



GEOTEHNIČNO POROČILO

**o sestavi temeljnih tal na lokaciji predvidene gradnje »INŠTITUTA ZA
ENERGETIKO v IC VRBINA - KRŠKO«**

Naročnik: ZEL - EN d.o.o.
Hočevarjev trg 1
8270 KRŠKO

Objekt: Inštitut za energetiko v IC Vrbina - Krško

Parcelne št.: 1205/251 in 1205/249 k.o. Stara vas

Arh. št.: 2774/2012

Predmet: GEOTEHNIČNO POROČILO
o sestavi temeljnih tal na lokaciji predvidene gradnje

Ljubljana, 17.05.2012

I-N-I d.o.o.:
Milan Žerjal,
univ. dipl. inž. geol.

Fegol
i-n-i d.o.o.

Podjetje za geotehnični & gradbeni inženiring
Bravničarjeva 20, Ljubljana

Vsebina

a/ Tekstualni del

1. Splošno
2. Terenske raziskave
 - 2.1 Sondažni izkopi
 - 2.2 Dinamični penetrometer
3. Sestava temeljnih tal
 - 3.1 Geomehanske značilnosti prostora
 - 3.2 Hidrogeološke značilnosti
4. Pogoji temeljenja objekta
 - 4.1 Sistem in globina temeljenja
 - 4.2 Nosilnost temeljnih tal, posedki
 - 4.3 Seizmični podatki
 - 4.4 Odvodnjavanje
5. Dimenzioniranje cestnega ustroja
6. Zaključek

b/ Grafične priloge

- priloga 1: situacija sond (M = 1:500)
priloga 2: geotehnični profil P1 (M=1:250)
priloga 3: geotehnični profil P2 (M=1:250)
priloga 4: geotehnični profil P3 (M=1:500)
priloga 5: rezultati sondiranja z dinamičnim penetrometrom
priloga 6: posamični geotehnični profili sondažnih jaškov

1. Osnovni podatki

V območju industrijske cone Vrbina v Krškem, na parcelnih št. 1205/251 in 1205/249 k.o. Stara vas se predvideva gradnja »INŠTITUTA za ENERGETIKO«

Nov razvojno raziskovalni inštitut bo grajen kot AB montažna skeletna konstrukcija temeljena na AB točkovnih. Temelji bodo povezani z AB veznimi gredami, na katerih bodo slonele obodne stene objekta.

Parceli namenjeni gradnji sta v obstoječem stanju urejeni kot travnik in se nahajata višinsko cca. 1,0 do 2,0 metra nižje od okolne zunanje ureditve (ceste, površine ob sosednjem objektu,...).

Geološko gledano se lokacija nahaja v območju aluvialnih prodnih nanosov holocena (al). Prod sestavljajo pretežno karbonatni prodniki.

2. Terenske raziskave

2.1. Sondažni izkopi

Za ugotovitev strukturne sestave obstoječih temeljnih tal, je bilo na karakterističnih mestih izkopanih skupno pet (5x) sondažnih izkopov. Lokacije sondažnih izkopov označenih z S-1 do S-5 so razvidne iz priložene situacije sond - priloga 1.

Izkopi so bili izvršeni strojno dne 11.04.2012. Ob izkopih je bil prisoten geolog, ki je sproti popisoval sestavo in kvaliteto temeljnih tal. Geotehnični popis sestave temeljnih tal je razviden iz posamičnih geotehničnih profilov sondažnih izkopov - priloga št. 6 in iz razvitih geotehničnih profilov priloga št. 2 do 5.

2.2 Dinamični penetrometer

Temeljna tla na vplivnih globinah temeljenja smo preiskali tudi s sondami dinamičnega penetrometra. Sondiranje smo izvajali v istem času kot sondažne izkope. Skupno so bile izvršene tri (3x) sonde. Vse sonde so bile zaključene v gostih prodno peščenih zemljinah z bloki kamenja, na globinah med 3,20 in 6,20 metra pod obstoječim površjem. Skupno znaša globina penetriranja 14,60 metra.

Rezultati penetriranja so prikazani na prilogi št. 5 tega geotehničnega poročila.

Raziskava z dinamičnim penetrometrom poteka v obliki penetriranja penetracijske sonde v temeljna tla ob konstantni energiji nabijanja in ob globini penetriranja 20 cm. Prvi rezultat te raziskave se kaže v obliki števila udarcev N, potrebnih za penetracijo sonde za standardnih 20 cm.

S pomočjo posebnega računalniškega programa pretvorimo število udarcev dinamične penetracije v število SPT (standardna dinamična penetracija), to pa je izhodiščni parameter za nadaljno vrednotenje fizikalnih karakteristik posameznih zemeljskih slojev. Končni rezultat dinamične penetracije predstavljata diagram število udarcev sonde in globina penetriranja in tabela fizikalnih karakteristik zemeljskih slojev.

Poleg teh podatkov lahko preko števila SPT vrednotimo še:

Kot notranjega trenja peščenih, prodnih in gruščnatih zemljin vrednotimo po Gibbs-ovi enačbi

$$\phi = 27^{\circ} + 0,347 \cdot N - 0,0014 \cdot N^2$$

Deformacijski modul E (kN/m²)

-pesek (SP, SU, SM) E= 500 · (N+15)

-zaglinjeni pesek (SC) E= 320 · (N+15)

-prod s peskom (SM, GM) E=1200 · (N+6)

Sicer se rezultati SPT-ja vrednotijo tudi po spodnji tabeli

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi)				
N	Gostotno stanje	ϕ (°) za prode	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
			Drobni in srednji pesek	Debeli pesek in prod, gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28,4		
4-10	rahlo	28,4 – 30,3	< 7 500	<15 000
10-30	srednje gsto	30,3 – 36,2	7 500 - 15 000	15 000 – 40 000
30-50	gusto	36,2 – 40,9	15 000 - 30 000	40 000 – 65 000
> 50	zelo gsto	> 40,9	> 30 000	> 65 000
KOHERENTNA ZEMLJINA (gline, melji)				
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
<2	židko	< 25	< 500	
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	500 – 1 000	
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100	1 000 – 2 000	
8 – 15	težko gnetno	100 – 200	2 000 – 5 000	
15 – 30	poltrdno	200 – 400	5 000 – 20 000	
> 30	trdno	>400	> 20 000	
HRIBINA				
P		Penetrabilnost		
0 – 1 cm/60 ud		zelo nizka		
2 – 4 cm/60 ud		nizka		
5 – 8 cm/60 ud		srednja		
9 – 15 cm/60 ud		visoka		
16 – 30 cm/60 ud		zelo visoka		

3. Sestava temeljnih tal

3.1 Geomehanske značilnosti prostora

Temeljna tla so pod tanko površinsko skorjo nasutja sestavljena iz dveh po kvaliteti in sestavi različnih slojev raščenih zemljin.

Bližje površju sledimo **peščeno meljne nanose (svišč), rjave barve**. Nanosi so se odložili v mirnem sedimentacijskem okolju. Prevladujejo delci velikosti gline, melja in peska ($D_{\max}=2\text{mm}$). Mednje se vrivajo tudi posamični prodniki in organski ostanki v obliki korenin in temnih organskih lis. Sloj je v območju objekta debel le med 0,80 in 1,40 metra, medtem ko je njegova debelina na lokaciji zunanjih povoznih površin tudi preko 3,50 metra (S-3).

Globinsko nižje sledimo prehod v tipično terasne savske sedimente. Pojavljajo se zaglinjene do zameljene **prodno peščene zemljine (GC-GM-GP) do slabo granulirani drobnji peski (SP)**, sive barve. Zastopani so prodniki različnih velikosti od najmanjših pa tudi do velikih blokov kamenja premera posameznega kosa 20 in 30 cm. V splošnem z globino količina blokov kamenja narašča. Prodni nanosi nastopijo v območju objekta na globinah med 0,80 in 1,40 metra pod obstoječim površjem in predstavljajo nosilna temeljna tla za gradnjo novega objekta. Pripisemo jim sledeče geomehanske karakteristike:

- prostorninska teža	$\gamma = 20,0 \text{ do } 21,0 \text{ kN/m}^3$
- kot notranjega trenja	$\Phi = 34,0 \text{ do } 36,0 \text{ stopinj}$
- modul stisljivosti	$M_s = 25 \text{ do } 30 \text{ MPa}$
- modul reakcije tal	$C_v = 30 \text{ do } 40 \text{ MPa}$

3.2 Hidrogeološke značilnosti

Zaglinjene do zameljene prodno peščene zemljine so srednje do dobro prepustne za vodo. Koeficient prepustnosti ocenjujemo na vrednosti $k = 10^{-2} \text{ do } 10^{-4} \text{ m/sek}$.

Podzemne vode pri izvajanju sondažnih izkopov do globine 3,50 metra pod obstoječe površje nismo našli. Raziskava s penetrometrom je za beleženje nivoja podzemne vode neprimerna preiskava.

Glede na osnovne raziskave izvršene v aprilu 2003, obdelane v samostojnem geotehničnem poročilu Arh. št. 1451/2002, izdelal I-N-I d.o.o., Sergej Venturini, april 2002 je podzemno vodo na lokaciji industrijske cone Krško pričakovati tudi na kotah 150,58 (V-1) oz. 151,80 (V-4) m.n.m. Iz opisanega sledi, da se podzemna voda lahko dvigne tudi do max pričakovane kote cca. -2,00 metra pod obstoječe površje. Nivo podzemne vode je odvisen tudi od gladine bližnjega vodotoka Sava. Natančen podatek o maksimalnih pričakovanih kotah podzemne vode je mogoče pridobiti pri strokovnjakih hidrologeologih.

4. Pogoji temeljenja objekta

4.1 Sistem in globina temeljenja

Objekt bo grajen kot skeletna konstrukcija. Temelji bodo plitvi, točkovni in/ali pasovni. Njihova oblika bo odvisna od zgornje konstrukcijske zasnove. Globina temeljev bo cca. 1,40 do 2,00 metra glede na koto $\pm 0,00$ objekta. Kota $\pm 0,00$ objekta oz. kota pritličja je v idejni zasnovi predvidena cca. 0,50 do 0,80 metra nad obstoječim terenom.

Temelje objekta bo potrebno vkopati v raščene savske prodne zemljine, ki se nahajajo na globinah med 0,80 in 1,40 metra pod obstoječim površjem. Pod temelji bo potrebno izvajati delno sanacijo temeljnih tal:

- ker je raščene prodne zemljine težko dobro površinsko utrditi,
- ker so prodi mestoma lahko tudi močnejše zaglinjeni/zameljeni in
- ker bo nastopala razlika med projektirano koto dna temeljenja in pojavom savskih prodnih zemljin.

Z sanacijo temeljnih tal je slediti raščenim prodnim zemljinam. V projektu je predvideti sanacijo tal v povprečni debelini cca. 0,60 metra. Sanacijo je izvajati v obliki izvedbe dveh slojev drobljenca, uvaljanega do $M_s > 70 \text{ MPa}$ oz. $E_{vd} > 50 \text{ MPa}$.

Material za zasip mora biti dolgoročno stabilen in ne sme vsebovati organskih ali drugih primesi, ki bi zaradi kemičnih ali fizikalnih sprememb lahko ogrozile dolgoročno stabilnost zasipa ali kvarno vplivale na podtalnico.

Končno debelino potrebne sanacije temeljnih tal se določi na licu mesta v času izvajanja geotehničnega nadzora.

Tlaki v objektu se naj izvedejo na prodni/gruščnati in tamponski blazini. V celoti je potrebno odstraniti humusno plast. Debelina tampona mora znašati vsaj 0,70 m. Tampon se naj uvalja do modula $M_s > 80,0 \text{ MPa}$ oz. $E_{vd} > 60 \text{ MPa}$.

4.2 Nosilnost temeljnih tal, posedki

Pri dimenzioniranju temeljev na nosilnost tal po evrokodih ENV 7 (drenirano stanje) se naj upošteva sledeče vrednosti:

- kot notranjega trenja	$\phi = 35 \text{ stopinj}$
- kohezijska trdnost	$c = 0 \text{ kPa}$
- prostorninska teža	$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$
- modul reakcije tal	$c_v = 40 \text{ MPa}$

Izračuna nosilnosti v temu geotehničnemu poročilu ne podajamo saj ne posedujemo niti osnovnih podatkov o globini in obliki temeljne konstrukcije. Predlagamo, da se izračuni nosilnosti izvedejo naknadno, ko bodo znani osnovni podatki o temeljenju in o obtežbah na temeljna tla.

Posedki objekta bodo odvisni od obremenitev na temeljna tla. Predlagamo naj v izogib prekomernim posedkom napetosti na stiku temelj - tla ne presegajo $q_{r,dop} = 350$ kPa. Pri predpostavljenih napetostih bodo posedki dosegli vrednosti cca. 0,5 do 1,5 cm.

4.3 Seizmični podatki

Obravnavano območje sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije v območje, kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal $a_{gR} = 0,200 \times g$.

Temeljna tla po svoji sestavi ustrezajo tipu tal "C" (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1: 2006) – globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset metrov.

4.4 Odvodnjavanje

Lokacija je za ponikanje ugodna saj se v podlagi nahajajo za vodo prepustne zemljine. Meteorno vodo s strešin je tako mogoče ponikati preko peskolovov. Vodo iz parkirnih in manipulativnih površin pa preko ustrezno dimenziniranih lovilcev olj in maščob. Ponikovalnice je vkopati dovolj globoko. Pri dimenzioniranju ponikovalnic je upoštevati tudi max. pričakovani dvig podzemne vode.

5. Predlog dimenzioniranja cestnega ustroja

Zemeljski planum pod tanko skorjo humusa in/ali nasipa sestavljajo **peščeno meljni nanosi (svišč), rjave barve**. Geofizikalne karakteristike sloja podajamo izkustveno:

prostorninska teža	$\gamma = 18,0$ do $19,0$ kN/m ³
kot notranjega trenja	$\phi = 27$ do 30 stopinje
modul stisljivosti	$M_e = 7.000$ do 10.000 kN/m ²
kalifornijski indeks	CBR = 5 do 6 %

Na osnovi zgoraj opisanih, osnovnih podatkov podajamo predlog novih dimenzij cestnega ustroja. Cestno telo naj bo zgrajeno iz dvoslojnega asfalta, tampona in spodnje nosilne posteljice (groba kamnita greda). Zemeljski planum bo potrebno le statično uvaljati brez vibracij. Kot prvi sloj nasipa je uporabiti grob kamniti material (odstrel), ki ga je potrebno z gosenicami bagra dobro vtisniti v spodnje meljne zemljine. Debelina spodnje nosilne posteljice bo odvisna predvsem od končne nivelete ceste.

Osnovni parametri zemljin potrebni za empirično določanje končnih dimenzij voziščnih konstrukcij:

- globina zmrzovanja $h_m = 80$ cm
- planum proti zmrzovanju neodporen

- prometna obremenitev osebni in občasni tovorni
- minimalna potrebna debelina voziščne konstrukcije za zagotovitev zmrzlinkega kriterija $h_{\min} \geq 0.8 h_m$ > 0,64 m

Na osnovi zgornjih parametrov informativno predlagamo izgradnjo sledečega zgornjega ustroja:

ASFALTNE VOZNE POVRŠINE	Debelina /cm/
ASFALT - obrabno zaporna plast	3,00
ASFALT - nosilna plast	7,00
tamponski drobljenec 0/32 mm, $Ev_2 \geq 100-120\text{Mpa}$	25,00
kamnita greda, 0/125 mm, $Ev_2 \geq 80\text{Mpa}$	30,00
Skupaj:	64,00

Debeline so le informativne, saj je povozne površine potrebno dimenzionirati glede na pričkovane prometne obremenitve.

Pred izvedbo asfaltne plasti je potrebno z meritvami dokazati ustrezno zbitost nevezane nosilne plasti. Na koti dna asfalta naj bo tamponski drobljenec uvaljan do modula $Ev_2 > 120\text{ MPa}$ (tovorna vozila) ali $Ev_2 > 100\text{ MPa}$ (osebna vozila). Vse navedene deformacijske module bo potrebno ob nadzoru preverjati z meritvami s krožno statično in dinamično ploščo.

6. ZAKLJUČEK

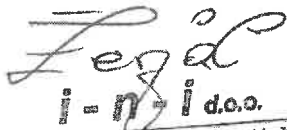
Lokacijo predvidene gradnje "Inštituta za energetiko" pod površinskimi sloji humusa, nasipa in meljnimi zemljinami gradijo rečni terasni sedimenti - prodno peščene zemljine.

Zemljine so dobro nosilne in malo podajne. Zagotovljena je ustrezna nosilnost temeljnih tal. Posedki objekta bodo minimalni in predvsem odvisni od kvalitete izvedenih zemeljskih del. Lokacija se za ponikanje, zaenkrat, kaže kot izjemno ugodna lokacija.

Pripravo temeljnih tal in izvedbo ponikovalnic mora na terenu spremljati strokovnjak geomehanik in sprotno podajati dodatna navodila in napotke.

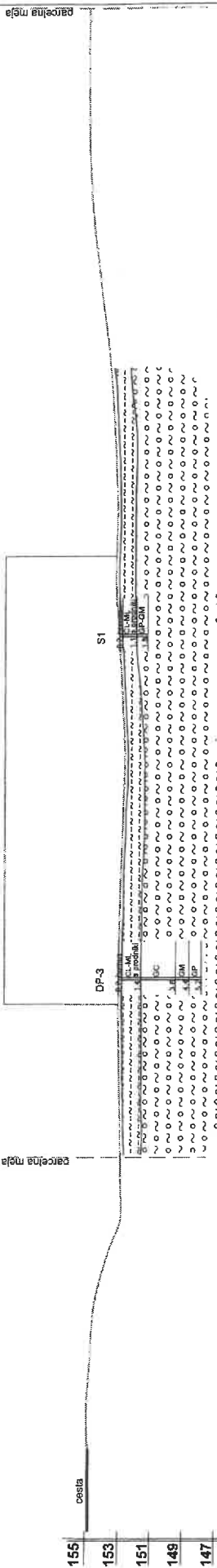
Ljubljana, 21.05.2012

Sestavil:
Milan Žerjal,
univ.dipl.inž.geol.


i-n-i d.o.o.
Podjetje za geotehnični & gradbeni inženiring
Bravničarjeva 20, Ljubljana

P1

OBJEKT



i-n-i, Podjelo za geotehnički nadzor in inženjering, d.o.o.
Bravničarjeva 20, Ljubljana, Tel: 01 620 72 53, fax: 01 518 15 35

Naročnik: ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krško

Objekt: Inštitut za energetiko v IC Vrbina

Predmet: Geotehnični profil P1

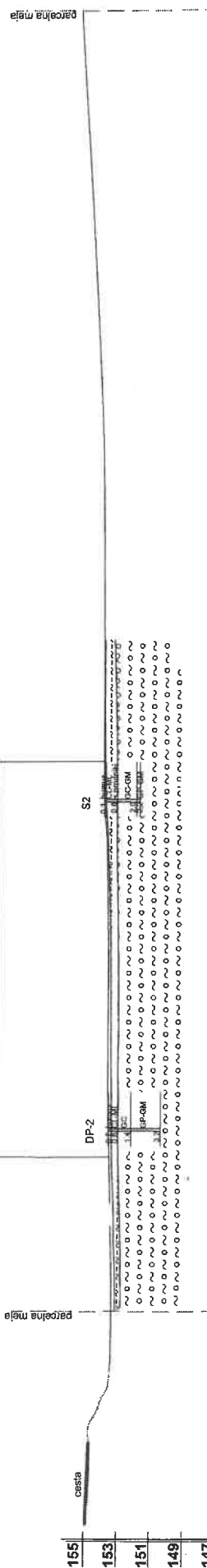
M = 1 : 250

Št. poroč. 2774/12 Datum: April 2012

Priloga: 2

P2

OBJEKT



i-n-i, Podjetje za geotehnični nadzor in inženiring, d.o.o.
Bravničarjeva 20, LJUBLJANA, Tel: 01 620 72 53, fax: 01 518 15 35

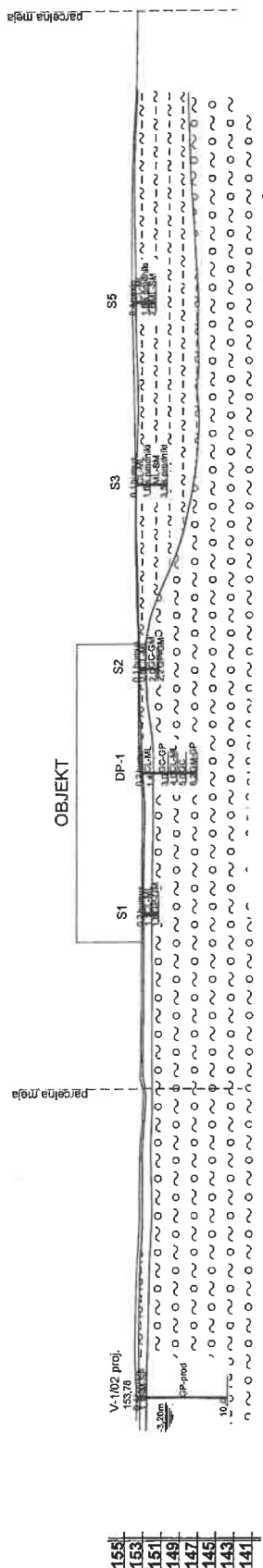
Naročnik: ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krško

Objekt: Inštitut za energetiko v IC Vrbina

Predmet: Geotehnični profil P2 M = 1 : 250

Št.poroč. 2774/12 Datum: April 2012 Priloga: 3

P3



i-n-i, Podjetje za geotehnični nadzor in inženiring d.o.o.
Bravničarjeva 20, LJUBLJANA, Tel: 01 620 72 53, fax: 01 518 15 35

Naročnik: ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krško

Objekt: Inštitut za energetiko v IC Vrbina

Predmet: Geotehnični profil P3

M = 1: 500

Št.poroč. 2774/12 Datum: April 2012

Priloga: 4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

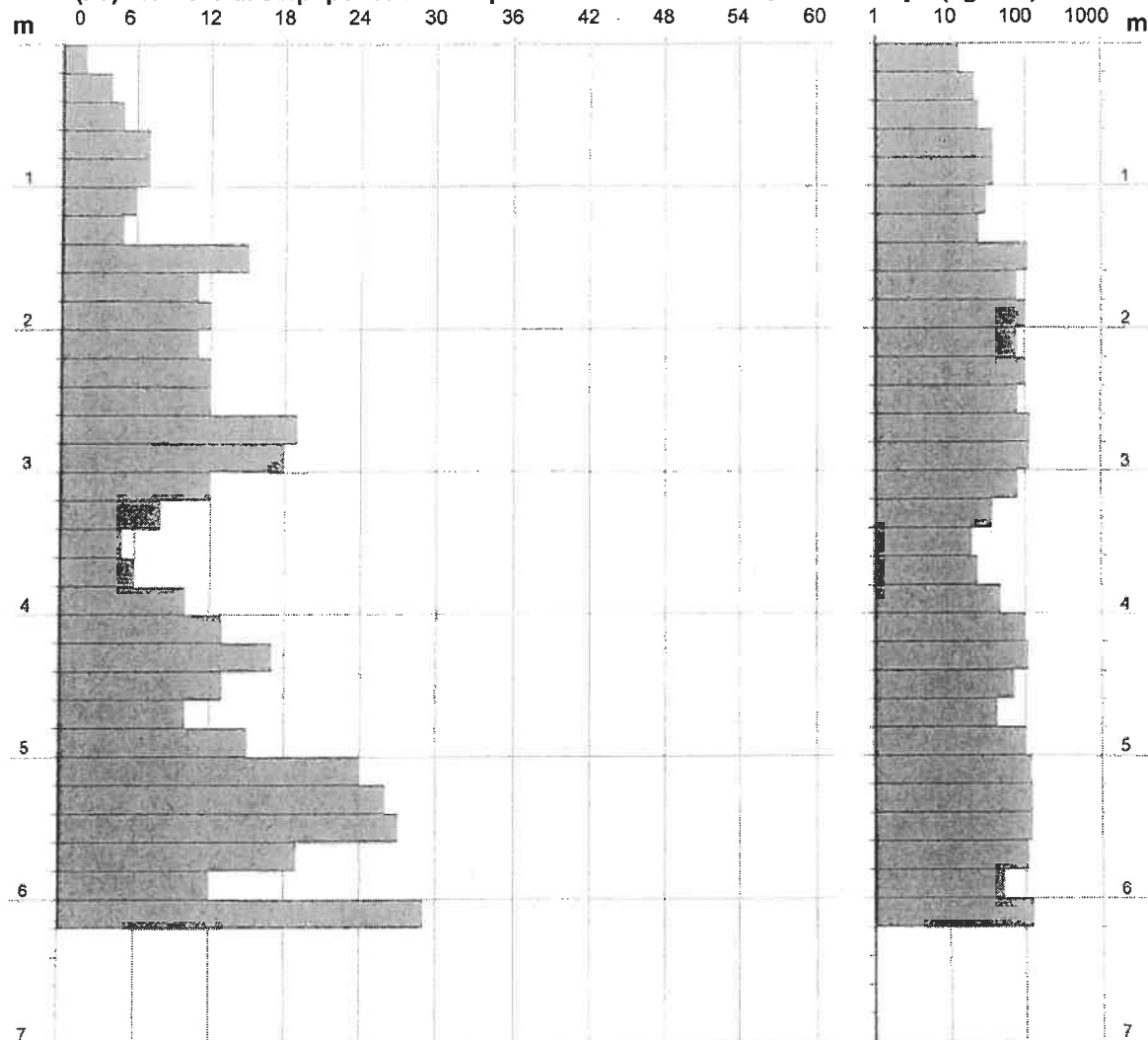
Scala 1: 50

- indagine : DP-1
- cantiere : ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krsko
- località : Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina

- data : 11.04.2012
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$

Rpd (kg/cm²)



DINAMICHI PENETROMETER TG 63-100 ISM.C.

- M (teža bata)=63,50 kg - H (višina pada)=0,75 m - A (presek sonde)=20,43 cm² - D (premer sonde)=51,0 mm
- N (število udarcev sonde) N = N(20 cm)

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine : DP-1
- cantiere : ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krsko
- località : Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina
- note :

- data : 11.04.2012
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 0

n°	Prof. (m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
---	0.00 0.20	humus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.20 1.40	CL-ML	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
3	1.40 3.00	GC-GP	21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
4	3.00 4.00	CL-ML	12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
5	4.00 5.00	GC	21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
6	5.00 6.20	GM-GP	34	69.0	37.0	453	2.07	1.72	2.13	2.19	16	0.429

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

DR% = relativna gostota; ϕ (°) = kot notranjega trenja; E' = deformacijski modul; W% = naravna vlaga
e = delež praznih por; Cu = kohezijska trdnost; γ_{sat} , γ_d = prostorninska teža (vlažna in suha)

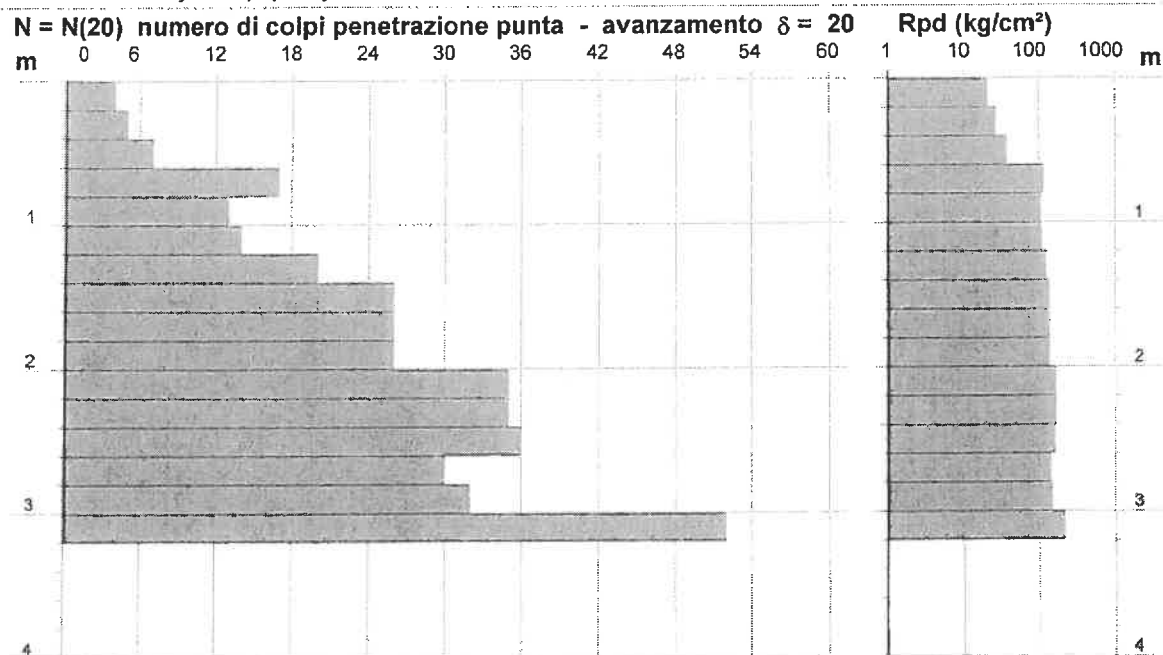
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : DP-2
- cantiere : ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o.Krsko
- località : Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina

- data : 11.04.2012
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



DINAMICHI PENETROMETER TG 63-100 ISM.C.

- M (teža bata)=63,50 kg - H (višina pada)= 0,75 m - A (presek sonde)=20,43 cm² - D (premer sonde)=51,0 mm
- N (število udarcev sonde) N = N(20 cm)

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :	DP-2	- data :	11.04.2012
- cantiere :	ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o.Krsko	- quota inizio :	
- località :	Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	0

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
---	0.00	0.20	humus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.20	0.60	CL-ML	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
3	0.60	1.40	GC	24	56.0	34.2	376	2.01	1.63	1.50	2.07	22	0.591
4	1.40	3.20	GP-GM	49	84.0	40.8	569	2.15	1.84	3.06	2.37	09	0.240

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\bar{g} = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

DR% = relativna gostota; ϕ (°) = kot notranjega trenja; E' = deformacijski modul; W% = naravna vlaga
e = delež praznih por; Cu = kohezijska trdnost; γ_{sat} , γ_d = prostorninska teža (vlažna in suha)

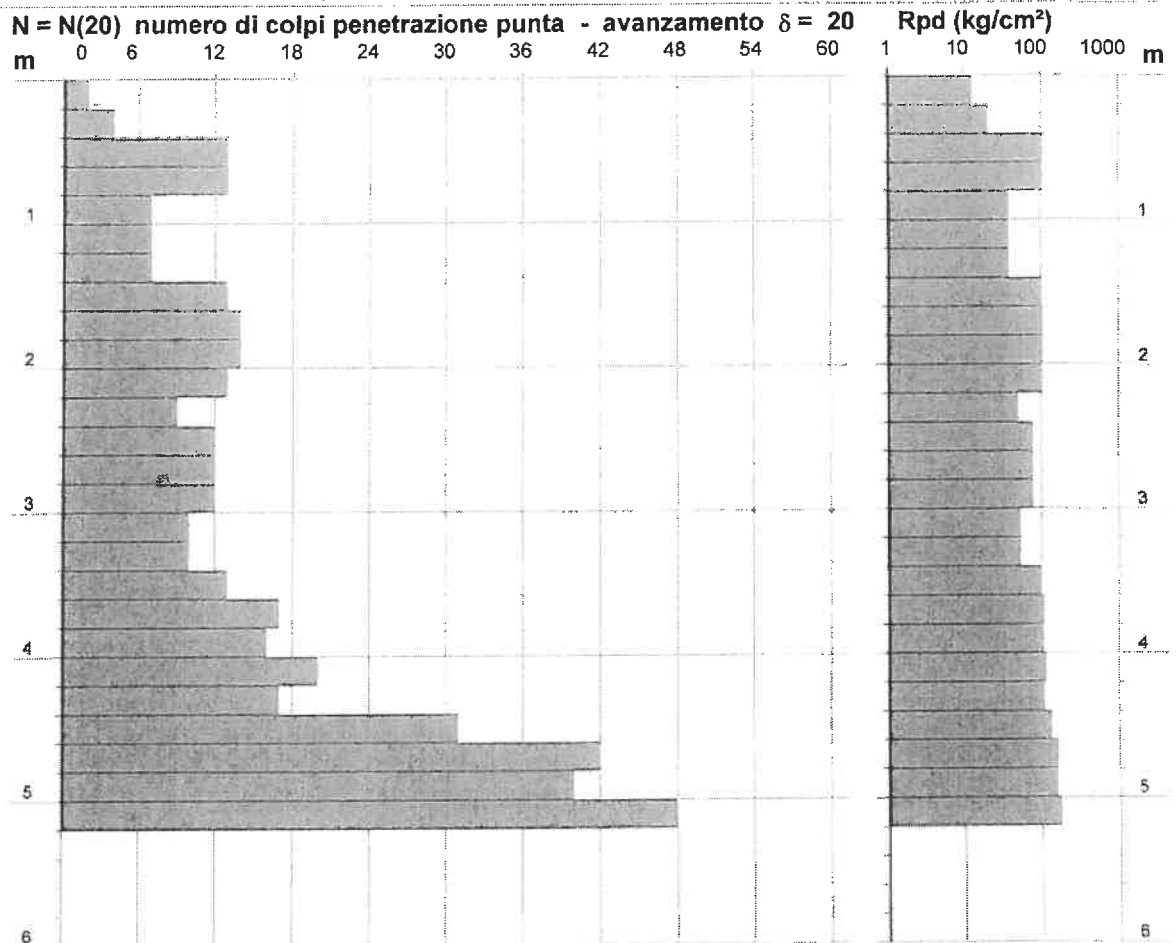
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : DP-3
- cantiere : ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krsko
- località : Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina

- data : 11.04.2012
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



DINAMICHI PENETROMETER TG 63-100 ISM.C.

- M (teža bata)=63,50 kg - H (višina pada)= 0,75 m - A (presek sonde)=20,43 cm² - D (premer sonde)=51,0 mm
- N (število udarcev sonde) N = N(20 cm)

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine : DP-3
- cantiere : ZEL-EN, razvojni center energetike d.o.o. Krsko
- localit  : Objekt in pripadajoca infrastruktura Vrbina
- note :
- data : 11.04.2012
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 0

n�	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
2	0.00	0.20	humus	12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
3	0.20	1.40	CL-ML s prodniki	21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
4	1.40	2.20	GC	16	44.0	31.8	315	1.97	1.55	1.00	1.97	28	0.750
5	2.20	3.60	GC	27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	1.69	2.10	20	0.539
6	3.60	4.40	GM	60	88.8	42.5	654	2.17	1.88	3.75	2.50	05	0.130
	4.40	5.20	GP										

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densit  relativa ϕ' ( ) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

DR% = relativna gostota; ϕ ( ) = kot notranjega trenja; E' = deformacijski modul; W% = naravna vlaga
e = dele  praznih por; Cu = kohezijska trdnost; γ_{sat} , γ_d = prostorninska teža (vlažna in suha)

GEO

Sergej Venturini s.p.
Pletersnikova 23, 1000 LJUBLJANA, Slovenija



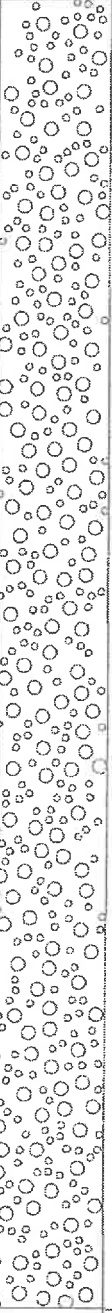
Naročnik:
Savaprojekt d.d. Krško

Sonda: V-1
Globina: 10 m
Vrsta: Geomehanika
Namen: Temeljenje
Kota vrha: 153,78 m
Datum vrtanja: 16/12/02
Vodja: Venturini

DN: 1451/2002
Karta:
List:
x:
y:
z: 155,78
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Industrijska cona VRBINA Krško

NAEIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZORE	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ	OPOMBE
	0,4		HUMUS		humus					
	1,1		SM-SP		slabo granulirana peščeno meljna zemljina do slabo granulirani drobni peski, rjave barve					
V R T A N J E	10		GP		prodno peščena zemljina		36			
							48			
							51			

Nivo podtalnice:	Datum:	16/12/02			Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1
	Nivo:	3,20 m					Priloga:

INI d.o.o.				GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S-1					
Bravničarjeva 20, 1000 LJUBLJANA				Globina :	1,80 m	Vrtna gamitura :	Strojni izkop sonde		
				Nivo vode :	suho	List :	1		
Naročnik :	ZEL - EN d.o.o., Krško			Kola vrha :		Obdelal :	Milan Žerjaj, u.d.i.geol.		
Objekt :	INŠTITUT ZA ENERGETIKO V IC VRBINA			x =		Datum :	April 2012		
Arh.št. :	2774/2012			y =		Merilo :	1 : 50		
Način vrtenja	Globina	AC klasifikacija	OPIS	SPT	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH IN IN - SITU PREISKAV			
						RQD 20 40 60 80			
	0,2		humus						
	0,5	CL-ML	peščena glina do melj, rjave barve s koreninicami in posameznimi prodniki						
	1,0								
	1,5	GP-GM	slabo granulirana prodno peščena do prodno peščeno meljna zemljina s prodniki do 20cm						
	1,8								
	2,0								
	2,5								
	3,0								
	3,5								
	4,0								
	4,5								
	5,0								
	5,5								
	6,0								
	6,5								
	7,0								
	7,5								
	8,0								
	8,5								
	9,0								
	9,5								
	10,0								
	10,5								

INI d.o.o.			GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S-2			
Bravničarjeva 20, 1000 LJUBLJANA			Globina :	2,20m	Vrtna gamitura :	Strojni izkop sonde
			Nivo vode :	suho	List :	1
Naročnik :	ZEL - EN d.o.o., Krško		Kota vrha :		Obdelal :	Milan Žerjal, u.d.i.geol.
Objekt :	INŠTITUT ZA ENERGETIKO V IC VRBINA		x =		Datum :	April 2012
Arh.št. :	2774/2012		y =		Merilo :	1 : 50
Način vrtnja	Globina	AC klasifikacija	OPIS	SPT	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH IN IN - SITU PREISKAV
						RQD 20 40 60 80
0,1			humus			
0,5		CL-ML	peščena glina do melj,rjave barve s koreninicami in posameznimi prodniki			
0,8						
1,0						
1,5		GC-GM	slabo granulirana prodno peščeno glinasta do prodno peščeno meljna zemljina s prodniki do 20cm			
2,0						
2,2		GP-GM	s prodniki do 20cm			
2,5						
3,0						
3,5						
4,0						
4,5						
5,0						
5,5						
6,0						
6,5						
7,0						
7,5						
8,0						
8,5						
9,0						
9,5						
10,0						
10,5						

INI d.o.o. Bravničarjeva 20, 1000 LJUBLJANA			GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S-3						
			Globina : 3,50m Nivo vode : suho	Vrtalna garnitura : List : 1	Strojni izkop sonde				
Naročnik : ZEL - EN d.o.o., Krško	Objekt : INŠTITUT ZA ENERGETIKO V IC VRBINA	Kota vrha : x = y =	Obdelal : Milan Žerjal, u.d.i.geol.	Datum : April 2012	Merilo : 1 : 50				
Arh.št. : 2774/2012									
Način vrtenja	Globina	AC klasifikacija	OPIS	SPT	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH IN IN - SITU PREISKAV			
						ROD 20 40 60 80			
	0,1		humus						
	0,5	CL-ML	peščena glina do melj, rjave barve s prodniki in gruščci do 10cm in organ.ostanki						
	1,0								
	1,5								
	2,0	ML-SM	melj do peščeno meljna zemljina, sive barve z veliko prodniki do 10cm in mestoma z organskimi ostanki						
	2,5								
	3,0								
	3,5								
	4,0								
	4,5								
	5,0								
	5,5								
	6,0								
	6,5								
	7,0								
	7,5								
	8,0								
	8,5								
	9,0								
	9,5								
	10,0								
	10,5								

INI d.o.o.				GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S-4					
Bravničarjeva 20, 1000 LJUBLJANA				Globina :	2,40m	Vrtna gamitura :	Strojni izkop sonde		
				Nivo vode :	suho	List :	1		
Naročnik :	ZEL - EN d.o.o., Krško			Kota vrha :		Obdelal :	Millan Žerjal, u.d.i.geol.		
Objekt :	INŠTITUT ZA ENERGETIKO V IC VRBINA			x =		Datum :	April 2012		
Arh.št. :	2774/2012			y =		Merilo :	1 : 50		
Način vrtnja	Globina	AC klasifikacija	OPIS	SPT	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH IN IN - SITU PREISKAV			
						RQD 20 40 60 80			
	0,1		humus						
	0,5	CL-ML	peščena glina do melj, rjave barve s posameznimi prodniki						
	1,6	GC-GM	slabo granulirana prodno peščeno glinasta do prodno peščeno meljna zemljina s prodniki s prodniki in bloki do 30cm						
	2,0								
	2,4								
	2,5								
	3,0								
	3,5								
	4,0								
	4,5								
	5,0								
	5,5								
	6,0								
	6,5								
	7,0								
	7,5								
	8,0								
	8,5								
	9,0								
	9,5								
	10,0								
	10,5								

INI d.o.o.			GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S-5						
Bravničarjeva 20, 1000 LJUBLJANA			Globina :	2,60m	Vrtna garnitura :	Strojni izkop sonde			
			Nivo vode :	suho	List :	1			
Naročnik :	ZEL - EN d.o.o., Krško		Kota vrha :		Obdelal :	Milan Žerjal, u.d.i.geol.			
Objekt :	INŠTITUT ZA ENERGETIKO V IC VRBINA		x =		Datum :	April 2012			
Arh. št. :	2774/2012		y =		Merilo :	1 : 50			
Način vrtenja	Globina	AC klasifikacija	OPIS	SPT	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH IN IN - SITU PREISKAV			
						RQD 20 40 60 80			
	0,1	UN	melj, korenine, prodniki						
	0,4								
	0,5								
	1,0	CL-ML	peščena glina do melj, rjave barve s posameznimi prodniki do 8cm						
	1,6								
	2,0	ML-SM	melj do peščeno meljna zemljina, sive barve z veliko prodniki do 12cm in mestoma z organskimi ostanki						
	2,4								
	2,5								
	3,0								
	3,5								
	4,0								
	4,5								
	5,0								
	5,5								
	6,0								
	6,5								
	7,0								
	7,5								
	8,0								
	8,5								
	9,0								
	9,5								
	10,0								
	10,5								