


Index	Datum	Popis změny	Zprac.

## DPS

Generální projektant	SUDOP Project Plzeň a.s.		 <div>SUDOP Project Plzeň a.s. projekty, engineering, stavby</div> <div>Plachého 1007/35,301 00 Plzeň Tel.: 377 328 108, Fax 377 328 107 E-mail: sudop@sudop-plzen.cz</div>		
Odpovědný projektant stavby	Ing. Stanislav Diviš	<i>Diviš</i>			
Odpovědný proj. objektu - SO	Ing. Stanislav Diviš	<i>Diviš</i>			
Vypracoval	Ing. Stanislav Diviš	<i>Diviš</i>			
Kontroloval	Petr Krátký				
Místo stavby	Město Studénka, nám. Republiky 762, 742 13 Studénka				
Investor	Město Studénka, nám. Republiky 762, 742 13 Studénka				
Akce:			Číslo zakázky	649-20-2-2	
VYBUDOVÁNÍ VODOVODNÍHO ŘADU V ULICI NA TRÁVNÍKÁCH - MĚSTO STUDÉNKA			Datum	08/2021	
			Formát	210 x 297	Kopie č.
			Část dokumentace	E	
			Měřítko	Číslo výkresu	
Obsah:				3	
INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM					



**SUDOP Project Plzeň a.s.**  
projekty, engineering, stavby

Plachého 1007/35,301 00 Plzeň  
Tel.: 377 328 108, Fax 377 328 107  
E-mail: sudop@sudop-plzen.cz



## 1. Všeobecná část

### 1.1. Úvod

Rozsah průzkumu byl dán objednávkou, smlouvou o dílo, č. 2585/0957-4-103 ze dne 6. května 2002.

Předmětem prací bylo provedení IG-průzkumu v rozsahu 1 vrtu pro plánovanou rekonstrukci mostního objektu ev. č. 46 427-2 přes místní vodoteč ve Studénce.

Požadováno bylo posouzení základových poměrů v prostoru výše uvedeného mostního objektu, včetně stanovení fyzikálně-mechanických parametrů zemin a jejich těžitelnosti. Součástí úkolu bylo také posouzení agresivity podzemní vody na základové konstrukce. Odběratel poskytl mapový podklad - geodetické zaměření lokality v tištěné i digitální formě.

Lokalita se nachází v okrese Nový Jičín, katastrální území Studénka, list mapy 1 : 25.000 č. 15-433 Studénka.

### 1. 2. Metodika a rozsah průzkumných prací

Průzkumné práce byly realizovány v souladu s požadavkem odběratele. Terénní práce byly provedeny dne 15.5.2002. Vrt označený J-1 byl odvrtán jádrově, nasucho, strojní pojízdnou vrtnou soupravou typu H-50 do hloubky 5.0 m p.t. Celková odvrtaná metráž tedy činí 5.0 bm.

Po makroskopickém popisu vrtného jádra byl vrt likvidován záhozem a vrtné jádro bylo skartováno.

Z vrtu byl odebrán 1 vzorek zeminy a 1 vzorek podzemní vody. U porušeného vzorku byl proveden zrnitostní rozbor a indexové zkoušky. Vzorek podzemní vody byl podroben zkrácené chemické analýze na posouzení agresivity vůči betonovým a ocelovým konstrukcím. Laboratorní zkoušky byly provedeny v laboratoři K-GEO, s.r.o. Ostrava a Unigeo, a.s. Ostrava, dle příslušných ČSN a schválených předpisů.

Sled, řízení a koordinaci prací, dokumentaci, vzorkování vrtného jádra a veškeré vyhodnocovací práce prováděli pracovníci řešitelské organizace.

Vrt J-1 nebyl geodeticky zaměřen. V terénu byl zaměřen vůči stávajícím objektům a zakreslen do poskytnutého mapového podkladu, z něhož byly odsunuty souřadnice vrtu uvedené v příloze 3.

### **1. 3. Přírodní poměry lokality**

Z geomorfologického hlediska se území řadí k podcelku Oderské brány (soustava Vněkarpatské sníženiny).

Z geologického hlediska je budováno předkvartérními neogenními (miocenními) jíly zvětrávajícími na hlínu jílovitou až jíl. Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny fluvialními písky a štěrky údolní terasy Odry a náplavovými hlínami. Vrstevní sled je ukončen vrstvou humózních hlín a navážkami.

Zájmové území představuje mírně zvlněný terén s nadmořskou výškou cca 245 m n.m.

## **2. Podrobná část**

### **2.1. Inženýrsko - geologické poměry a geotechnické vyhodnocení**

Provedenými průzkumnými pracemi byl v zájmovém území ověřen následující geologický profil:

- navážky
- náplavové hlíny
- fluvialní písky
- fluvialní štěrky
- předkvartérní podloží (miocenní jíly)

Podrobný popis vrstevního sledu ve vrtu je dokumentován v příloze č. 3 geologický profil vrtu.

Na základě makroskopického popisu vrtného jádra a provedených laboratorních zkoušek byly výše uvedené typy ověřeného rstevního sledu zatříděny dle ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy) s uvedením průkazných a směrných normových fyzikálně-mechanických charakteristik.

### **Navážky**

Navážky byly zjištěny realizovaným vrtem v mocnosti 1.4 m. Podle makropopisu jsou navážky nehomogenní, tvořené hlínou, štěrkem, úlomky cihel do 4 cm a úlomky kamení velikosti až 0,40 m.

Ve smyslu ČSN 73 1001 přísluší tyto materiály do skupiny zemin Y. Vzhledem k hloubkovému rozsahu, nehomogenitě a projekčnímu záměru nejsou blíže geotechnicky vyhodnocovány.

### **Náplavové hlíny**

V přímém podloží navážek byly zastiženy náplavové hlíny o ověřené mocnosti 1.3 m. Jedná se o hlíny jílovité, proměnlivě prachovito-písčité, jsou šedé až nazelenale šedé, s organickou příměsí. Konzistence je měkká až tuhá.

Ve smyslu ČSN 73 1001 jsou tyto zeminy řazeny převážně do třídy F6 (symbol CL, CI) s následujícími průkaznými a směrnými normovými charakteristikami :

Objem. hmotnost $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	21
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	17
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	8
Totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ (°)	0
Totální soudržnost $c_u$ (kPa)	25
Modul deformace $E_{def}$ (MPa)	3
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0.40



### **Fluviální písky**

Byly zastiženy v přímém podloží hlinitého pokryvu o zanedbatelné mocnosti 0.2 m. Navrtané písky jsou hlinité, jemnozrné, namodralé šedé, středně uhlé, velmi vlhké.

Dle ČSN 73 1001 přísluší do tř. S4 (symbol CM) s následujícími směrnými normovými charakteristikami:

Objem. hmotnost $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	18
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	28
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	5
Modul deformace $E_{def}$ (MPa)	8
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0.30

### **Fluviální štěrky**

Povrch vrstvy byl zastižen v hloubce 2.9 m p.t., ověřená mocnost činí 1.0 m. Zastižené štěrky jsou převážně hlinito-jílovité, namodralé šedé, drobné až střední, s opracovanými klasťky velikosti 1-5 cm. Zeminy jsou středně uhlé, zvodnělé.

Ve smyslu ČSN 73 1001 se jedná o zeminy tř. G5 (symbol GC) s přechody do G4 (symbol GM), s následujícími směrnými normovými charakteristikami:

Objem. hmotnost $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	19
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	30
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	6
Modul deformace $E_{def}$ (MPa)	60
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0.30

### **Předkvartérní podloží - miocenní jíly**

Miocenní jíly tvořící přímé podloží kvartérních sedimentů byly zastiženy v hl. 3.9 m p.t. o provrtané mocnosti 1.1 m. Zeminy, granulometricky jíly až jílovité hlíny, zelenošedé, slabě vápnité, se vyznačují v povrchové části, tj. na kontaktu s kvartérními štěrky v mocnosti do 1.0 m tuhou konzistencí, níže směrem do hloubky s pozvolným přechodem do pevné konzistence.

Dle ČSN 73 1001 jsou tyto zeminy řazeny převážně do třídy R6 (F8) s následujícími směrnými normovými charakteristikami :

Objem. hmotnost $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	20.5
Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	13
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	8
Totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ (°)	0
Totální soudržnost $c_u$ (kPa)	40
Modul deformace $E_{def}$ (MPa)	4
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0.42

Podzemní voda vázaná na průlinově propustný kolektor štěrků byla v době provádění vrtných prací (květen 2002) zastižena v hloubce 3.0 m p.t. a na téže hloubce se ustálila. Jedná se o hladinu volnou. Aktuální úroveň hladiny podzemní vody je závislá především na klimatických poměrech. V souvislosti s klimatickými výkyvy je nutno počítat se zvýšením, resp. kolísáním její úrovně. Předkvartérní podloží funguje jako počevní izolátor tohoto zvodnění.

## 2.2. Třídy rozpojitelnosti

Dle ČSN 73 3050 (Zemní práce) řadíme jednotlivé vrstvy ověřeného vrstevního sledu do následujících tříd rozpojitelnosti :

navážky: tř. 2-3

náplavové hlíny: tř. 3

fluviální písky: tř. 2, v případě zvodnění tř. 4

fluviální štěrky: tř. 3

jíly předkvartérního podloží: tř. 3

## 2.3. Agresivita podzemní vody

Pro posouzení agresivity podzemní vody na základové konstrukce byl odebrán a analyzován 1 vzorek z vrtu J-1. Z provedeného rozboru je zřejmé, že se jedná o vodu neutrální (pH = 6.9), středně tvrdou ( $T_{celk} = 2.23 \text{ mmol.l}^{-1}$ ).

Z hlediska agresivních účinků na základové konstrukce hodnotíme danou vodu ve smyslu ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“ jako velmi vysoce agresivní na ocelové konstrukce (st. IV.) vlivem zjištěné hodnoty měrné elektrické vodivosti ( $655\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) i obsahu  $\text{CO}_{2\text{agr}} = 28.6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Z hlediska agresivních účinků na betonové konstrukce se jedná o stupeň agresivity A1L (5a).

#### 2.4. Posouzení základových poměrů

Pod vrstvou navážek o mocnosti 1.4 m, které jsou obecně pro zakládání nevhodné, se nacházejí náplavové hlíny převážně třídy F6, konzistence měkké a tuhé o mocnosti 1.3 m. Tyto zeminy jsou málo únosné, nestejnoměrně stlačitelné, zejména v případě výskytu poloh s vyšším podílem organických příměsí. Pod hlinitou vrstvou je vrstva hlinitých písků S4 o zanedbatelné mocnosti 0.2 m. Z geotechnického hlediska představují vhodnou základovou půdu hlinito-jílovité štěrky tř. G5 - G4, jejichž povrch byl ověřen v hloubce 2.9 m p.t. Mocnost štěrkové vrstvy dosahuje jen 1.0 m a je zcela zvodnělá.

Při plošném zakládání minimálně 1.0 - 1.5 m pod dnem vodoteče (tj. cca 3.3 - 3.8 m p.t.) bude nezbytné počítat s čerpáním povrchové vody (voda z vodoteče) ze stavební jámy předhloubenými jímkami. Proto doporučujeme projektovaný objekt zakládat na pilotech, vetknutých do předkvartérního podloží (miocenní jíly). Při návrhu pilot je nutno postupovat podle ČSN 73 1002. Ke geotechnickým výpočtům doporučujeme použít hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností, které jsou uvedeny v kap. 2.1. V průběhu případného provádění pilotážních prací bude nezbytné vhodnou technologii zabránit přístupu podzemní i povrchové vody do stvolů pilot, případně tomuto faktoru přizpůsobit cementační technologii. Při volbě konstrukčních materiálů nutno zohlednit zjištěnou agresivitu podzemní vody.

Pro potřeby projekce uvádíme orientačně základní hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti jednotlivých zjištěných litologických typů:

- náplavové hlíny, tř. F6, měkké až tuhé  $R_{dt} = 50-100 \text{ kPa}$
- fluviální písky, tř. S4, středně ulehlý  $R_{dt} = 175-225 \text{ kPa}$  (š.z. 0.5-1.0 m)
- fluviální štěrky, tř. G5, G4, středně ulehlé  $R_{dt} = 150-300 \text{ kPa}$  (š.z. 0.5-1.0 m)



- miocénní jíly, tř. F8, tuhé

$R_{dt} = 80 \text{ kPa}$

Ve smyslu ČSN 73 1001 považujeme projektovaný mostní objekt za stavbu nenáročnou. Základové poměry v daném prostoru hodnotíme jako složité, vzhledem k nepříznivým vlastnostem horninových vrstev do hl. cca 3.0 m p.t. a přítomnosti podzemní vody, která bude nepříznivě ovlivňovat postup zakládání.

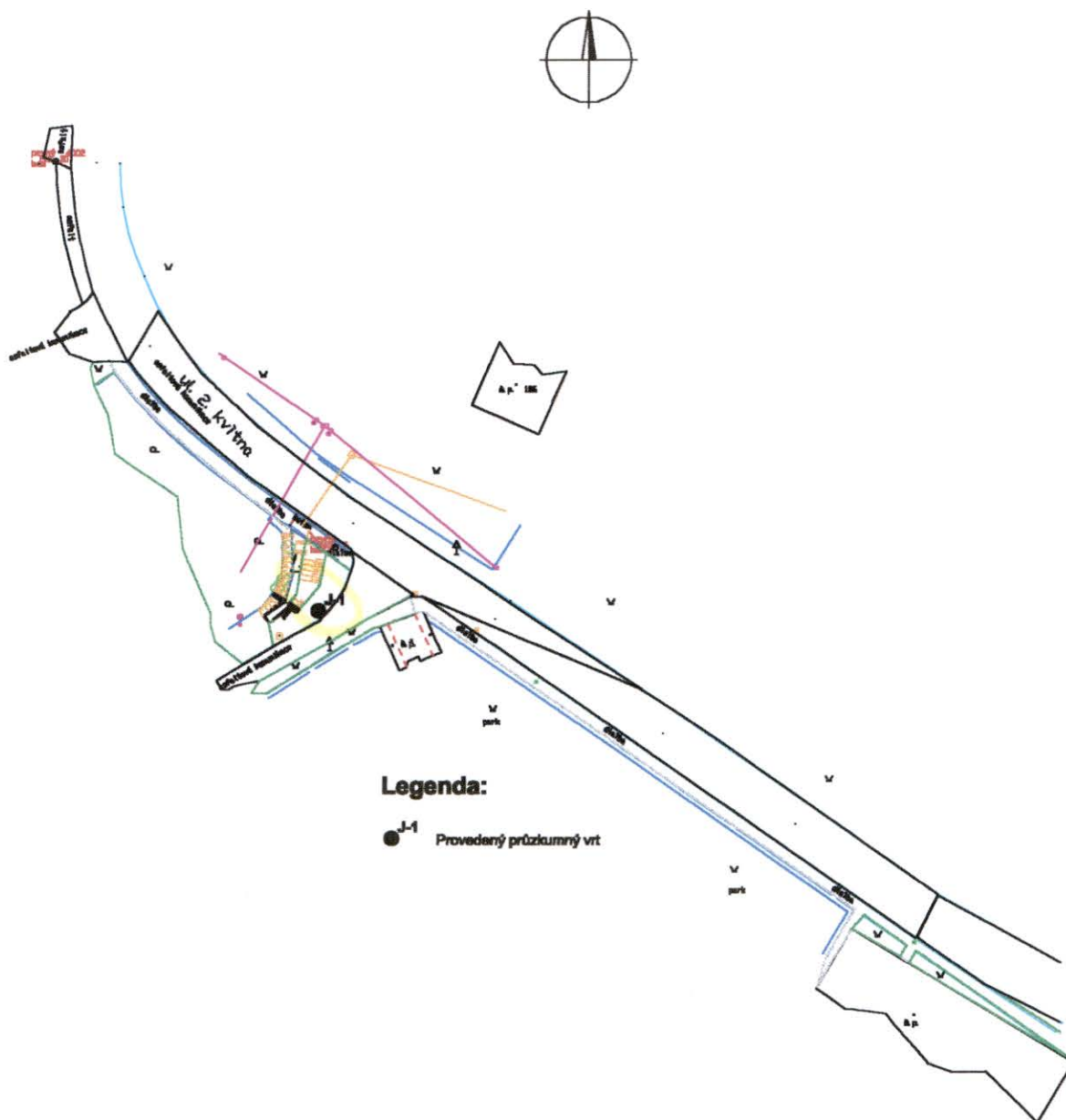
### 3. Závěr


Předmětem realizovaného IG-průzkumu bylo provedení posouzení základových poměrů pro akci „Rekonstrukce mostu ev.č. 46 427-2 ve Studénce“. Průzkumné práce byly provedeny v požadovaném rozsahu. Jednotlivé ověřené typy zemin vrstevního sledu byly popsány, zaříděny dle platných ČSN a geotechnicky vyhodnoceny. Podzemní voda byla posuzována z hlediska agresivního působení na základové konstrukce. Výsledky jsou zpracovány v jednotlivých kapitolách této zprávy.

Cíl průzkumných prací považujeme za splněný, na případné další požadavky průzkumného, příp. konzultačního charakteru jsme připraveni reagovat.



# Situace umístění vrtu J-1 ve Studénce



ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL:	GOLKA František	 <b>Komplexní geologické práce</b> Masná 1, 702 00 OSTRAVA	
VYPRACOVAL:	Mgr. KOŠAŘ Roman		
KRESLIL:	Mgr. KOŠAŘ Roman		
KONTROLOVAL:	Ing. KOVÁŘ Ludek		
OKRESNÍ ÚŘAD:	Ostrava	DATUM:	05/2002
OBJEDNATEL:	Dopravoprojekt Ostrava	FORMÁT:	
NÁZEV AKCE:		MĚŘITKO:	1:1000
Studénka – rekonstrukce mostu ev. číslo 46427–2		ČÍSLO ZAKÁZKY:	2002 050A
NÁZEV:	Účelová situace vrtů	ČÍSLO PŘÍLOHY:	ČÍSLO SOUPRAVY:
		2.A	

K-GEO s.r.o. Masná 1, Ostrava - 1, 702 00					Objekt <b>J-1</b>	
Geologický profil vrtu					Souř adnice X : 1112327.50 Y : 486609.82 Z : 244.60	
Popis polohy					Lokalita Studénka Mapa 1 : 25.000 15-433	
Hloubka [m]	Geologický profil		Odběr vzorků	Podzemní voda	731001 733050	
1	2	3	4	5	6	7
0	Q11	0.0-0.1 : Hlína humózní, tm. hnědá			Y 1	<b>POPISNÁ DATA</b> Datum zahájení vrtání 15.5.2002 Datum ukončení vrtání 15.5.2002 Vrtná souprava H-50 Vrtná technologie jádrové nasucho Jméno vrtmistra p. Šumský
1		0.1-1.4 : Navážka: 0,1-0,4m hlína s kamením a štěrkem vel. do 3cm; 0,4-0,9m hlína okrověrezavěhnědá s úl. cihel (25%) vel. do 4cm; 0,9-1,4m úl. kamení vel 20-40cm promísené s měkkou písčitou hlínou, šedohnědou			Y 2-3	
2	Q55	1.4-2.7 : Hlína jílovitá, nazelenale šedá, měkká až tuhá, s org. příměsí, zapáchající; náplavová hlína			F6 3	<b>PODZEMNÍ VODA</b> 1.naražená hladina 241.60 m Ustálená hladina 241.600 m Datum zjištění 15.5.2002
3	Q32	2.7-2.9 : Písek hlinitý, namodrale šedý, velmi vlhký, jemnozrný, střeďněulehlý; fluvialní písek			S4 2	
3	Q21	2.9-3.9 : Štěrk hlinito-písčitý, namodrale šedý, drobný až střeďně, dokonale oprac. méněpoopracované klastika vel. 1-5cm, střeďněulehlý, zvodnělý; fluvialní štěrk	3.00 P 3.30	3.00	G5,4 3	
4	Te11	3.9-5.0 : Jílovitá hlína - jíl, zelenošedý, tuhý, jemněpísčité páskovaný, slaběvápnitý; miocén			R6(F8) 3	
5						
6						
7						
8						
9						
10						
					Měřítko : 1 : 50 Projekt : 2002.050A Zpracoval : GOLKA František Datum : 30.5.2002 Příloha : 3.1	

## Výsledky měření na vzorcích zemin

dle Metodiky ČGÚ Praha 1987

**Akce:** Studénka  
**Vypracovala:** ing. Krestová

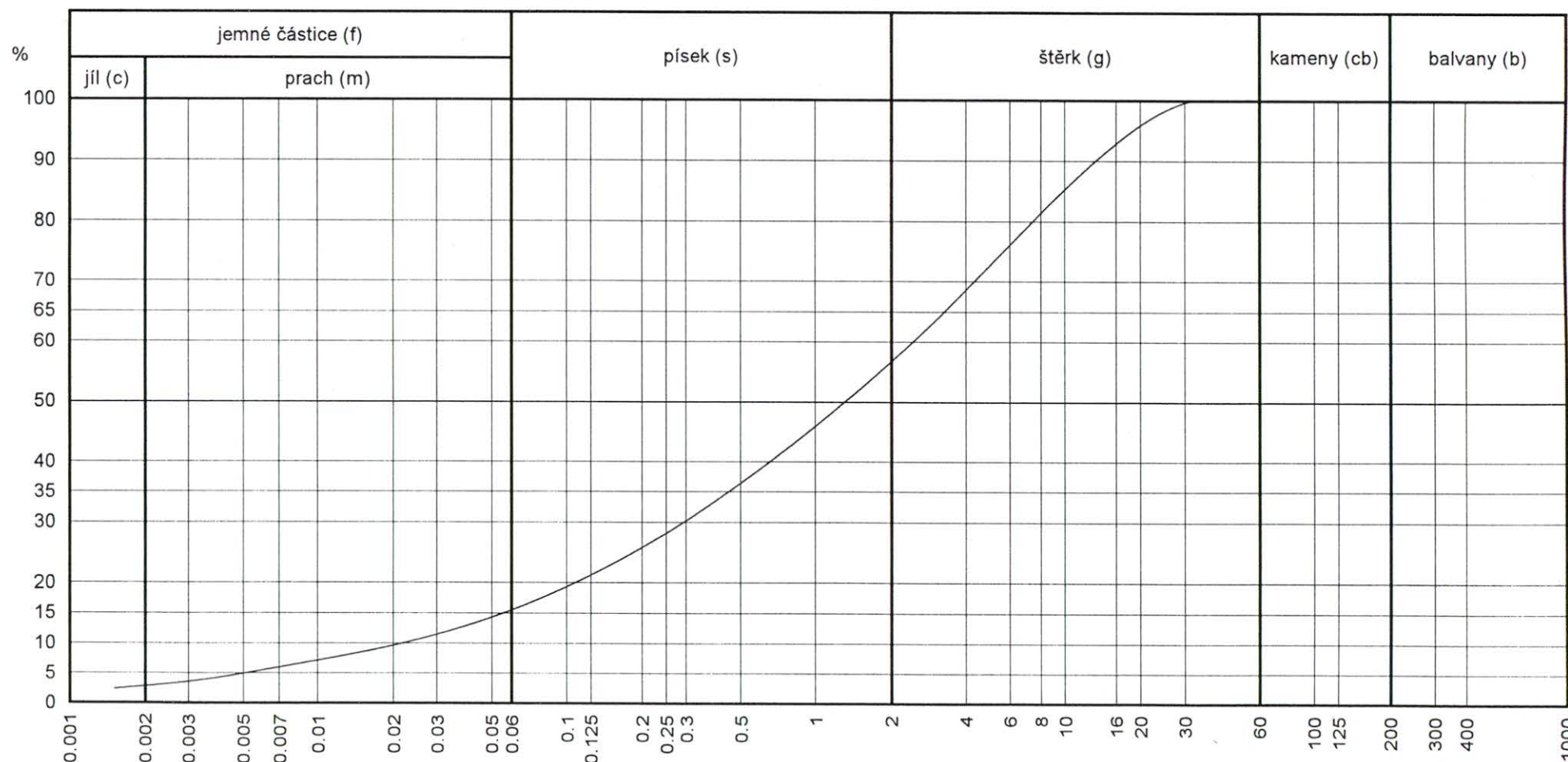
Číslo zakázky: 2002 050A  
Datum: 22.5.2002

Vzorek číslo			20005							
Sonda číslo			J1							
Hloubka odběru v [m]			2.9-3.9							
Typ vzorku			P							
Vlhkost	$W_n$	[%]								
Měrná hmotnost	$\rho_s$	[g.cm <sup>-3</sup> ]	2.69							
Objemová hmotnost	$\rho_n$	[g.cm <sup>-3</sup> ]								
Objemová hmotnost suchá	$\rho_d$	[g.cm <sup>-3</sup> ]								
Mez tekutosti	$W_L$	[%]	25.33							
Mez plasticity	$W_P$	[%]	18.91							
Index plasticity	$I_P$	[%]	6.42							
Stupeň konzistence	$I_C$	[1]								
Porovitost	$n$	[%]								
Stupeň nasycení	$S_r$	[1]								
Ztráta žíháním	$I_{o\dot{z}}$	[%]								
Třída zeminy dle ČSN 731001			G5-GC							
Pořadové číslo dle ČSN 721002										

# Křivky zrnitosti zemin

Název úkolu :	Studénka		
Číslo úkolu :	2002 050A	Provedl:	ing. Krestová Ivana
Datum :	20.5.2002		

Č. vzorku	Sonda	Hloubka	Značka	73 1001	72 1002	Koeficient filtrace
20005	J1	2,9-3,9m	————	G5-GC	26	5E-06 m/s





UNIGEO a.s  
Mistecká 329/258  
720 02 OSTRAVA - HRABOVÁ  
tel. 069 / 67 06 368, fax. 069 / 67 21 197  
EKOLOGICKÁ A ANALYTICKÁ LABORATOŘ  
LABEKO

Evidenční č. protokolu : 742  
Počet listů : 1  
List číslo : 1

## LABORATORNÍ PROTOKOL

Číslo vzorku : 742  
Vzorek : voda  
Označení vzorku zadavatelem : J - 1  
Název akce : K-GEO, 2002 050 A  
Vzorek odebral : zadavatel  
Datum převzetí vzorku : 15.5.2002  
Datum provedení analýzy : 15.5. - 22.5.2002  
Zadavatel : K - GEO,s.r.o., p.Golka

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda	Chyba stanovení [ % ]
Barva	0,029	-	ČSN 75 7360	±10
Zákal	>40	ZF	ČSN 83 0530 část 7	±5
Pach	3	-	ČSN 83 0530 část 5	-
pH	6,9	-	ČSN ISO 10 523	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	492	mg / l	ČSN 75 7346 část 5	±10
RAS - rozpuštěné látky - 550°C	358	mg / l	ČSN 75 7346 část 5	±10
Ztráta žiháním	134	mg / l	ČSN 83 0530 část 3	-
Měrná elektrická vodivost	655	μS / cm	ČSN 83 0530 část 10	±10
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	ČSN 83 0530 část 12	-
KNK - 4,5	4,3	mmol / l	ČSN 83 0530 část 12	-
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	ČSN 83 0530 část 13	-
ZNK - 8,3	1,96	mmol / l	ČSN 83 0530 část 13	-
tvrdost celková	2,23	mmol / l	ČSN 83 0530 část 15	±5
vápenatá	1,65	mmol / l	ČSN 83 0530 část 15	±5
hořečnatá	0,58	mmol / l	ČSN 83 0530 část 15	±5
uhličitánová	2,15	mmol / l	výpočet	-
CHSK - Mn	6,08	mg / l	ČSN 83 0530 část 29	±10
CO <sub>2</sub> volný - orient. výp.	86,24	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera	28,6	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
CO <sub>2</sub> agres. výpočtem	33,3	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
Langelierův index	-0,2	-	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - Hydrogenuhlíčitany	262,30	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> - Uhlíčitany	0,00	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
OH <sup>-</sup> - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	ČSN 83 0530 část 14	-
Amonné ionty	2,2	mg / l	ČSN ISO 7150 - 1	±20
Chloridy	62,1	mg / l	ČSN ISO 9297	±10
Sířany	67	mg / l	ČSN ISO 9280	±10
Ca	66,13	mg / l	ČSN 83 0530 část 16	±5
Mg	13,98	mg / l	ČSN 83 0530 část 15	±5

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení.

Laboratoř vlastní osvědčení o správné činnosti laboratoře vydané ASLAB, Střediskem pro posuzování způsobilosti laboratoří a je registrována pod číslem 179.

OSTRAVA - HRABOVÁ

22.5.2002

Vedoucí laboratoře: Ing. Sonntagová Marie

EKOLOGICKÁ A ANALYTICKÁ LABORATOŘ LABEKO  
Mistecká 329/258, 720 02 OSTRAVA-HRABOVÁ  
tel.: 069/6706368, 350, fax: 069/6721242  
DIČ: 389-45192260

## CHARAKTERISTIKA VODY

Laboratorní číslo vzorku 742

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : neutrální  
celkové tvrdosti : středně tvrdá

## POSOUZENÍ ÚTOČNOSTI VODY

Laboratorní číslo vzorku 742

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
vodivost				x
pH	x			
SO <sub>3</sub> + Cl		x		
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera				x

Agresivita dle ČSN ISO 9690 - Betonové a železobetonové konstrukce. Klasifikace agresivních prostředí. (agresivita vyznačena x)

AGRESIVITA	střední	silná	zvláštní
Uhličitánová alkalinita			
pH			
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera	x		
Mg <sup>2+</sup>			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			