

Datum: 20.2.2015

Investitor: **ARCH studio d.o.o.**
Polje 13
1217 VODICE

Projekt: **Geološko – geomehansko
poročilo o sestavi tal in pogojih
rekonstrukcije enostanovanjske
hiše na Vodnikovi 5 v Ljubljani**

Delovni nalog: DN 2005461
Naročilo: Interno S. Gostič

Center: **CENTER ZA GEOTEHNIKO IN GEOLOGIJO**

Nosilec naloge: **Dušanka Brožič**, univ. dipl. inž. grad.



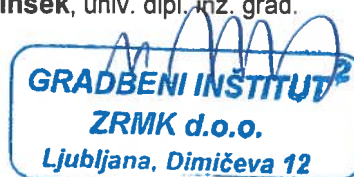
in soavtorji: mag. **Katarina Žibret**, univ. dipl. inž. geol.



Vodja centra: **Dušanka Brožič**, univ. dipl. inž. grad.



Tehnični direktor: **dr. Blaž Dolinšek**, univ. dipl. inž. grad.



KAZALO

1.	UVOD	2
2.	GRADNJA.....	2
3.	TERENSKA PREISKAVE	3
3.1.	SONDAŽNI IZKOPI	3
3.2.	MERITVE Z LAHKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM - PANDA	3
3.3.	MERITVE S TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM - PAGANI.....	3
4.	GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE.....	4
4.1.	KRATEK GEOLOŠKI OPIS.....	4
4.2.	SEIZMIČNOST TERENA	5
5.	MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL	5
5.1.	SESTAV TEMELJNIH TAL	5
6.	GEOTEHNIČNE RAZMERE.....	7
6.1.	MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL	7
6.2.	POGOJI TEMELJENJE DELA ENOSTANOVANJSKEGA OBJEKTA IN VAROVANJE GRADBENE JAME	8
6.3.	POGOJI TEMELJENJA PODPORNEGA ZIDU	8
6.4.	MOŽNOST PONIKANJA.....	9
6.5.	PROMETNE POVRŠINE IN PARKIRIŠČA	9
7.	ZAKLJUČEK.....	9
 PRILOGA P.1: LAHKI DINAMIČNI PENETROMETER (LDP)- PANDA		10
PRILOGA P.2: TEŽKI DINAMIČNI PENETROMETER (DP) – PAGANI		11
PRILOGA P.3: GRAFIČNE PRILOGE		12

1. UVOD

Po naročilu podjetja ARCH studio d.o.o., Polje 13, Vodice, smo pripravili geomehanski elaborat o rekonstrukciji enostanovanjskega objekta ter pogojih temeljenja podpornega zidu na lokaciji »Vodnikova 5« v Ljubljani.

Obravnavani objekt – Vodnikova 5 se nahaja na vzhodnem delu Ljubljanske kotline, na parcelnih št. 1026/1, 1026/2, 1025/3, 1495/4, 1025/1 in 1025/2, vse k.o. Spodnja Šiška.

Na spodnji sliki je prikazano območje rekonstrukcije stanovanjskega objekta (1) in lokacija gradnje podpornega zidu (2).



Slika 1: Obravnavano območje (VIR: RS, ARSO, dne 3.3.2015).

Geološko – geomehanske razmere smo na območju objekta ugotavljali s terenskim ogledom lokacije ter izvedbo pregleda sestave tal s tremi (3) sondažnimi izkopi. Dva (2) sondažna izkopa smo za potrebe ugotovitve temeljenja objekta opravili v in ob obstoječem objektu in enega (1) na območju rekonstrukcije podpornega zidu. Na širšem območju objekta smo izvedli tudi terenske meritve, in sicer štiri (4) meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom – Panda (LDP) in eno (1) meritev s težkim dinamičnim penetrometrom – Pagani (DP).

Na podlagi geomehanskih ugotovitev pri terenskem ogledu ter s strani naročnika posredovanih grafičnih podlogah o nameravani gradnji, smo s tem elaboratom podali geotehnične pogoje rekonstrukcije obstoječega objekta in podpornega zidu na JZ delu objekta.

Geomehanski elaborat smo izdelali skladno s *SIST EN 1997:1-2005* in *SIST EN 1997:2-2007* ter skladno z drugimi veljavnimi predpisi in standardi iz obravnavanega področja.

2. GRADNJA

Predmet naročila je rekonstrukcija obstoječega objekta na Vodnikovi 5, skupaj s pripadajočimi zunanjsimi ureditvami. Horizontalni in vertikalni gabarit ter namembnost objekta se v večini ne spreminja. Rekonstrukcija se nanaša le na podaljšanje temeljev in podkletitvi JZ dela obstoječe enostanovanjske stavbe. Nova obtežba na temelje bo v okviru 10% povečanosti.

Dozidava se nanaša na gradnjo podpornega zidu v pobočnem zalednem delu objekta, kjer je predviden prostor za teraso in vrt.

Skladno s SIST EN 1997-1:2005 predvideni objekt sodi v Geotehnično kategorijo 2 – običajne konstrukcije.

3. TERENSKE PREISKAVE

Za potrebe izdelave tega elaborata smo v sklopu terenskih geomehanskih preiskav izvedli:

- tri (3) sondažne izkope (ZS-1, NS-2 in ZS-3),
- štiri (4) meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom – Panda (LDP) in
- eno (1) preiskavo s težkim dinamičnim penetrometrom – Pegani (DP).

3.1. SONDAŽNI IZKOPI

Strokovno osebje GI-ZRMK d.o.o. je dne 18.2.2015 izvedlo terenski ogled lokacije in opravilo ročne sondažne izkope do maksimalne globine 0,90 m.

Dva sondažna izkopa sta bila za potrebe ugotavljanja temeljenja opravljena ob in v obstoječem objektu, tretji sondažni izkop je bil izveden v območju obstoječega podpornega zidu.

Lokacija izvedenih sondažnih izkopov je prikazana na skici izvedenih del v prilogi G.1. Natančen opis izvedene preiskave je podan v poglavju 5 tega poročila.

3.2. MERITVE Z LAHKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM - PANDA

Meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom smo izvajali z instrumentom "Panda", ki je namenjen določanju odpora zemljin za dinamično prodiranje konusa. Rezultati meritev služijo predvsem za določevanje slojevitosti tal, posredno pa tudi za generalno oceno nekaterih fizikalno mehanskih karakteristik tal, kot je strižni kot (φ) in modul stisljivosti (M_s). Metoda je uporabna predvsem v materialih, kjer so zrna pretežno do velikosti 20 mm, večja zrna lahko predstavljajo oviro za prodiranje konusa in posledično povzročajo previsoke merjene vrednosti.

Za potrebe rekonstrukcije obstoječega stanovanjskega objekta in podpornega zidu so bile izvedene štiri (4) meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom (LDP).

Meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom so bile izvedene do maksimalne končne globine 4,5 m. Rezultati meritev kažejo, da so meritve izvedene v zemljinah pobočnih gruščev in umetnega nasipa s strižnim kotom $\varphi = 30 - 40^\circ$ in $M_s = 10 - 40$ MPa, v trdni podlagi skrilavega glinavca pa cca $\varphi = 45^\circ$ in modulom stisljivosti $M_s = 60$ MPa. Trdno podlago smo med preiskavami zaznali v LDP – 2, LDP-3 in LDP-4, na globinah od cca 1,5 m do 3,5 m.

Rezultati preiskav z lahkim dinamičnim penetrometrom so podani v prilogi P.1 tega poročila, lokacija sond pa vrisana na skico v prilogi G.1.

3.3. MERITVE S TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM - PAGANI

Ob obstoječem objektu smo izvedli eno (1) meritev z dinamičnim penetrometrom (DP) v dolžini 6,4 m. Zaradi nedostopnosti terena v območju rekonstrukcije zidu preiskava ni bila mogoča.

Pri tem tipu preiskave se bat z maso 63,5 kg spušča z višine 75 cm na drogovje z znano težo (6,4 kg/m), pri tem pa se beleži število udarcev (N20), ki je potrebno, da stožec z 90° konico ter premerom 51 mm, prodre 20 cm globoko v tla. Na tak način dobimo po globini zvezne podatke o materialnih karakteristikah nekoherentnih temeljnih tal.

Meritve so bile izvajane z strojno opremo PAGANI TG 63 – 100.

Rezultati dinamičnega penetrometra kažejo, da so meritve izvedene nad gruščnatim slojem ($\varphi = 33^\circ$) pojavlja plast umetnega nasutja ($\varphi = 30^\circ$) debeline do cca 1,2 m. Trdne podlage s preiskavo nismo dosegli.

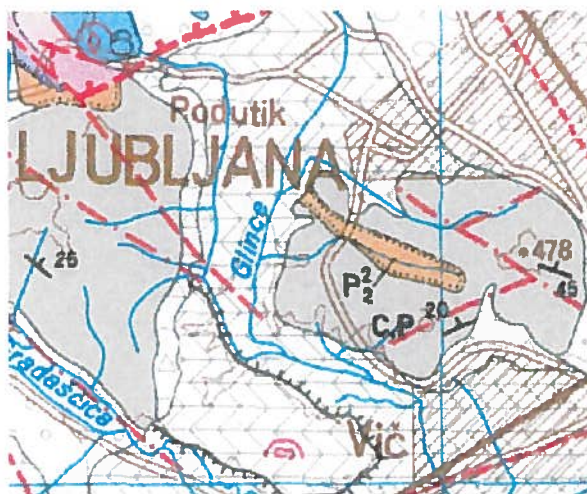
Rezultati preiskav s težkim dinamičnim penetrometrom so podani v prilogi P.2 tega poročila, lokacija sonde pa vrisana na skico preiskav v prilogi G.1.

4. GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Obravnavana lokacija predvidene rekonstrukcije se nahaja na Vodnikovi ulici 5, v Ljubljani, na zahodnem obrobju Ljubljanske kotline. Obstoječi objekt je vkopan v pobočje permokarbonskega osamelca Šišenskega hriba. Teren se počasi izklini in postopno prehaja v ravninski del kvartarnih prodnih naplavin (Q).

4.1. KRATEK GEOLOŠKI OPIS

Po Geološki karti Slovenije, list Kranj, se lokacija gradnje nahaja na območju, ki ga v geološkem smislu gradijo permokarbonski skrilavci (C,P), ki jih prekrivajo kvartarni sedimenti pobočnih gruščev (Q_{pg}). Poleg geoloških enot se pojavljajo tudi antropogeno odloženi materiali, ki sestavljajo nasipe v okolici objekta (NA). Kjer se teren izklini in prehaja v ravnino, je možen vpliv kvartarnih naplavin (Q).



Slika 2: Obravnavano območje (VIR: GeZS).

V nadaljevanju je podan kratek pregled posameznih litoloških členov.

Permokarbonske kamnine (C,P)

Permokarbonski skladi se sestoje iz temno sivega glinastega skrilavca, sljudnatega kremenovega alverolita in peščenjaka ter drobnozrnatega konglomerata. Vrstni red kamnin ustreza približno razširjenosti posameznih litoloških členov. Običajno se skupaj pojavlja glinast skrilavec v menjavanju z alevrolitom in peščenjakom. Ponekod prevladujejo bolj debeložrnati sedimenti, ki sestoje iz peščenjaka in konglomerata. Trdna podlaga glinastega skrilavca se v zaledju podpornega zidu pojavi na cca 3,7 m pod terenom, na vznožju zidu pa že cca 1,5 m pod terenom. Pod enostanovanjskim objektom je globina trdne podlage različna.

Pobočni grušč (Q_{pg})

Večino površine terena prekriva zemljina glinastih pobočnih gruščev glinastega skrilavca in podrejeno tudi manjših skalnih blokov konglomerata in peščenjaka (Q_{pg}). V zgornjih slojih brežine se nahajajo pobočni grušč s povečano vsebnostjo glinene komponente. Geomehanske karakteristike zgornjega glinastega sloja so slabše. Dobre geomehanske karakteristike pobočnih gruščev se znatno poslabšajo pri kontaktu s precejno vodo.

Precejno vodo, ki pride iz zalednega hriba, je mogoče zaznati na kontaktu preperina - trdna podlaga in pa v različnih nivojih v sloju pobočnega grušča. Precejna voda je odvisna od vremenskih razmer. V manjši meri je zaradi bližine kvartarnih prodnih naplavin v območju enostanovanjske hiše možen tudi dvig podtalne vode.

4.2. SEIZMIČNOST TERENA

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, je leta 2002 izdala Karto potresne nevarnosti Slovenije opredeljeno s projektnimi pospeški za povratno dobo 475 let in trdna tla (razred A po EC 8). Po tej karti znaša projektni pospešek tal $a_g = 0,250$ g.

Po slovenskem standardu SIST EN 1998-1:2006 tla uvrščamo v tip A – skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala. Ker na določenih odsekih debelina površinske zemljine odložene v srednje gostem do gostem stanju presega debelino 5 m (lokalno tudi do 10 m) je potrebno za taka tla upoštevati tip tal – C (vrednost projektnega pospeška se pomnoži z vrednostjo koeficienta tal $s = 1,15$) – globoki sedimenti gostega ali srednjegostega peska, prod ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov (Preglednica 3.1).

5. MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL**5.1. SESTAV TEMELJNIH TAL**

Za potrebe ugotavljanja sestave temeljnih tal na sami lokaciji gradnje smo opravili vizualni pregled terena ter na območju obstoječega objekta in gradnje podpornega zidu, izvedli dva sondažna izkopa. Za potrebe ugotavljanja temeljenja obstoječega objekta, smo izvedli sondažni izkop tudi v kletnih prostorih.

Pri pregledu izkopa smo ugotovili, da se od globine cca 0,85 m do 0,90 m pod koto obstoječega terena nahaja **umetno nasutje**, ki ga sestavlja glinast grušč skrilavca, svetlo rjave barve, ki je ponekod pomešan z opeko. Zaradi dolgotrajne konsolidacije pod težo obstoječega objekta lahko umetno nasutje prevzame karakteristike raščenege terena, to je zemljine pobočnega grušča glinastega skrilavca. Objekt je temeljen na zemljini pobočnih gruščev.

V spodnjih preglednicah je prikazana sestava tal, ugotovljena pri izvedbi sondažnih izkopov.

IZKOP ZS-1:

GLOBINA (m)	STAROST	OPIS
0,00 – 0,85	NA	Nasip (glinast grušč skrilavca, opeka, prodniki), svetlo rjave barve

IZKOP NS-2:

GLOBINA (m)	STAROST	OPIS
0,00 – 0,90	NA	Nasip (glinast grušč skrilavca, prodniki), svetlo rjave barve

IZKOP ZS-3:

GLOBINA (m)	STAROST	OPIS
0,00 – 0,90	NA	Nasip (glinast grušč skrilavca, opeka), svetlo rjave do sive barve

Na sliki 3, 4 in 5 je prikazana sestava tal v sondažnih izkopih.



Slika 3: Sondažni izkop ZS-1



Slika 4: Sondažni izkop NS-2



Slika 5: Sondažni izkop ZS-2

Med geomehanskim pregledom sondažnih izkopov precejne vode nismo zasledili. Možno jo je pričakovati na kontaktu umetnega nasutja in raščenege terena ter na več nivojih v pobočnem grušču.

6. GEOTEHNIČNE RAZMERE

Glede na ugotovljeno sestavo tal in predvideno zasnovo objektov je predvidena gradnja na obravnavani lokaciji mogoča in izvedljiva ob upoštevanju navodil tega elaborata.

6.1. MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL

Za posamezne karakteristične sloje so na osnovi terenskih meritev in po izkustvenih vrednosti podane sledeče mejne mehansko fizikalne lastnosti za:

1. SLOJ:

⇒ *Nasip (GC, prodniki, opeka...)*

➤ prostorninska teža:

$$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$$

➤ strižna trdnost:

⇒ kohezija

$$c = 0 \text{ kN/m}^2$$

⇒ strižni kot

$$\varphi = 30^\circ$$

➤ modul stisljivosti:

$$M_s = 10\,000 - 20\,000 \text{ kN/m}^2$$

2. SLOJ:

⇒ *Pobočni grušč - Q_{pg} (GM/CL, GC,...)*

➤ prostorninska teža:

$$\gamma = 18 - 20,0 \text{ kN/m}^3$$

➤ strižna trdnost:

⇒ kohezija

$$c = 0 \text{ kN/m}^2$$

⇒ strižni kot

$$\varphi = 30 - 40^\circ$$

➤ modul stisljivosti:

$$M_s = 15\,000 - 40\,000 \text{ kN/m}^2$$

3. SLOJ: $\Rightarrow$ *Permokarbonske kamnine*

- prostorninska teža: $\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost:
 - $\Rightarrow$ kohezija $c = 0 \text{ kN/m}^2$
 - $\Rightarrow$ strižni kot $\varphi = 40 - 45^\circ$
- modul stisljivosti: $M_s = 60\,000 \text{ kN/m}^2$

Posamezni karakteristični sloji in njihove debeline so razvidni na geološkem prerezu A-A v prilogi G.2.

6.2. POGOJI TEMELJENJE DELA ENOSTANOVANJSKEGA OBJEKTA IN VAROVANJE GRADBENE JAME

Na terenu smo preverili temeljenje obstoječega enostanovanjskega objekta. Ugotovili smo, da je objekt podkleten in temeljen v zemljino glinastega pobočnega grušča. Pri pregledu temeljev nismo opazili vidnih poškodb. Debelina temeljev znaša cca 0,5 m. Temelji so premazani s smolo. Tudi na objektu ni opaziti razpok ali poškodb, ki bi bile posledica slabšega temeljenja. Nova obtežba na temelje bo v okviru 10% povečanosti, kar bistveno ne vpliva na nosilnost temeljnih tal.

Pri statični analizi temeljenja in podkletitvi dela objekta, temeljenega na glinastem grušču, se lahko upošteva dopustna obtežba tal $q_{dop} = 250 \text{ kN/m}^2$. Pri tem je treba upoštevati samo redno nefaktorirano obtežbo.

Na koti dna temeljev je potrebno izvesti ustrezno horizontalno drenažo. Pri tem je potrebno zagotoviti ustrezno globino temeljev (pod cono zmrzovanja - $h \geq 100\text{cm}$).

V kolikor bi bilo potrebno, zaradi višinske kote objekta $\pm 0,00 \text{ m}$, pod temelji objekta izvajati tamponsko blazino, jo je potrebo izvesti v minimalni debelini 40 cm, iz gruščnatega materiala kamnitega lomljenca, nazivne velikosti zrn 0 – 128mm, s sprotim utrjevanjem do zahtevanega deformacijskega modula $E_{vd} \geq 45 \text{ MPa}$ ali $M_s \geq 80 \text{ MPa}$.

Izkop gradbene jame je predviden do globine cca 3,5 m. Varovanje gradbene jame je mogoče izvesti z naklonom brežine $n = 1:1$ v primeru trdne hribinske podlage glinastega skrilavca oz. $n = 1:1,5$ v primeru zemljine gostih pobočnih gruščev. V primeru temeljnih tal s slabšimi karakteristikami (razmočenost zaradi precejne vode, povečane glinene komponente,...) je potrebno varovanje izvesti z zagatnicami oz. kanalizacijskim opažem. **Predlagamo, da varovanje gradbene jame pri izkopu na terenu oceni geomehanik!** Izkop za gradbeno jamo je potrebno izvesti v sušnem obdobju, kajti vsak dotok vode poslabša dobre karakteristike zemljine oz. hribine.

6.3. POGOJI TEMELJENJA PODPORNEGA ZIDU

Na terenu smo preverili stanje obstoječega podpornega zidu. Podporni zid debeline cca 0,70 m in višine cca 2,5 do 4,20 m, je temeljen cca 0,80 m pod koto terena, in sicer v pobočni grušč glinastega skrilavca. Obstoječi podporni zid je v zelo slabem stanju. Zaradi svoje poroznosti in pomanjkanja vezljivega dela med kamnitimi bloki zelo dobro prevaja vodo.

Pri izvedbi novega zidu predlagamo, da se star zid ohrani, pred njim pa izvede nova konstrukcija. Pri tem je potrebno upoštevati, da se dela izvajajo v kampadah in v sušnem obdobju, da preprečimo porušitev obstoječega zidu. Zaledno (precejno) vodo s pobočja odvajamo skozi barbakane, ki naj bodo v razmaku po cca 2,0 m v višino. Zaledno brežino, po izvedbi zidu, je potrebno urediti v naravnem naklonu (**upoštevamo naklon pobočja!**).

Vsa dela izvajamo v sušnem obdobju. Pobočni grušč glinastega skrilavca in podlaga glinastega skrilavca pri atmosferskih pogojih hitreje prepereva in razpada.

6.4. MOŽNOST PONIKANJA

Vso vodo (na delu podpornega zidu in obstoječem enostanovanjskem objektu) je potrebno odvajati in po drenažah speljati v obstoječo kanalizacijo. Ponikanje zaradi sestave tal in posledično možnosti splazitve na tem območju odsvetujemo.

6.5. PROMETNE POVRŠINE IN PARKIRIŠČA

Na območju dostopnih poti do objekta in zunanjega parkirišča je pod asfaltnimi in tlakovanimi površinami potrebno izvesti nevezano nosilno plast (NNP) v debelini 40 cm iz ustreznega, zmrzljivo odpornega kamnitega drobljenca, nazivne velikosti zrn 0 – 32mm, skladno s *SIST EN 13242 in Tehničnimi smernicami za ceste (TSC)*. Na planumu NNP je zahtevana vrednost statičnega deformacijskega modula, merjenega s statično krožno ploščo $E_{v2} = 80 \text{ MPa}$ ($E_{vd} > 45 \text{ MPa}$).

7. ZAKLJUČEK

Za potrebe rekonstrukcije enostanovanjske hiše in podpornega zidu na Vodnikovi 5 v Ljubljani, smo izvedli pregled temeljnih tal in s tem elaboratom podali geotehnične pogoje gradnje.

Temeljna tla na obravnavani lokaciji predstavljajo **permokarbonski skrilavi glinavci (C,P)**, ki so prekriti s cca 1,5 do nekaj 10 m debelim slojem **pobočnih gruščev (Q_{gp})**.

Temeljenje objektov se lahko izvede kot plitvo, ob upoštevanju navodil tega elaborata, pri tem povzemamo naslednje:

- Pod celotnim novim temeljem objekta se odstrani slabša, za temeljenje objekta neprimerna, plast umetnega nasutja in gline.
- Pri statični analizi temeljenja objekta, temeljenega na glinastem grušču, se upošteva dopustna obtežba tal $q_{dop} = 250 \text{ kN/m}^2$. Pri tem je treba upoštevati samo redno nefaktorirano obtežbo.
- Na koti dna temeljev je potrebno izvesti ustrezno horizontalno drenažo. Pri tem je potrebno zagotoviti ustrezno globino temeljev (pod cono zmrzovanja - $h \geq 100 \text{ cm}$).
- Pri izvedbi novega zidu predlagamo, da se star zid ohrani, pred njim pa izvede nova konstrukcija. Pri tem je potrebno upoštevati, da se dela izvajajo v kampadah in v sušnem obdobju, da preprečimo porušitev obstoječega zidu. Precejno vodo s pobočja odvajamo skozi barbakane. Zaledno brežino, po izvedbi zidu, je potrebno urediti v naravnem naklonu pobočja.
- Drenažno in meteorno vodo je potrebno speljati po ceveh v obstoječo kanalizacijo. Ponikanje v raščena temeljna tla odsvetujemo.
- Vsa zemeljska dela je izvajati v primernih in stabilnih sušnih vremenskih razmerah.

V primeru morebitnih sprememb (predvsem v smislu presenečenj glede na globino trdne podlage) ali nejasnosti med gradnjo (varovanje gradbene jame) je potrebno zagotoviti ustrezen geomehanski nadzor nad izvedbo zemeljskih del.

Pripravila:

mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.

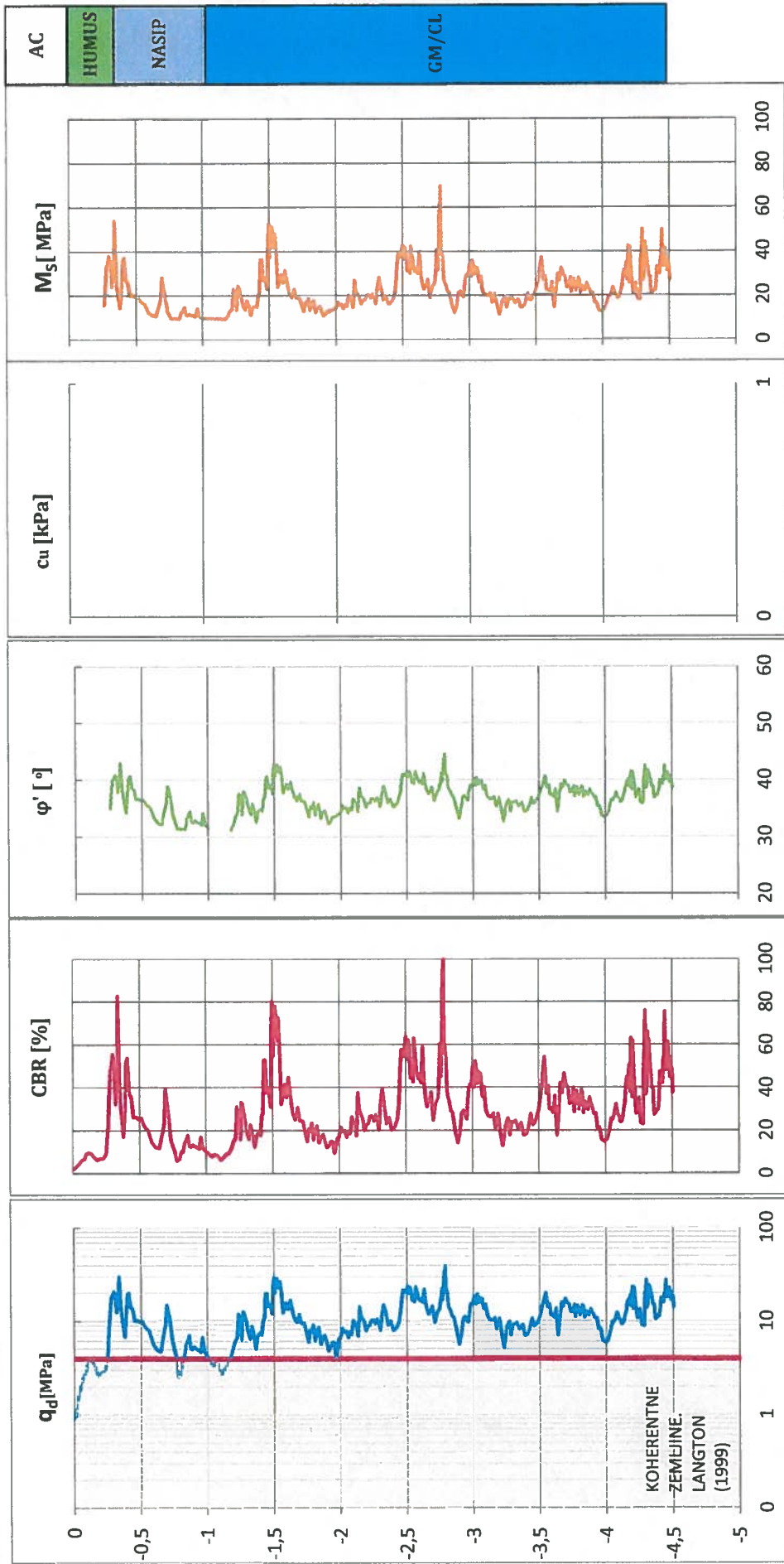
Žibret

Geološko - geomehansko poročilo

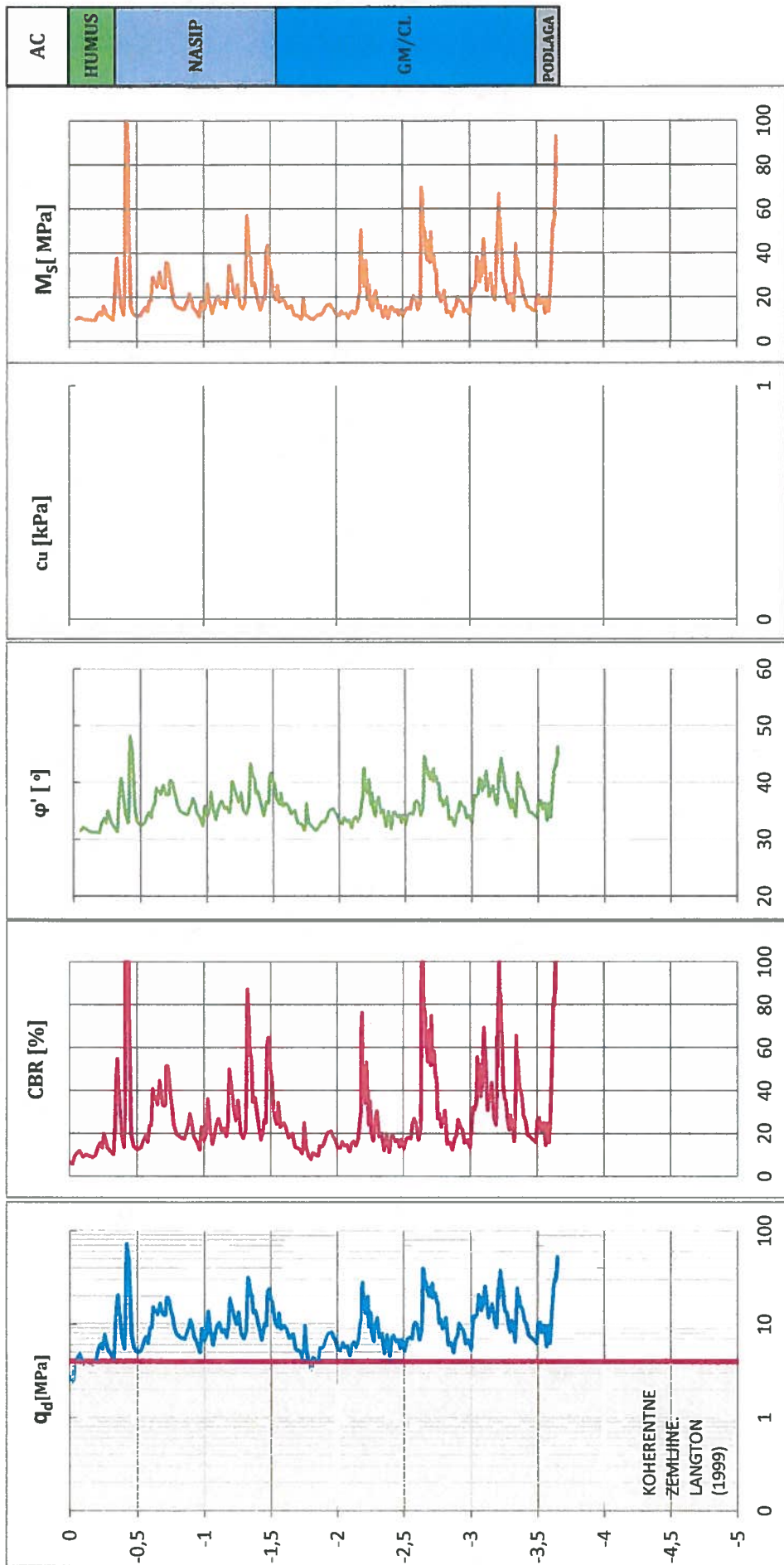
GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12

PRILOGA P.1: LAHKI DINAMIČNI PENETROMETER (LDP)- PANDA

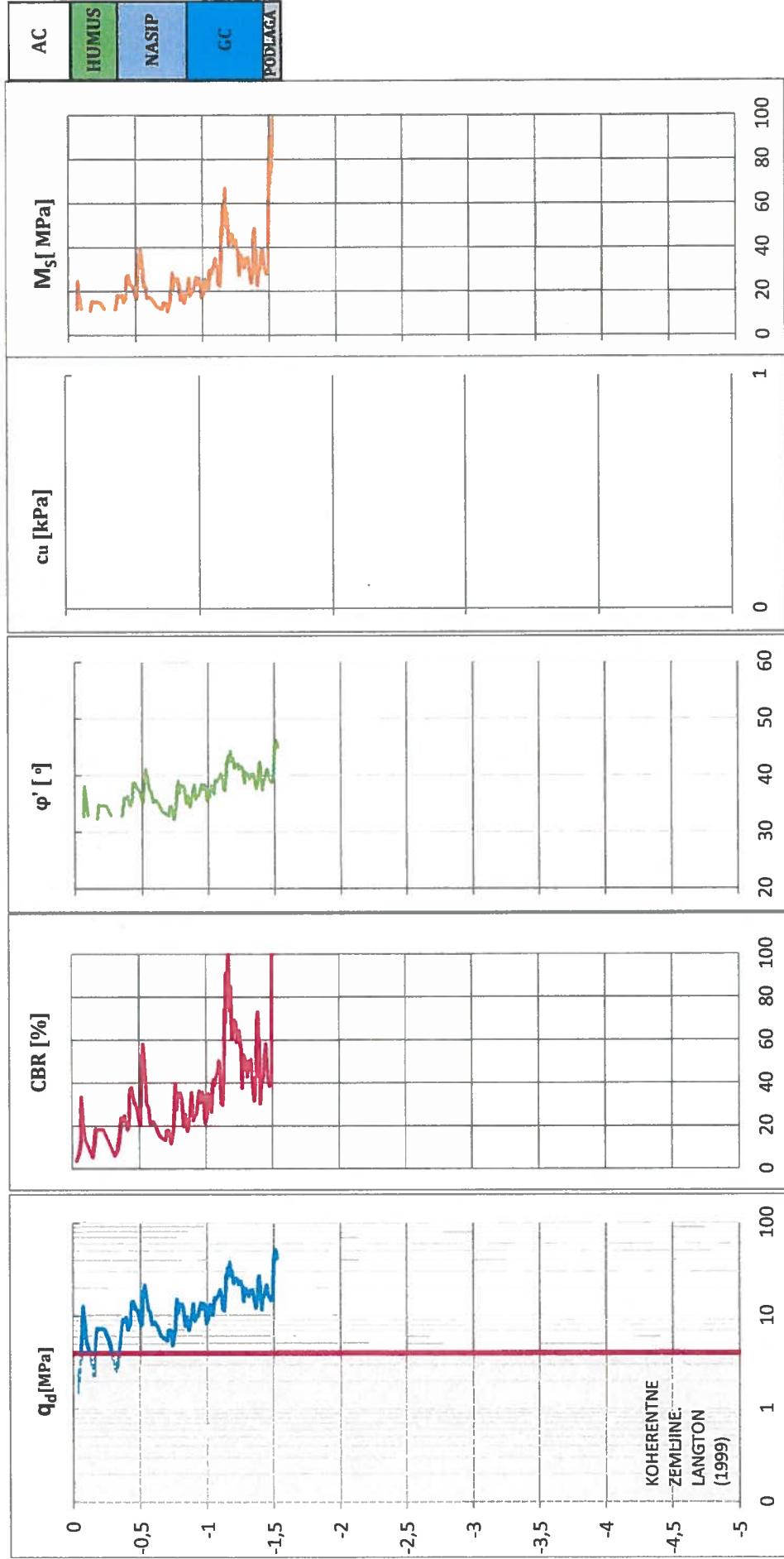
Naročnik: GI-ZRMK D.O.O.	Oprema: Panda 2 - Sol Solution	Nivo PV: Ni	1/1
Objekt: VODNIKOVA 5	Opomba:		
Preiskava: M. KROMAR	Datum: 18.2.2015	Sonda: LDP-1	
Obdelal: M. SEDEJ, dipl.inž.geot. in rud.	Konica: 2 cm ²		



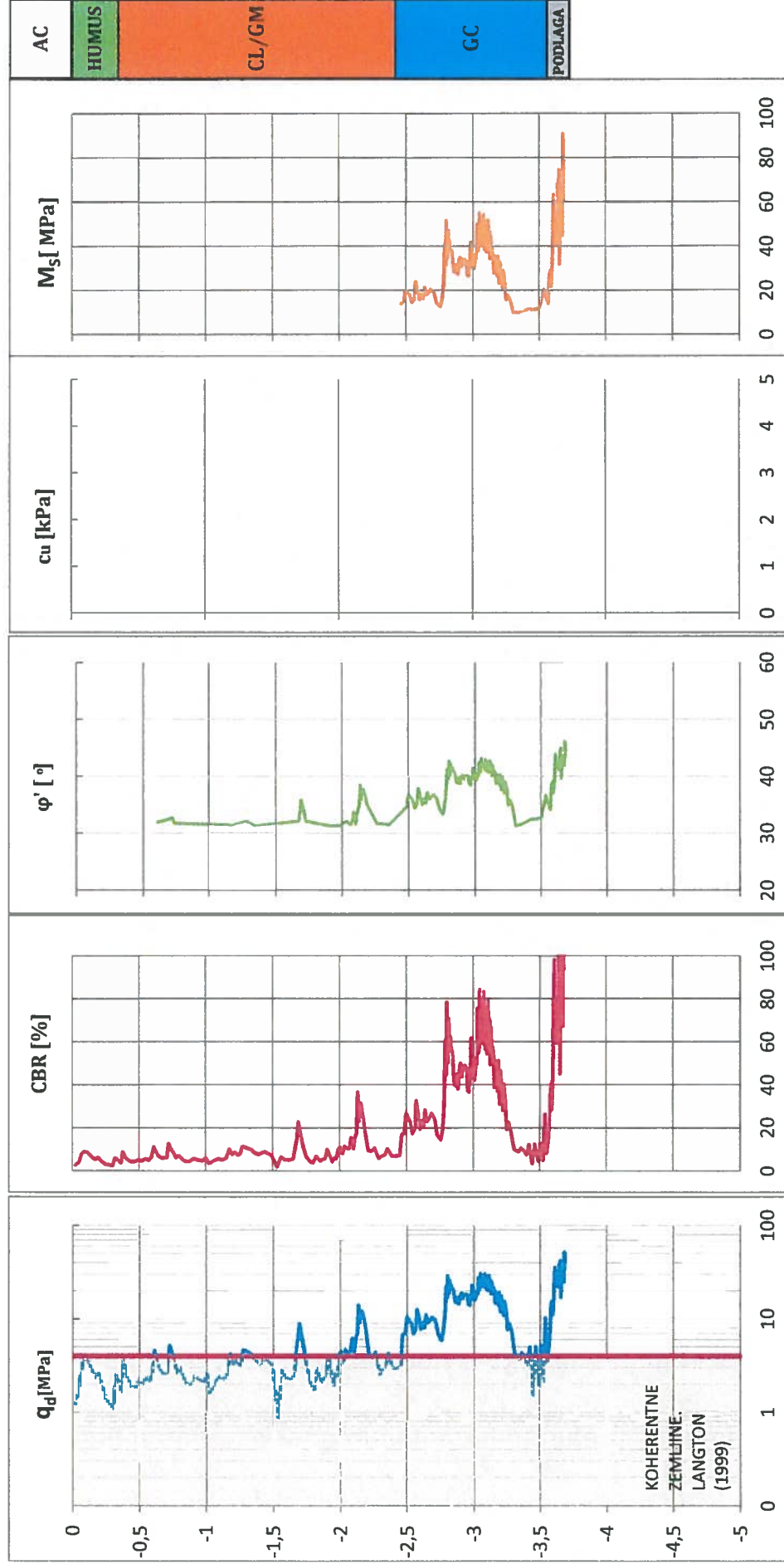
Naročnik:	GI-ZRMK D.O.O.	Oprema:	Panda 2 - Sol Solution	Nivo PV:	Ni	Y:	0,00	1/1
Objekt:	VODNIKOVA 5	Opomba:				X:	0,00	
Preiskava:	M. KROMAR	Datum:	18.2.2015	Sonda:	LDP-2	Z:	0,00	
Obdelal:	M. SEDEJ, dipl.inž.geot. in rud.	Konica:	2 cm ²					



Naročnik:	GI-ZRMK D.O.O.	Oprema :	Panda 2 - Sol Solution	Nivo PV:	Ni	Y:	0,00	1/1
Objekt :	VODNIKOVA 5	Opomba:				X:	0,00	
Preiskava:	M. KROMAR	Datum :	18.2.2015	Sonda :	LDP-3	Z:	0,00	
Obdelal :	M. SEDEJ, dipl.inž.geot. in rud.	Konica :	2 cm ²					



Naročnik:	GI-ZRMK D.O.O.	Oprema :	Panda 2 - Sol Solution	Nivo PV:	Ni	Y:	0,00	1/1
Objekt :	VODNIKOVA 5	Opomba:				X:	0,00	
Preiskava:	M. KROMAR	Datum :	18.2.2015	Sonda :	LDP-4	Z:	0,00	
Obdelal :	M. SEDEJ, dipl.inž.geot. in rud.	Konica :	2 cm ²					



PRILOGA P.2: TEŽKI DINAMIČNI PENETROMETER (DP) – PAGANI

Naročnik: **GI-ZRMK D.O.O.**
 Objekt: **Vodnikova 5, Ljubljana**
 Nosilec: **Dušanka Borožič, u.d.i.g.**
 D.N.: **2004880**
 Preiskava: **Matej Klančičar, Matjaž Kromar**

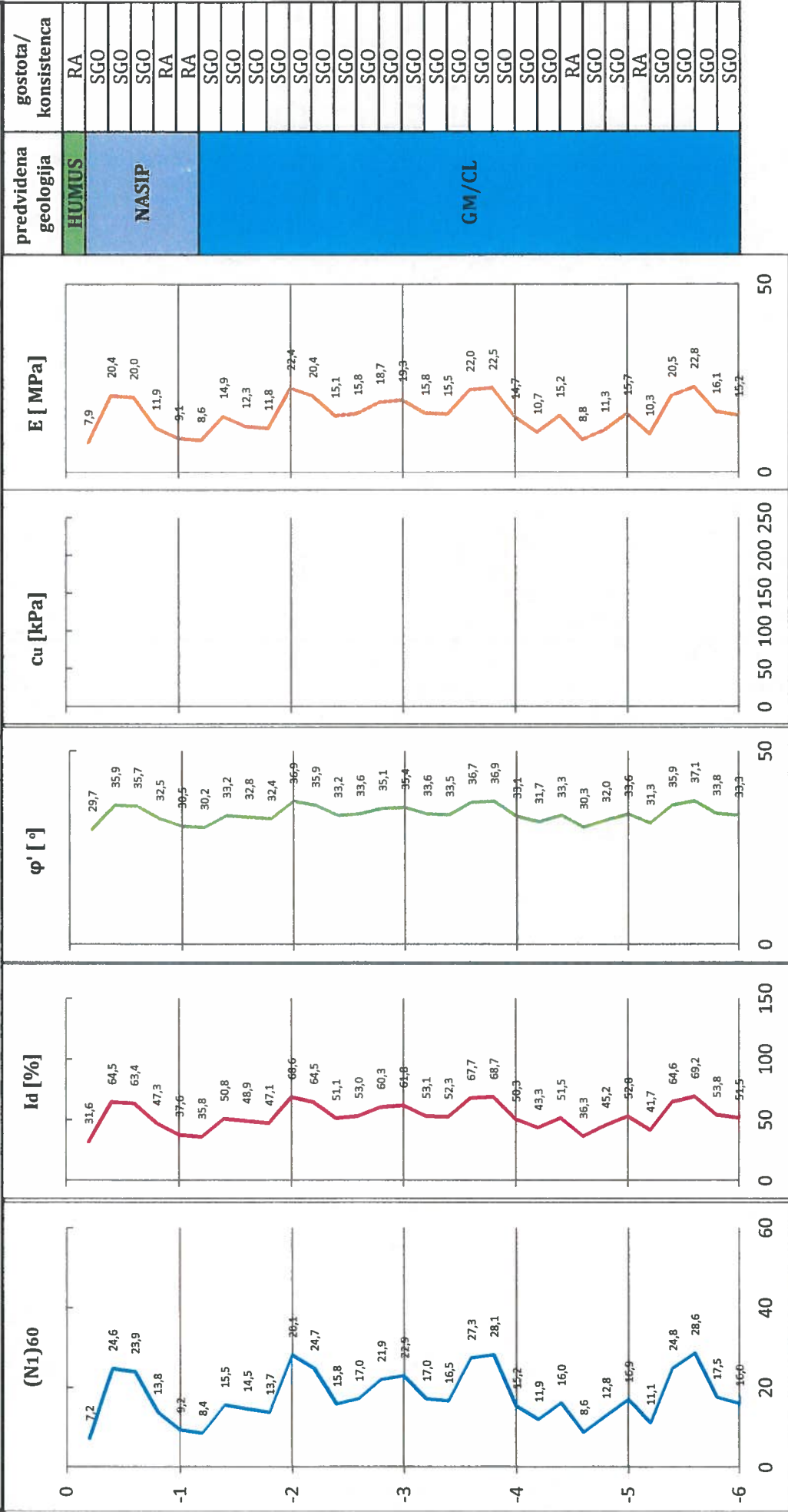
Oprema: **Pagani TG 63-100**
 Bat: **63,5kg, 0,75 m**
 Drogovje: **Φ=32mm, 6,4kg/m**
 Konica: **20cm²/90°**

En. faktor - Er: **73% (k₆₀=1,22)**
 Spec. delo/ud: **2236 l/cm²**

Sonda: **DP-1**
 Datum pr.: **18.2.2015**

Y: **0**
 X: **0**
 Z: **0,00**

Nivo TV: **-4,50**



(N1)60

Naročnik:	GI-ZRMK D.O.O.			Oprema :	Pagani TG 63-100			En. faktor - Er 73% (k ₆₀ =1,22)			Y:	0	3/4	
Objekt:	Vodnikova 5, Ljubljana			Bat :	63,5kg, 0,75 m			Spec. delo/ud 2236 J/cm^2			X:	0	Nivo TV :	
Nosilec:	Dušanka Borožič, u.d.i.g.			Drogovje :	Φ=32mm, 6,4kg/m						Z:	0,00	-4,50	
D.N.	2004880			Konica :	20cm^2/90 °						Sonda : DP-1			
Preiskava:	Matej Klančičar, Matjaž Kromar			Obdelal :	Matjaž Sedej, d.i.geot. in rud.			Datum preiskave: 18.2.2015						
globina	Nz _{osb}	rd	qd	N	γ [kN/m^3]	σ [kN/m^2]	(N ₁) ⁶⁰	Id [%]	φ' [°]	qu [kPa]	c _u [kPa]	E [Mpa]	AC	gost/kons
-0,20	1,00	0,85	0,87	1,50	18,00	3,60	7,16	31,64	29,66			7,90	HUMUS	RA
-0,40	5,00	4,25	4,43	7,50	20,00	7,60	24,64	64,46	35,89			20,39	NASIP	SGO
-0,60	6,00	5,11	5,43	9,00	20,00	11,60	23,94	63,40	35,68			19,96	NASIP	SGO
-0,80	4,00	3,40	3,70	6,00	20,00	15,60	13,76	47,34	32,47			11,86	NASIP	SGO
-1,00	3,00	2,55	2,84	4,50	20,00	19,60	9,21	37,59	30,52			9,12	NASIP	RA
-1,20	3,00	2,55	2,90	4,50	20,00	23,60	8,39	35,84	30,17			8,63	GM/CL	RA
-1,40	6,00	5,11	5,94	9,00	20,00	27,60	15,52	50,78	33,16			14,91	GM/CL	SGO
-1,60	6,00	5,11	6,09	9,00	20,00	31,60	14,50	48,93	32,79			12,30	GM/CL	SGO
-1,80	6,00	5,11	6,24	9,00	20,00	35,60	13,66	47,14	32,43			11,80	GM/CL	SGO
-2,00	13,00	11,06	13,86	19,50	20,00	39,60	28,07	68,61	36,90			22,44	GM/CL	SGO
-2,20	12,00	10,21	13,12	18,00	20,00	43,60	24,69	64,54	35,91			20,42	GM/CL	SGO
-2,40	8,00	6,81	8,98	12,00	20,00	47,60	15,75	51,13	33,23			15,05	GM/CL	SGO
-2,60	9,00	7,66	10,38	13,50	20,00	51,60	17,02	53,03	33,61			15,81	GM/CL	SGO
-2,80	12,00	10,21	14,23	18,00	20,00	55,60	21,87	60,30	35,06			18,72	GM/CL	SGO
-3,00	13,00	11,06	15,86	19,50	20,00	59,60	22,88	61,82	35,36			19,33	GM/CL	SGO
-3,20	10,00	8,51	12,56	15,00	20,00	63,60	17,04	53,06	33,61			15,82	GM/CL	SGO
-3,40	10,00	8,51	12,95	15,00	20,00	67,60	16,53	52,29	33,46			15,52	GM/CL	SGO
-3,60	17,00	14,47	22,70	25,50	20,00	71,60	27,30	67,70	36,68			21,98	GM/CL	SGO
-3,80	18,00	15,32	24,82	27,00	20,00	75,60	28,13	68,68	36,92			22,48	GM/CL	SGO
-4,00	10,00	8,51	14,26	15,00	20,00	79,60	15,23	50,34	33,07			14,74	GM/CL	SGO
-4,20	8,00	6,81	11,80	12,00	20,00	83,60	11,89	43,33	31,67			10,73	GM/CL	SGO
-4,40	11,00	9,36	16,82	16,50	20,00	87,60	15,97	51,45	33,29			15,18	GM/CL	SGO
-4,60	6,00	5,11	9,52	9,00	20,00	89,60	8,61	36,31	30,26			8,77	GM/CL	RA
-4,80	9,00	7,66	14,84	13,50	20,00	91,60	12,78	45,24	32,05			11,27	GM/CL	SGO
-5,00	12,00	10,21	20,58	18,00	20,00	93,60	16,85	52,78	33,56			15,71	GM/CL	SGO
-5,20	8,00	6,81	14,30	12,00	20,00	95,60	11,12	41,68	31,34			10,27	GM/CL	RA
-5,40	18,00	15,32	33,61	27,00	20,00	97,60	24,76	64,63	35,93			20,45	GM/CL	SGO
-5,60	21,00	17,87	41,02	31,50	20,00	99,60	28,59	69,22	37,06			22,75	GM/CL	SGO
-5,80	13,00	11,06	26,63	19,50	20,00	101,60	17,52	53,79	33,76			16,11	GM/CL	SGO
-6,00	12,00	10,21	25,83	18,00	20,00	103,60	16,02	51,53	33,31			15,21	GM/CL	SGO

Naročnik:	GI-ZRMK D.O.O.	Oprema :	Pagani TG 63-100	En. faktor - Er 73% (k ₆₀ =1,22)	Y:	0	4/4							
Objekt :	Vodnikova 5, Ljubljana	Bat :	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud 2236 l/cm^2	x:	0	Nivo TV :							
Nosilec :	Dušanka Borožič, u.d.i.g.	Drogovje :	Φ=32mm, 6,4kg/m		Z:	0,00	-4,50							
D.N.	2004880	Konica :	20cm^2/90 °		Sonda : DP-1									
Preiskava:	Matej Klančičar, Matjaž Kromar	Obdelal :	Matjaž Sedej, d.i.geot. in rud.	Datum preiskave: 18.2.2015										
globina	N _{20SB}	rd	qd	N	γ [kN/m^3]	σ [kN/m^2]	(N ₁) ₆₀	Id [%]	φ' [°]	qu [kPa]	c _u [kPa]	E [Mpa]	AC	gost/kons
-6,20	24,00	20,42	54,44	36,00	20,00	20,00	105,60	31,73	72,92	37,98		24,64	GM/CL	SGO
-6,40	35,00	29,78	83,90	52,50	20,00	20,00	107,60	45,84	88,60	41,72		33,11	GM/CL	GO

PRILOGA P.3: GRAFIČNE PRILOGE

- G.1 Skica terenskih preiskav**
- G.2 Prečni geološki prerez A-A'**