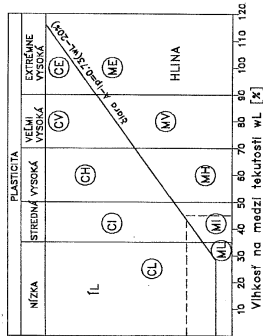
Obsah frakcie [%]	
IL	9
PRACH	14
PIESOK	8
ŠTRK	69
C <sub>u</sub>	4825.397
C <sub>s</sub>	23.026



### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### KOLOIDNÁ AKTIVITA

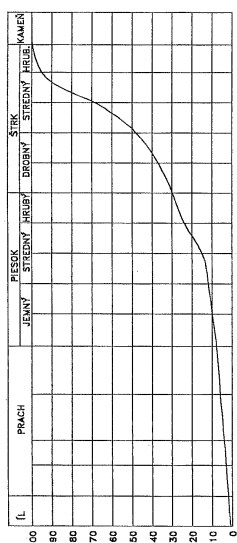


Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky HNEĎA
Uhlíkatý	Organické prímesi
Názov zeminy	ŠTRK HLINÝ
Podložie	I-II+III
Náryp	VEĽMI VHODNÁ

## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-9 hĺbka [m]: 6.1- 6.5 lab. číslo: 2261

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN

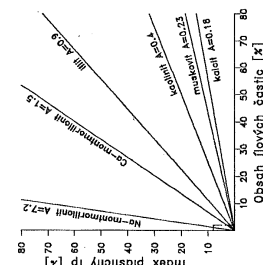


Obsah frakcie [x]	
IL	2
PRACH	8
PIESOK	22
ŠTRK	70
Cu	102.400
Co	2.500

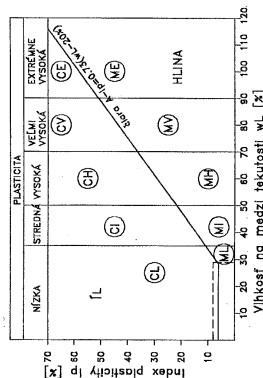
**terrAST s.r.o.**  
Laboratórium mechaniky zemín  
BRATISLAVA

Vlhkosť w = 28.8 %  
Vlhkosť wp = 28  
Vl = 51 %  
Atterbergove medze : Ip = 23 wp = 28 vl = 51 %  
Konzistencia : 0.90 TUHÁ

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY

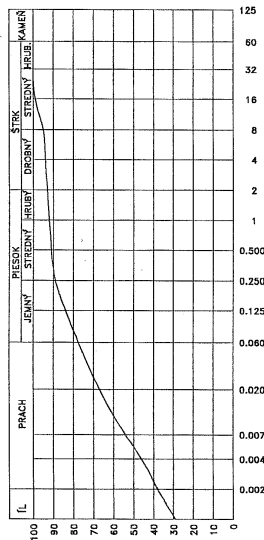


Pórovitosť [x]	Číslo pórovitosti
Saturácia [x]	Farba vzorky
Uhlíkaty	Organické prímesi
Klasifikácia STN 736824	Názov zeminy
Klasifikácia STN 731001	ŠTRK S PRÍMESOU
Klasifikácia STN 721002	JEMNOZRNNEJ ZEMINY
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	I-II-III
Klasifikácia STN 721002	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

## CERTIFIKÁT LABORATORNEJ VZORKY

Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO  
Sonda: JK-10 hĺbka [m]: 1.4- 1.5 lab. číslo: 2262

### KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN

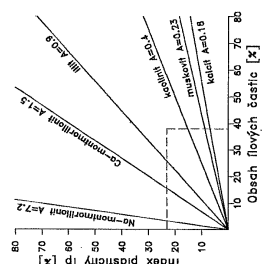


Obsah frakcie [x]	
IL	38
PRACH	40
PIESOK	15
ŠTRK	7

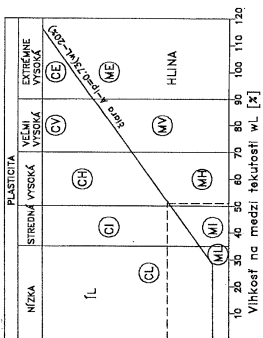
**terrAST s.r.o.**  
Laboratórium mechaniky zemín  
BRATISLAVA

Vlhkosť w = 28.8 %  
Vlhkosť wp = 28  
Vl = 51 %  
Atterbergove medze : Ip = 23 wp = 28 vl = 51 %  
Konzistencia : 0.90 TUHÁ

### KOLOIDNÁ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [x]	Číslo pórovitosti
Saturácia [x]	Farba vzorky
Uhlíkaty	Organické prímesi
Klasifikácia STN 736824	Názov zeminy
Klasifikácia STN 731001	ŠTRK S PRÍMESOU
Klasifikácia STN 721002	JEMNOZRNNEJ ZEMINY
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	G3 G-F
Klasifikácia STN 721002	I-II-III
Klasifikácia STN 721002	VHODNÁ+VEĽMI VHODNÁ

# CERTIFIKÁT LABORÁTORNEJ VZORKY

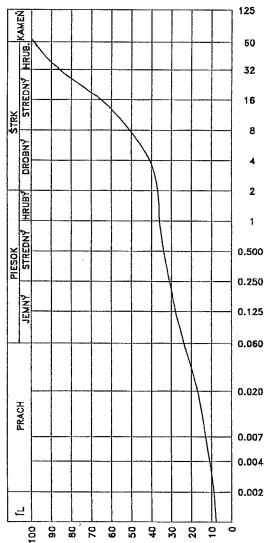
Úloha : D3.BRODNO-KYS.N.MESTO

Sonda: JK-10	hfbka [m]:	2.5- 2.6
--------------	------------	----------

lab. číslo: 2263

lab. číslo: 2263

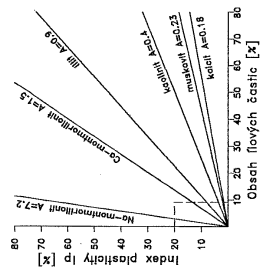
KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



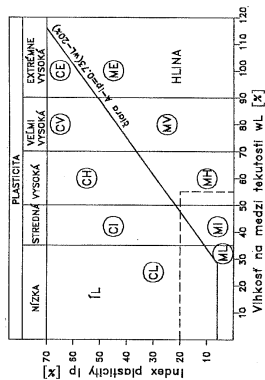
Obsah frakcie [%]	
1L	9
PRACH	15
PIESOK	13
ŠTRK	63
C <sub>a</sub>	4380,952
C <sub>o</sub>	1,101

**TERRA TEST s.r.o.**  
Laboratorium mechaniky zemín

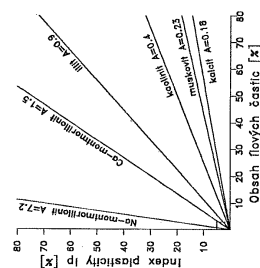
## KOLOIDNÁ AKTIVITA



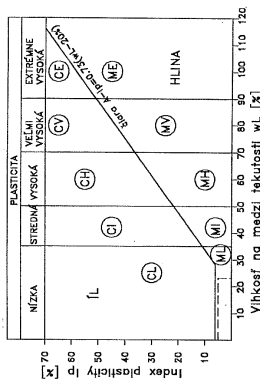
## DIAGRAM PLASTICITY



## KOLOIDNÁ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pôvodnosť [x]	Číslo pôvodnosti
Satúracia [x]	Farba vzorky
Uhlíkatý	HNEDA
	Organické prímesi
Klasifikácia STN 730824	Názov zeminy
Klasifikácia STN 731001	ŠŤRKY HLINITY
Klasifikácia STN 721002	Podložie
Klasifikácia STN 721002	I-II+III
Klasifikácia STN 721002 [1972] (huš)	Název
	VÝŠMI VÝROBNÁ

Pôvodnosť [x]	Číslo pôvodnosti
Saturácia [x]	HNEĎA
Uhlíkatý	Organické prímesi
Klasifikácia STN 736824	Názov zeminy
Klasifikácia STN 731001	ŠŤEP S PRÍMISOU
Klasifikácia STN 721002	JEMNOZERNÉ ZEMINY
G3 C-F	I-II-III
Klasifikácia STN 721002 I, 0203 b a d	Podlažia
	Máskovanie
	Prírodné, umelé, umorené



BRATISLAVA Podunajská 25, PSČ 821 06  
 Tel./Fax: 02/4552 01 15  
 e-mail: terratest@terratest.sk ; office@terratest.sk  
 www.terratest.sk

## Fyzikálne a mechanické vlastnosti hornín

Akcia: D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto, objekt 113 – doplňujúci igp  
 Lokalita: objekt 113

Sonda	Hĺbka <i>m p.t.</i>	Vlhkosť <i>%</i>	Hustota pevných častíc <i>kg.m<sup>-3</sup></i>	Objemová hmotnosť - prirodzená <i>kg.m<sup>-3</sup></i>	Objemová hmotnosť - sušiny <i>kg.m<sup>-3</sup></i>	Pórovitosť <i>%</i>	Nasiakavosť <i>%</i>	Pevnosť pri bodovom zaťažení	
								<i>I<sub>S50</sub> (MPa)</i>	<i>σ<sub>c</sub> (MPa)*</i>
JK - 2	12,5-13,5	4,9	2672	2429	2317	13,3%	4,83	2,8	41,9

\*σ<sub>c</sub> - pevnosť v prostom tlaku (odvodená)

Meral a vyhodnotil: Mgr. Zavadniak  
 Schválil: RNDr. Robert Husár





BRATISLAVA Podumajská 25, PSČ 821 06  
Tel./Fax: +02/4552 01 15  
e-mail: terratest-office@gtinet.sk  
www.terratest.sk

## Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení

Úloha: D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto, objekt 113 – doplnujúci igp  
Sonda: JK-2 Hornina: ílovec až bridlica Meral: Mgr. Zaviadiak  
Hĺbka: 12,5-13,5 Stav: zdravý Dátum: 12.1.2007

č. vzorky	W <sub>1</sub> (mm)	W <sub>2</sub> (mm)	D (mm)	P (kN)	W (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	De <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	De (mm)	I <sub>s</sub> (MPa)	F	I <sub>s(50)</sub> (MPa)
1	52	65	39	7,70	58,5	2281,5	2904,9	53,9	2,65	-	2,742
2	74	114	29	5,65	94,0	2726,0	3470,9	58,9	1,63	1,077	1,753
3	69	81	34	6,50	75,0	2550,0	3246,8	57,0	2,00	1,061	2,123
4	78	86	40	12,95	82,0	3280,0	4176,2	64,6	3,10	1,122	3,480
5	67	104	44	8,75	85,5	3762,0	4789,9	69,2	1,83	1,158	2,115
6	42	50	27	6,25	46,0	1242,0	1581,4	39,8	3,95	0,902	3,565
7	60	75	26	9,15	67,5	1755,0	2234,5	47,3	4,09	0,975	3,993
8	68	85	31	7,45	76,5	2371,5	3019,5	54,9	2,47	1,043	2,574
										Priemer:	2,793
										Min:	1,753
										Max:	3,993

W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)

D - hrúbka vzorky (mm)

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

W - priemerná šírka vzorky (mm)

A - plocha prierezu vypočítaná podľa vzťahu  $A = W \cdot D$  (mm<sup>2</sup>)

De<sup>2</sup> - ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu  $De^2 = 4A / \pi$  (mm<sup>2</sup>)

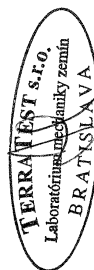
I<sub>s</sub> - index pevnosti bodového zaťaženia vypočítaný podľa vzťahu  $I_s = (P / De^2) \cdot 10^3$  (MPa)

F - korekčný koeficient vypočítaný podľa vzťahu  $F = (De / 50)^{0,45}$

I<sub>s(50)</sub> - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardnú hrúbku 50 mm ( $I_{s(50)} = F \cdot I_s$  (MPa))

### Pevnosť v prostom tlaku:

Korelačný koeficient:	15,0
$\sigma_c$ :	41,9 MPa



# Správa k chemickému rozboru podzemnej vody pre zákazku „Brodno“

Číslo zákazky: 60040

Lab. evi. číslo: 06-12328

## 1 Úvod

*V rámci uvedenej zákazky bola odobratá jedna vzorka podzemnej vody z vŕtanej sondy JK-2. Vzorka bola odobratá dňa 14.12.2006. Účelom odberu vzorky vody bolo určenie základného chemizmu podzemnej vody v sledovanej lokalite z hľadiska jej agresívneho účinku voči stavebninám, najmä voči betónu a oceli. Rozbor vody bol vykonaný ihneď po prevoze vzorky do laboratória. Metodiky rozboru vody boli na základe odporúčania STN 03 8361<sup>[8]</sup> prevzaté z predpisov v STN 83 0520 "Fyzikálno-chemický rozbor pitnej vody". Výsledky rozboru vzorky podzemnej vody boli hodnotené v zmysle STN EN 206 (STN EN 206-1: 2002 Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda) a v zmysle STN 03 8375 (STN 03 8375: 1986 Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii). Závery, ktoré z toho vyplývajú sú uvedené v nasledovných textových častiach.*

## 2 Fyzikálno-chemické vlastnosti vody

Analyzovaná vzorka vody bola pri subjektívnom hodnotení bezfarebná, číra s malým sedimentom. Merná vodivosť vody bola 66,8 mS/m. Vzorka bola priemerne mineralizovaná s odparkom sušeným pri 105 °C 415 mg/l. Reakcia vody bola veľmi slabo zásaditá s pH 7,26. Z hľadiska znečistenia organickými látkami bola voda mierne znečistená s CHSK<sub>Mn</sub> podľa Kubela 3,38 mg/l. V sledovanej lokalite nebola zistená prítomnosť agresívneho oxidu uhličitého podľa Heyera a ani výpočtom vyplývajúcim z teórie heterogénnych acidobázických rovnováh vo vode. Z hľadiska stability bola odobratá vzorka podzemnej vody za hranicou pre vápenato-uhličitanovú rovnováhu s malým sklonom vylučovať vápenec. Na uvedenú vlastnosť vody poukazuje aj vypočítaná hodnota Langelierovho saturačného indexu +0,11. Koncentrácie síranov, amónnych iónov a horčíka boli z hľadiska agresívneho účinku v prípustných medziach.

## 3 Hodnotenie agresivity vody

Agresivita vody na betón bola hodnotená podľa STN EN 206<sup>[6]</sup> a STN 73 1214<sup>[5]</sup> s prihliadnutím k STN 73 1216<sup>[7]</sup> a STN 73 1210<sup>[4]</sup>. Agresivita na oceľ bola hodnotená podľa STN 03 8372<sup>[9]</sup> a STN 03 8375<sup>[10]</sup>. Výpočet Langelierovho saturačného indexu bol vykonaný postupom podľa STN 83 0615<sup>[2]</sup>.



*Normatívne poznámky:*

- ◆ *závery vyplývajúce z rozboru vody sú platné len pre analyzovanú vzorku.*
- ◆ *norma STN EN 206 predpokladá, že náporová voda prúdi len malou rýchlosťou. Ak tento predpoklad nie je splnený treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *ak sú prítomné ďalšie zložky s agresívnym účinkom treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *ak je náporová voda alebo zemina chemicky znečistená treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *agresívny účinok prostredia sa uplatňuje plynulo a nie skokom ako uvádzajú smerné čísla tabuliek normy.*

### **3.1 Vŕtaná sonda JK-2**

#### **3.1.1 Hodnotenie agresivity voči betónu**

V lokalite odberu vzorky podzemnej vody v daných hydrogeologických podmienkach sledované ukazovatele agresivity vody voči betónu neprevyšujú žiadne limitné hodnoty STN EN 206. Preto sa podľa STN 73 1214 nevyžadujú osobitné protikorózne opatrenia.

#### **3.1.2 Hodnotenie agresivity voči oceli**

V dôsledku zvýšenej mernej vodivosti môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

## **4 Použitá literatúra**

- [1] STN 83 0520 Fyzikálno-chemický rozbor pitnej vody.
- [2] STN 83 0615 Požiadavky na akosť vody dopravovanej potrubím.
- [3] STN 73 1201 Navrhovanie betónových konštrukcií.
- [4] STN 73 1210 Vodotesný betón a trvanlivý betón osobitných vlastností. Návrh, výroba a kontrola kvality.
- [5] STN 73 1214 Betónové konštrukcie. Základné ustanovenia pre navrhovanie ochrany proti korózii.
- [6] STN EN 206 Betón.
- [7] STN 73 1216 Betónové konštrukcie. Navrhovanie primárnej protikoróznej ochrany.
- [8] STN 03 8361 Zásady meraní pri protikoróznej ochrane kovových zariadení uložených v zemi. Fyzikálno-chemický rozbor zemín a vôd.

- [9] STN 03 8372 Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode.
- [10] STN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii.
- [11] Špaček, A.: Agresivní působení podzemních vod a betonové konstrukce. Geotechnika, 1997.
- [12] Špaček, A.: Norma EN 206-1 z pohledu protikorozní ochrany betonu. Geotechnika, 2002.
- [13] Dobrý, O. - Palek, L.: Koroze betonu ve stavební praxi. Praha, SNTL 1988.
- [14] Pitter, P.: Hydrochemie. Praha, SNTL 1990.

V Bratislave: 21.12.2006

Vypracoval: Ing. F. Tomanovič

  
  
a.s. Martinská 49 20  
827 99 BRATISLAVA

# **Správa k chemickému rozboru podzemných vôd pre zákazku „Brodno - Kysucké N. Mesto“**

Číslo zákazky: 70040

Lab. evi. číslo: 07-01-01

## **1 Úvod**

*V rámci uvedenej zákazky boli odobraté tri vzorky podzemnej vody z vŕtaných sond JK-7, SMO-1 a SMO-4. Vzorky boli odobraté dňa 28.12.2006. Účelom odberu vzoriek vody bolo určenie základného chemizmu podzemnej vody v sledovanej lokalite z hľadiska jej agresívneho účinku voči stavebninám, najmä voči betónu a oceli. Rozbory boli vykonané ihneď po prevoze vzoriek do laboratória. Metodiky rozboru vody boli na základe odporúčania STN 03 8361<sup>[8]</sup> prevzaté z predpisov v STN 83 0520 "Fyzikálno-chemický rozbor pitnej vody". Výsledky rozborov uvedených vzoriek boli hodnotené v zmysle STN EN 206 (STN EN 206-1: 2002 Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.) a v zmysle STN 03 8375 (STN 03 8375: 1986 Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii). Závery, ktoré z toho vyplývajú sú uvedené v nasledovných textových častiach.*

## **2 Fyzikálno-chemické vlastnosti vody**

Analyzované vzorky vody boli pri subjektívnom hodnotení bezfarebné, číre s malým sedimentom. Merná vodivosť vôd bola 36,1 až 58,0 mS/m. Vzorky boli priemerne mineralizované s odparkom sušeným pri 105 °C 209 až 352 mg/l. Reakcia vôd bola veľmi slabo kyslá až veľmi slabo zásaditá s pH 6,87 až 7,23. Z hľadiska znečistenia organickými látkami boli vody čisté až znečistené s CHSK<sub>Mn</sub> podľa Kubela 1,22 až 10,1 mg/l. V lokalite sond SMO-1 a SMO-4 bola zistená prítomnosť agresívneho oxidu uhličitého podľa Heyera a tiež výpočtom vyplývajúcim z teórie heterogénnych acidobázických rovnováh vo vode. Z hľadiska stability boli tieto vzorky podzemnej vody pred hranicou pre vápenato-uhličitanovú rovnováhu so sklonom rozpúšťať vápenec. Na uvedenú vlastnosť vzoriek poukazujú aj vypočítané hodnoty Langelierovho indexu nasýtenia –0,63 a –0,76. Koncentrácie síranov, amónnych iónov a horčíka boli z hľadiska agresívneho účinku v prípustných medziach.

## **3 Hodnotenie agresivity vody**

Agresivita vody na betón bola hodnotená podľa STN EN 206<sup>[6]</sup> a STN 73 1214<sup>[5]</sup> s prihliadnutím k STN 73 1216<sup>[7]</sup> a STN 73 1210<sup>[4]</sup>. Agresivita na ocel bola hodnotená podľa STN 03 8372<sup>[9]</sup> a STN 03 8375<sup>[10]</sup>. Výpočet Langelierovho saturačného indexu bol vykonaný postupom podľa STN 83 0615<sup>[2]</sup>.

*Normatívne poznámky:*

- ◆ *závery vyplývajúce z rozboru vody sú platné len pre analyzovanú vzorku.*
- ◆ *norma STN EN 206 predpokladá, že náporová voda prúdi len malou rýchlosťou. Ak tento predpoklad nie je splnený treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *ak sú prítomné ďalšie zložky s agresívnym účinkom treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *ak je náporová voda alebo zemina chemicky znečistená treba vypracovať osobitnú štúdiu.*
- ◆ *agresívny účinok prostredia sa uplatňuje plynulo a nie skokom ako uvádzajú smerné čísla tabuliek normy.*

### **3.1 Vŕtané sondy SMO-1 a SMO-4**

#### **3.1.1 Hodnotenie agresivity voči betónu**

V lokalitách odberov vzoriek podzemnej vody v daných hydrogeologických podmienkach môže dochádzať v dôsledku prítomnosti agresívneho oxidu uhličitého k uhličitej agresivite vody voči betónu. Koncentrácia agresívneho oxidu uhličitého zodpovedá podľa STN EN 206 prostrediu s nízkou agresivitou, ktorému prislúcha primárna ochrana betónovej konštrukcie (protikorózne opatrenia XA1). Betón musí byť vodotesný s najvyšším prípustným vodným súčiniteľom  $V/C=0,55$ . V dôsledku prítomnosti prostredia s nízkou agresivitou je potrebné hrúbku krycej betónovej vrstvy ocelevej výstuže upraviť podľa STN 73 1201 pre dané prostredie.

#### **3.1.2 Hodnotenie agresivity voči oceli**

V dôsledku zvýšenej mernej elektrolytickej vodivosti a prítomnosti agresívneho oxidu uhličitého môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie v sledovanej oblasti. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

### **3.2 Vŕtaná sonda JK-7**

#### **3.2.1 Hodnotenie agresivity voči betónu**

V lokalite odberu vzorky podzemnej vody v daných hydrogeologických podmienkach sledované ukazovatele agresivity vody voči betónu neprevyšujú žiadne limitné hodnoty STN EN 206. Preto sa podľa STN 73 1214 nevyžadujú osobitné protikorózne opatrenia.

### 3.2.2 Hodnotenie agresivity voči oceli

V dôsledku zvýšenej mernej vodivosti môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

## 4 Použitá literatúra



- [1] STN 83 0520 Fyzikálno-chemický rozbor pitnej vody.
- [2] STN 83 0615 Požiadavky na akosť vody dopravovanej potrubím.
- [3] STN 73 1201 Navrhovanie betónových konštrukcií.
- [4] STN 73 1210 Vodotesný betón a trvanlivý betón osobitných vlastností. Návrh, výroba a kontrola kvality.
- [5] STN 73 1214 Betónové konštrukcie. Základné ustanovenia pre navrhovanie ochrany proti korózii.
- [6] STN EN 206 Betón.
- [7] STN 73 1216 Betónové konštrukcie. Navrhovanie primárnej protikoróznej ochrany.
- [8] STN 03 8361 Zásady meraní pri protikoróznej ochrane kovových zariadení uložených v zemi. Fyzikálno-chemický rozbor zemín a vôd.
- [9] STN 03 8372 Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode.
- [10] STN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii.
- [11] Pitter, P.: Hydrochemie. Praha, SNTL 1990.

V Bratislave: 08.01.2007



Vypracoval: Ing. F. Tomanovič

  
a.s. Martinská 49 20  
827 99 BRATISLAVA

# Základný rozbor vody

Zákazka:		Číslo zákazky:	Lab. ev. číslo:
Brodno		60040	06-12328
1	Zdroj vody	vrtana sonda	
2	Názov zdroja vody	JK-2	
3	Dátum odberu	14.12.2006	
4	Teplota vody pri odbere °C	11	
5	Vzhľad vzorky	Bezfarebná, číra s malým sedimentom	
6	<b>Merná vodivosť</b> mS/m	<b>66,8</b>	
7	<b>pH</b>	<b>7,26</b>	
8	Langelierov index nasýtenia	+0,11	
9	<b>KNK<sub>4,5</sub></b> mmol/l	<b>6,68</b>	
10	<b>ZNK<sub>8,3</sub></b> mmol/l	<b>0,82</b>	
11	CHSK <sub>Mn</sub> podľa Kubela mg/l	3,38	
12	Odparok sušený pri 105 °C mg/l	415	
13	Sodík Na <sup>+</sup> mg/l	12,9	
14	Draslík K <sup>+</sup> mg/l	3,4	
15	<b>Amónium NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> mg/l	<b>0,12</b>	
16	<b>Horčík Mg<sup>2+</sup></b> mg/l	<b>39,6</b>	
17	Vápnik Ca <sup>2+</sup> mg/l	86,2	
18	<b>Chloridy Cl<sup>-</sup></b> mg/l	<b>12,1</b>	
19	Dusičnany NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	17,9	
20	Hydrogénuhličitaný HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	408	
21	<b>Sírany SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> mg/l	<b>42,6</b>	
22	Voľný oxid uhličitý CO <sub>2</sub> mg/l	35,9	
23	Rovnovážny oxid uhličitý CO <sub>2</sub> mg/l	41,0	
24	<b>Agresívny oxid uhličitý CO<sub>2</sub></b> mg/l	<b>0</b>	
25	<b>Oxid uhličitý podľa Heyera CO<sub>2</sub></b> mg/l	<b>0</b>	
		V Bratislave: 21.12.2006 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">   Ing. F. Tomanovič </div>	

# Základný rozbor vody

Zákazka:		Číslo zákazky:	Lab. ev. číslo:
Brodno - Kysucké N. Mesto		70040	07-01-01
1	Zdroj vody	vrtaná sonda	
2	Názov zdroja vody	JK-7	
3	Dátum odberu	28.12.2006	
4	Teplota vody pri odbere	°C	11
5	Vzhľad vzorky	Bezfarebná, číra s malým sedimentom	
6	Merná vodivosť	mS/m	58,0
7	pH	7,23	
8	Langelierov index nasýtenia	+0,02	
9	KNK <sub>4,5</sub>	mmol/l	5,78
10	ZNK <sub>8,3</sub>	mmol/l	0,76
11	CHSK <sub>Mn</sub> podľa Kubela	mg/l	10,1
12	Odparok sušený pri 105 °C	mg/l	352
13	Sodík Na <sup>+</sup>	mg/l	9,3
14	Draslík K <sup>+</sup>	mg/l	1,8
15	Amónium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,54
16	Horčík Mg <sup>2+</sup>	mg/l	28,4
17	Vápnik Ca <sup>2+</sup>	mg/l	83,4
18	Chloridy Cl <sup>-</sup>	mg/l	8,86
19	Dusičnany NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0
20	Hydrogénuhličitan HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	353
21	Sírany SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	45,8
22	Voľný oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	mg/l	33,5
23	Rovnovážny oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	mg/l	34,2
24	Agresívny oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	mg/l	0
25	Oxid uhličitý podľa Heyera CO <sub>2</sub>	mg/l	0
		V Bratislave: 08.01.2007  Ing. F. Tomanovič	