

GEOLOŠKO – GEOMEHANSKO POROČILO
o rezultatih geotehničnih raziskav, pogojih gradnje
SANITARNE KANALIZACIJE MALA ZAKA,
geoloških razmerah, stabilnosti terena in erozijski ogroženosti

Arh.št.: GC-256/2018

Datum: marec 2018

Sestavila: Danica Peček, univ.dipl.inž.grad. **GC-1784**

GEOCENTER DP,
MEHANIKA TAL,
DANICA PEČEK s.p.
Vrhovci, Cesta XII/4, 1000 Ljubljana
SI 94859680

Sodelovali: Marjan Filipič, teh. (IRGO Consulting d.o.o.)
Bogo Mihelj, teh. (Geoinženiring d.o.o.)
Miha Vidic s.p.



VSEBINA

GEOTEHNIČNO POROČILO

Stran

1.0	Uvod	3
2.0	Projektni podatki	4
3.0	Terenske raziskave	6
4.0	Sestava tal	7
5.0	Geološke razmere	8
6.0	Pogoji izvedbe	11
7.0	Zaključek	13

PRILOGE

Priloga

•	Geotehnični profili sondažnih jaškov J1 do J4	M 1:20	1 – 4
•	Meritve E_{vd}		5 – 7
•	Rezultati sondiranja z dinamičnim penetrometrom DPSH-B		8 – 9
•	Atlas okolja, situacija, parcela 424/23 k.o. Rečica	M 1:2500	10
•	Občina Bled, PISO 3D LIDAR – plastnice	M 1:5000	11
•	Občina Bled, PISO, gospodarska infrastruktura (GJI) – promet	M 1:5000	12
•	Občina Bled, PISO, geologija	M 1:5000	13
•	Fotodokumentacija (vir Peček, foto 02.03.2018)		14

RISBE

PROFI – L Gracelj in ostali d.n.o., projekt PGD in PZI št. EB 95/07–15 K, oktober 2017

List št.

•	Karta komunalnih vodov z lokacijo raziskav	M 1:1000	B
•	Vodni svet in lokacija raziskav	M 1:1000	C

(Opomba: ostala grafična dokumentacija se lahko vpogleda v projektu)



GEOLOŠKO – GEOMEHANSKO POROČILO
o rezultatih geotehničnih raziskav, pogojih gradnje
SANITARNE KANALIZACIJE MALA ZAKA,
geoloških razmerah, stabilnosti terena in erozijski ogroženosti

Naročnik: Občina Bled, Cesta svobode 13, 4260 Bled
Projektant: ProFi-L Gracelj in ostali d.n.o., Ljubljanska 29a, 4260 Bled

1.0 UVOD

Občina Bled namerava na parcelah št. 482/2, 482/1, 488/2, 409/6, 409/4, 412/5, 412/4, 479/5, 292/3, 292/5, 292/14, 290/4, 292/17, 480/3, 480/4, 423/1, 423/4, 399, 481/21, 481/1, 431/5, 436/2, 435/4, 435/1, 435/2, 433/1, 481/11, 421/3, 421/6, 421/7, 421/8, 419/7, 420/2, 420/4, 420/3, vse k.o. 2189 – Rečica, občina Bled graditi sanitarno kanalizacijo Mala Zaka.

Objekt se imenuje: Sanitarna kanalizacija Za gradom Mala Zaka s črpališčem Č2 Zaka in tlačnim kanalom do sanitarnega kanala Zupančičeve ulice. V 1. fazi je predvidena gradnja tlačnega kanala T1 dolžine ≈ 210 m s črpališčem, v 2. fazi pa gradnja sanitarnih kanalov P1 dolžine ≈ 199 m in P2 dolžine ≈ 662 m.

Projektni pogoji Direkcije Republike Slovenije za vode (št.: 35506-2578/2016-3, Datum: 06.04.2016, Zveza: 988/03-2016) navajajo, da je gradnja predvidena na potencialno erozijskem in plazljivem območju, zato je zahtevano hidrološko in geološko poročilo, v katerem se med drugim oceni stopnja tveganja za načrtovane posege in poda pogoje gradnje. Načrtovana gradnja namreč ne sme poslabšati obstoječih razmer, kar zadeva stabilnostne razmere in erozijsko ogroženost.

Predmet projekta je gradnja odpadne komunalne kanalizacije (P1, P2, P3, P4) ulica Za gradom v Mali Zaki s črpališčem in tlačnim kanalom T1 do zbirnega kanala Zupančičeve ulice na Bledu. Tlačni kanal T1 nekajkrat prečka odvodne jarke zalednih izvirnih voda in vodotok Mišca (zemljišče s parc. št. 488/7). Kanal P1 poteka po priobalnem zemljišču Blejskega jezera in prečka objekt vodne infrastrukture – Dovodni sistem Radovna – Blejsko jezero in zaledni izvirni vodotok. Kanal P2 poteka po priobalnem zemljišču vodotoka Mišca, trikrat prečka Mišco in po enkrat zaledno izvirno vodo in Dovodni sistem Radovna – Blejsko jezero. Kanal P3 najmanj dvakrat prečka zaledne izvirne vode. Hišni priključki niso predmet projekta.

Prvi ogled terena je bil opravljen dne 02.02.2018 s projektantom (g. Brence) in predstavnikoma investitorja (g. Pavlič, g. Kralj). Geotehnične raziskave so bile izvedene 02.03.2018.

Geotehnične raziskave tal so obsegale:

- izkop štirih sondažnih jaškov J1 do J4 do globine 3 m,
- tri meritve dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} za oceno nosilnosti tal,
- Izvedbo sonde dinamične penetracije DP-1 globine 8 m na lokaciji črpališča, kjer je predviden izkop do globine okoli 4,5 m pod terenom.

V poročilu podajam rezultate geotehničnih raziskav, opis geoloških razmer, mnenje o hidrogeoloških razmerah, erozijski ogroženosti in stabilnosti terena ter pogoje gradnje sanitarne kanalizacije.



Slika 1: Prikaz območja, kjer je predvidena gradnja sanitarne kanalizacije Mala Zaka (vir Atlas okolja)

2.0 PROJEKTNI PODATKI (projekt št.: EB95/07-15K, julij 2015, tehnično poročilo)

Investitor, Občina Bled, namerava zgraditi sanitarno kanalizacijo v preostalem, še ne kanaliziranem območju Male Zake, ki zajema stanovanjske objekte v delu ulice Za gradom, Veslaške promenade in dveh objektov Župančičeve ulice.

Večji del Male Zake, območje Župančičeve ulice, je že kanaliziran. Vsa javna kanalizacija se zbira v črpališču za regatnim centrom in s tlačnim kanalom preko jezera odvaja na Mlino, kjer se priključi na centralni kanalizacijski zbiralnik, ki odvaja odplake centra Bleda proti centralni čistilni napravi (CČN) Bled.

Del objektov med Kolodvorsko ulico in Župančičevo cesto, po ulici Za gradom, še ni kanaliziran (8 objektov), dva objekta sta že priključena na kanalizacijo po Kolodvodski ulici s hišnim črpališčem in tlačnim vodom.

Na Veslaški promenadi je potrebno vključiti v sistem javne kanalizacije 5 stanovanjskih objektov, dva od njih preko hišnega črpališča ali z izgradnjo dodatnega črpališča na javnem kanalu.

Za gradnjo kanalizacijskega sistema bo v največji možni meri uporabljeno javno zemljišče, predvsem obstoječe lokalne ceste in poti. V manjši meri je kanalizacija načrtovana po kmetijskih površinah v zasebni lasti večinoma bodočih uporabnikov kanalizacijskega sistema.

Gradnja bo pretežno strojna, kombiniran ali ročni izkop je predviden le na delih, kjer kanalizacija prečka obstoječe infrastrukturne vode ali poteka vzporedno z njimi.



Cevi se polagajo na podložni beton ali peščeno posteljico debeline min. 10 cm do 15 cm in zasujejo z 2 x sejanim peskom granulacije 0 – 20 mm do višine min. 30 cm do 50 cm nad temenom z ročnim utrjevanjem. Obsip in nasip se utrjujeta do 95 % trdnosti po standardnem Proctorjevem postopku. Tako kvalitetno utrjevanje se izvaja do 60 % višine izkopa. Nadaljnje zasipavanje cevi se izvaja s komprimacijo v slojih po 30 cm. Zasipanje v cestah se utrdi do modula glede na kategorijo ceste.

V močvirnem ali z vodo prepojenim zemljiščem mora biti preprečeno mešanje izkopnega materiala z nasutim materialom. V ta namen se preko celotne površine izkopa položi politlak folija. Izkopni material se nadomesti z dovoženim nevezanim materialom ustrezne granulacije. V primeru vode se izvede črpanje in razpiranje jarkov.

Glede na konfiguracijo terena, glede na obstoječo javno kanalizacijo in glede na zahteve investitorja je izbran kombiniran tlačni in gravitacijski sistem odvodnjavanja odplak.

Tlačni kanal T1

Povezava na javni kanalizacijski sistem Male Zake je predvidena s tlačnim kanalom v revizijskem jašku N1067005a na koti 480,00m. Načrtuje se uporaba polietilenskih tlačnih varjenih cevi (PE100-RC SDR17, PN10) ustreznega preseka. Tlačni kanal je načrtovan po javnih kategoriziranih lokalnih cestah ali ob njih.

Predvideno je prečkanje potoka Mišca pod vodno strugo.

Črpališče na tlačnem kanalu je na javni površini na križišču ulice Za gradom in Veslaške promenade. Predvidena je črpalna komora preseka 2 m, armaturni jašek, krmilna in priključna omarica na standardiziranem podstavku.

Črpalna komora bo izdelana iz poliestra ali kot armirano betonska vodotesna montažna konstrukcija z vgrajenimi elementi za vtoke odpadnih voda in iztok v tlačni kanal in z zaščitno inštalacijo za krmiljenje in napajanje črpalk. Pokrov črpališča je povozna armirano betonska plošča debeline 20 cm, v primeru, da je črpalna komora iz poliestra, položena na razbremenilni armirano betonski obroč. V armirano betonski pokrov je vgrajen nosilni povozni lito železni dvojni pokrov nad nosilnim drogom dveh črpalk in izhodno jekleno cevjo tlačnega kanala.

Priključek P1

Sanitarni priključek P1a je javni del načrtovanega kanalizacijskega omrežja do dveh objektov na Veslaški promenadi. Večina kanala je načrtovana po kategorizirani javni lokalni cesti in ob njej. Predvidena je izvedba v PVC ceveh DN150 SN8 z vodotesnimi PE jaški DN800.

Kanal P2

Večji del kanala poteka po lokalni cesti Za gradom. Kanal dvakrat prečka meliorirano strugo potoka Mišca in zacevljen dotok Radovne v Blejsko jezero. Del kanala poteka po zasebnih zemljiščih v lasti bodočih uporabnikov. Predvidena je izvedba v PVC ceveh DN200 in 150, obe SN8 z vodotesnimi PE jaški DN800.

Priključek P3 (samo odcep)

Je sanitarni kanal nižjega ranga za priključek dveh objektov na Zupančičevi ulici. Kanal poteka po zasebnih kmetijskih zemljiščih. Načrtovan je min. profil kanala za javno kanalizacijo PVC DN150 SN8 s polietilenskimi revizijskimi jaški.



Priključek P4 (samo odcep)

Gre za priključni sanitarni kanal tretjega reda za priklop enega objekta na javni kanal. Kanal poteka po zasebnem kmetijskem zemljišču. Načrtovan je min. profil kanala za javno kanalizacijo PVC DN150 SN8 s polietilenskimi revizijskimi jaški.

3.0 TERENSKÉ RAZISKAVE

3.1 Izkop sondažnih jaškov

Izvajalec izkopov je bil Miha Vidic s.p. z Bleda.

Lokacija jaškov J1 do J4 je prikazana na situacijah v merilu M 1:1000 iz projekta (list B in C).

Jašek	GKX (m)	GKY (m)	Z (m)	Globina (m)	Nivo vode (m)
J1	136 428,11	430 100,53	476,87	3,0	-1,6 (-0,6)
J2	136 624,18	430 097,63	480,50	2,2	suho
J3	136 772,74	430 081,09	486,27	2,3	-0,7
J4	136 921,11	430 136,77	509,00	1,5	suho

Geotehnični profili jaškov z rezultati meritev so podani na **prilogah 1 – 4**.

3.2 Meritve nosilnosti tal E_{vd}

Meritve dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} z lahko padajočo utežjo HMP LFG-SD je izvedel Geoinženiring d.o.o. iz Ljubljane.

V jašku J1 v bližini črpališča meritev ni bila možna, ker se je takoj pod površjem pojavil nasip iz organske, peščene in mastne glin, z navpično postavljenimi vejami, na globini 1,6 m pa je v izkop začela dotekati voda, ki se je kasneje dvignila na globino 60 cm pod terenom.

Interpretacija rezultatov meritev je bila izvedena po J. Žmavcu (Voziščne konstrukcije, Ljubljana 1997). V odvisnosti od dinamičnega deformacijskega modula E_{vd} je bil določen Kalifornijski indeks nosilnosti CBR, v odvisnosti od CBR pa potrebna debelina kamnite posteljice.

Rezultati meritev E_{vd} so podani na **prilogah 4 – 6**.

Jašek	Globina meritve (cm)	Vrednost E_{vd} (MPa)	Klasifikacija	CBR
J2	90	17,00	peščena glina CL tgn-ptd.kons. s koščki grušč, suho	4,7 %
J3	80	5,20	grušč GC z glino, vložki melja in peska, zelo mokro	1,5 %
J4	100	18,06	grušč GC z vložki melja, peska, mestoma GP-GM, suho	5,2 %

CBR = 2 – 5 % (povprečno 3,8 %)

Potrebna debelina kamnite posteljice je 40 cm za CBR = 10 % oziroma 50 cm za CBR = 15 % na planumu KP.



3.3 Dinamično sondiranje DPSH

Izvajalec dinamičnega sondiranja je bil IRGO Consulting d.o.o.

Namen izvedbe dinamične penetracije je bil pridobiti podatke o strižnih karakteristikah zemljine za potrebe statičnega računa zavarovanja izkopa.

Sonda	GKX (m)	GKY (m)	Z (m)	Globina (m)	Lokacija
DP-1	136 423,90	430 082,70	476,80	7,9	črpališče

Pri dinamičnem sondiranju DPSH se bat z maso 63,5 kg spušča z višine 75 cm, pri tem pa se beleži število udarcev, potrebno za 20 cm penetracije (število N_{20}). Uporabljena je bila 90° konica premera 51 mm. Drogovje je premera $\varnothing$ 32 mm, teže 6,20 kg/m'. Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave BEVAC.

Na osnovi izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik je bil izvrednoten dinamični odpor pod konico q_D , iz razmerja specifičnega dela, ki je potrebno za korak penetracije (30 cm pri SPT in 20 cm pri DPSH), pa je bilo določeno ekvivalentno število SPT udarcev N_{SPT} . Na osnovi tega je bila potem določena korigirana oz. normalizirana vrednost števila udarcev SPT $(N_1)_{60}$. Normalizirane vrednosti $(N_1)_{60}$ služijo za oceno materialnih karakteristik preiskanih zemljin.

Za dinamično penetracijo podajam tabelarni pregled izmerjenih in korigiranih vrednosti ter karakteristike (za kohezivne zemljine: nedrenirana strižna trdnost, modul / za nekoherentne zemljine: gostotno stanje, strižni kot, modul). Grafični prikaz sestave tal in geotehničnih parametrov je podan na prilogah 7 – 8.

Rezultati sondiranja so naslednji:

Sonda	Globina (m)	Število udarcev $(N_1)_{60}$	Klasifikacija	Nedrenirana strižna trdnost s_u (kPa)	Strižni kot φ (°)	Edometriški modul E_{oed} (kPa)
DP-1	0,0 – 1,4	2,4 – 4,8	nasip iz gline, lgn-sgn.kons.	27,3	-	1853
	1,4 – 8,0	12,4 – 28,0	morenski sedimenti, srednje gsto stanje	-	35°	23183

4.0 SESTAVA TAL

Jašek J1 (priloga 1)

- 0,0 – 1,7 m nasip: meljna do mastna glina, organska, črne barve, z navpično postavljenimi vejami in ločjem (enoosne tlačne trdnosti ni bilo možno izmeriti!)
- 1,7 – 2,4 m peščena glina do peščen melj CL-ML, svetlo sive barve (dotok vode v jašek na globini 1,60 – 1,70 m)
- 2,4 – 3,0 m enakomerno zrnat pesek SU, srednji do debeli (izpran), sive barve

Po končanem izkopu se je voda dvignila na globino 60 cm pod površjem.



Material iz izkopa J1 se uvršča med jezerske sedimente (3. kategorija).

Jašek J2 (priloga 2)

- | | |
|-------------|---|
| 0,0 – 0,9 m | peščena glina CL, težkognetne do poltrdne konsistence ($Q_{uz} = 190 - 270$ kPa), rjave barve (kot humusna zemlja) |
| 0,9 – 1,2 m | peščena glina CL s koščki dolomita do zaglinjen dolomitni grušč GC, svetlo rjave barve |
| 1,2 – 2,2 m | peščena glina do peščen melj CL-ML, različne konsistence, pretežno srednjegnetne do težkognetne ($Q_{uz} = 30 - 150$ kPa), svetlo sive barve, z vložki peska SU, drobnega grušča do 1 cm in prodniki $\varnothing$ 6 do 8 cm, svetlo rjave barve |

Jašek je bil suh.

Material iz izkopa J2 se uvršča med morenske sedimente (3. kategorija).

Jašek J3 (priloga 3)

- | | |
|-------------|--|
| 0,0 – 0,3 m | humus s koreninami |
| 0,3 – 0,6 m | mešano: humusna zemlja temno rjave barve in droben grušč |
| 0,6 – 1,1 m | zaglinjen grušč GC, svetlo rjave barve (vezivo peščena glina CL), zelo zaglinjeno in mehko, solzenje vode iz sten jaška |
| 1,1 – 2,3 m | zaglinjen grušč GC, svetlo rjave barve, s prodniki in samicami dolomita dim. 20 – 40 cm; vmes se pojavljajo leče sivega melja in drobnega peska (mokro, stene jaška se rušijo!) svetlo rjave barve |

Solzenje pobočne precejne vode se je pojavilo na globini 70 cm.

Material iz izkopa J3 se uvršča med morenske sedimente (3. do 4. kategorija zaradi samic).

Jašek J4 (priloga 4)

- | | |
|-------------|---|
| 0,0 – 0,3 m | humus |
| 0,3 – 1,5 m | zaglinjen grušč GC, svetlo rjave barve, s prodniki in samicami dolomita, mestoma prehodi v peščeno meljast grušč GP-GM; pojavljajo se tudi leče peščene gline CL sive in svetlo rjave barve |

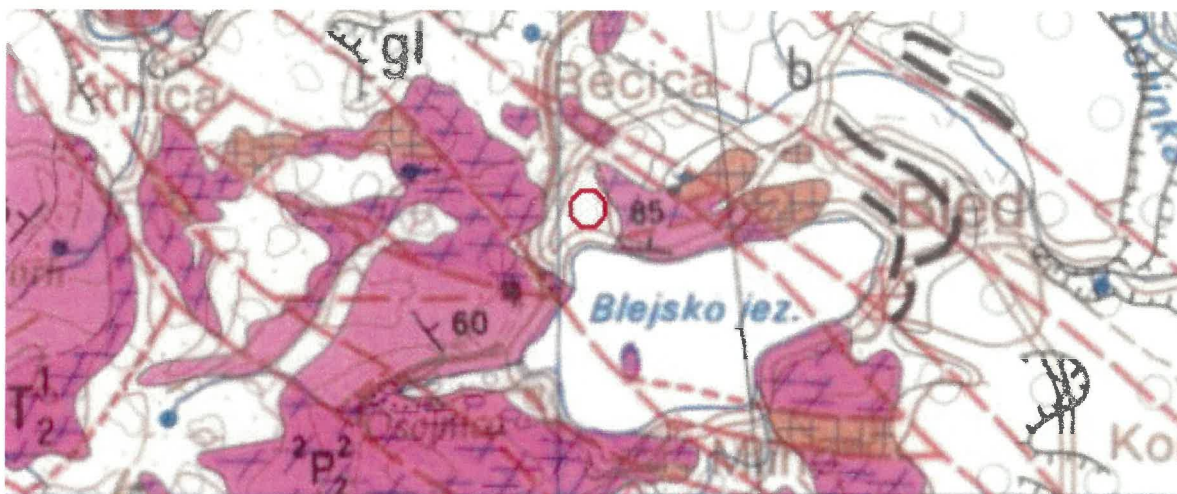
Izkop je bil suh, kljub temu, da v neposredni bližini (ob poti do stanovanjske hiše) teče voda.

Material iz izkopa J4 se uvršča v morenske sedimente (3. kategorija).

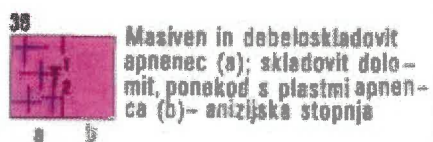
5.0 GEOLOŠKE RAZMERE

Po Osnovni geološki karti, list Celovec (M 1:100 000) se na obravnavani lokaciji pojavljajo **sedimenti nesprijete morene (gl)**. Sestavlja jih nesprijet in nesortiran pretežno apnenčev material, ki so ga predvsem v mlajših obdobjih pleistocena s seboj prinašali ledeniki. Gre za grušč in prod z glinastim, lokalno meljno peščenim vezivom (GC, GM, GP), s samicami in različno velikimi bloki kamnin. Možni so vložki melja ML in peska SU, SM. Značilnost morene so neenakomerne frakcije in zelo različna (nepredvidljiva) vodoprepustnost.

Zahodno (nad Zupančičevo) in vzhodno (nad Veslaško promenado) izdanka hribina. Gre za triasni masiven in debeloskladovit apnenec in dolomit s plastmi apnenca (T_2^1).

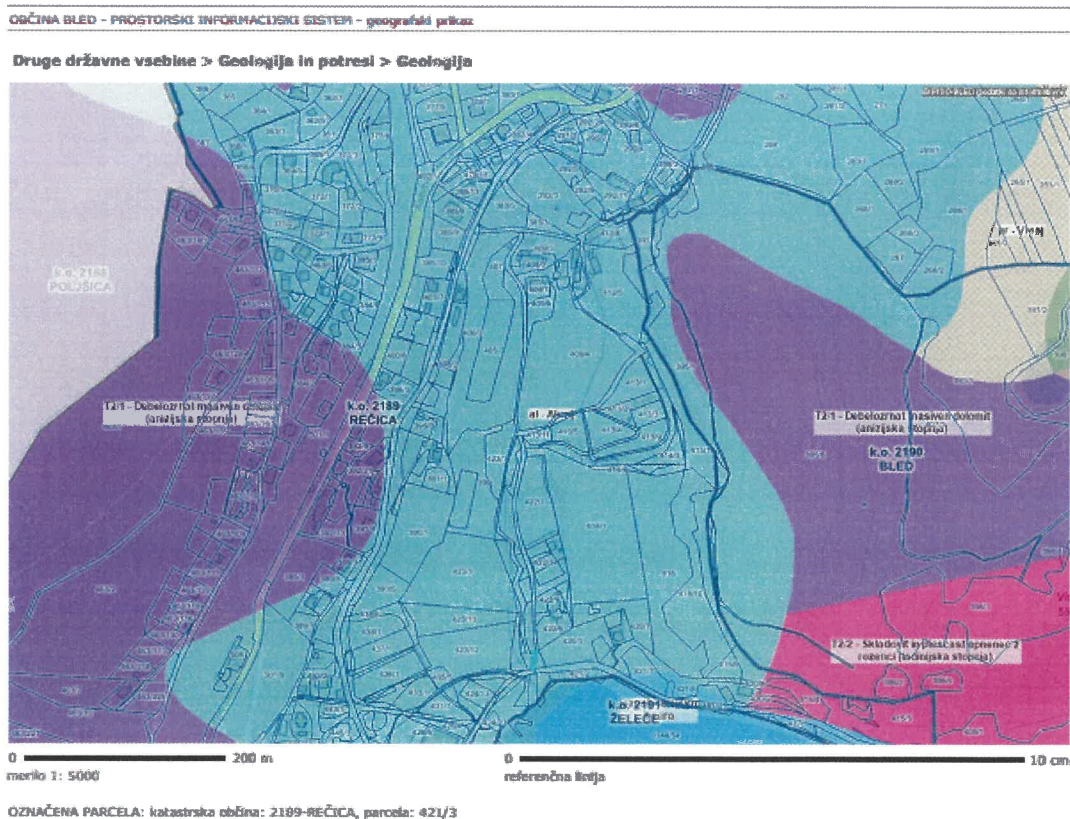


Slika 2: izsek iz OGK, list Celovec (ni v merilu); obravnavano območje je označeno s krogcem



Slika 3: Legenda k OGK

Podobno sliko kažejo tudi geološke razmere po PISO – Občina Bled. Razlika je le v tem, da je osrednji del uvrščen v aluvij (nanosi rek in potokov). Z izkopom jaškov je bilo dokazano, da gre dejansko za moreno, ki je ob Blejskem jezeru »narinjena« na aluvialne in jezerske sedimente.



Slika 4: Geologija (vir Občina Bled – PISO)



Seizmičnost terena

Po slovenskem standardu SIST ENV 1998-1 : 2005, ki upošteva povratno dobo potresov 475 let, spada obravnavano območje v 4. potresno stopnjo.

Po karti projektnega pospeška tal je vrednost projektnega pospeška $a_g = 0,175 \cdot g$. Projektni pospešek je določen po karti "Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal" (avtorji: Janez Lapajne, Barbara Šket Motnikar, Polona Zupančič).

Po SIST EN 1998-1 : 2006 se temeljna tla uvrščajo v tip tal E.

Hidrološke razmere

Hribina levo in desno od področja predvidenega poteka kanalizacije je v bistvu vodoneprepustna. Manjše količine vode se ob neugodnih vremenskih razmerah precejajo po razpokah (gre za tki. razpoklinsko poroznost hribine), medtem, ko se površinska voda zliva v obravnavani osrednji del.

Prav tako priteka voda s severa in sicer v obliki pobočne – precejne podzemne vode.

Znotraj obravnavanega območja teče vodotok Mišca. Struga je globoka okoli 1 m in izgleda kot neke vrste odprt jarek za vodo, ki ne kaže večjih znakov erozije. Vodotok je kanaliziran samo v SZ delu obravnavanega področja. Na delu, kjer se Mišca izliva v Blejsko jezero, se vodotok razliva in ustvarja močvirje. Sonda DP1, ki je bila izvedena na tem delu, kaže, da je debelina mehkih tal (lahkognetne do srednjegnetne gline in melja) okoli 1,5 m.

O podtalnici lahko govorimo le v neposredni bližini Blejskega jezera, kjer je nivo podtalnice približno enak nivoju Blejskega jezera oziroma nekoliko višji, ker voda s pobočja gravitira proti jezeru. Jaški J1 do J4 so pokazali, da so morenski sedimenti različno vodoprepustni in vodonosni: medtem, ko se je podzemna voda pojavila v jašku J1 ob jezeru in v jašku J3 na pobočju (solzenje!), sta bila jaška J2 in J4 suha, kljub temu, da sta bila izkopana v neposredni bližini površinske vode (J2 v neposredni bližini Mišce).

Mnenje o plazovitosti terena

Zaradi hidroloških razmer (precejanja podzemne vode in razmočenosti terena) ter zaglinjenosti tal je pobočje ponekod nagubano in na pogled plazovito. Topografska karta kaže, da je naklon pobočja v osrednjem delu, kjer bo potekala kanalizacija, manj kot 10° . Sonda PD1 je pokazala strižni kot nekoherentnih zemljin (pod globino 1,4 m) $\varphi = 32^\circ$ do 37° . Teoretično bi bil v primeru gline lahko stabilnostno problematičen samo zgornji površinski sloj kohezivne zemljine do globine okoli 1,5 m in še to samo v primeru izjemno neugodnih vremenskih razmer, ko bi se nivo podzemne voda dvignil do površja terena. Zaradi naklona pobočja je to praktično nemogoče.

Da z gradnjo sanitarne kanalizacije ne bi poslabšali obstoječega stanja, je potrebno naslednje:

- Dela izvajati v suhem vremenu.
- Izkope za kanalizacijo izvajati v kampadah dolžine 4 do 6 m; dolžina kampade je daljša tam, kjer poteka kanalizacija pravokotno na plastnice in krajša tam, kjer prečka pobočje oziroma poteka vzporedno s plastnicami.



- V primeru vode je potrebno izkope zavarovati z obojestranskim razpiranjem (pred črpanjem vode), ker se bodo sicer stene jarka rušile.
- Začasni naklon brežin izkopa v primeru, da ni vode, je lahko 1:1,5 do 1:1; v primeru spodsipanja sten se naklon ublaži na 1:2 in v zgornjem delu zaokroži.
- V primeru polaganja drenaž ob kanalizacijskih ceveh je potrebno urediti kontroliran odvod vode (npr.: v vodotok), ker zemljišče ni primerno za ponikanje vode.
- Odvečnega izkopanega materiala se ne sme odlagati na pobočju ali ob strugi vodotoka Mišca, ampak ga je potrebno odpeljati na ustrezno deponijo.
- Vse razgaljene površine se po končanih delih povrnejo v prvotno stanje (humusirajo in zatravijo).

6.0 POGOJI IZVEDBE

Kanalizacija na kmetijskem zemljišču

Cevi se polagajo na podložni beton v primeru mehkih tal ali peščeno posteljico debeline min. 10 cm in zasujejo z 2 x sejanim peskom granulacije 0/20 mm do višine min. 30 cm do 50 cm nad temenom z ročnim utrjevanjem. Zaščita izkopa, cevi in peščenega zasipa pred zablatenjem se izvede z ločilnim geosintetikom, ki se na vrhu prekrije v širini cca 50 cm. Sledi zasip z in – situ izkopanim materialom, humusiranje in zatravitev.

V primeru podzemne vode in spodsipanja materiala oziroma onemogočenega širokega izkopa se izvede obojestransko razpiranje kanala in črpanje.

Kanalizacija pod cesto

Cevi se polagajo na podložni beton v primeru mehkih tal ali peščeno posteljico debeline min. 10 cm in zasujejo z 2 x sejanim peskom granulacije 0/20 mm do višine min. 30 cm do 50 cm nad temenom z ročnim utrjevanjem. Sledi zasip s kamnitim kamnolomskim drobljencem do nivoja dna kamnite posteljice pod voziščno konstrukcijo ... priporoča se zmrzlinško odporen material. Sloji se vgrajujejo po plasteh debeline okoli 30 cm in komprimirajo statično. Kompletan zasip se zaščiti z ločilnim geosintetikom.

Kamnita posteljica mora biti iz zmrzlinško odpornega drobljenca, frakcije do 100 mm. Kriterij zmrzlinške odpornosti in nosilnosti tal zahtevata debelino kamnite posteljice 50 cm (za CBR = 15 % na planumu k.p.). Minimalno potrebna debelina voziščne konstrukcije s kamnito posteljico tako znaša $h_{\min} = 0,8 * h_m$, kjer je h_m globina zmrzovanja (100 cm).

Voziščna konstrukcija

Voziščna konstrukcija za lahko prometno obremenitev je lahko naslednja:

VOZP - AC 8 surf B 70/100, A4	3	cm
VZNP - AC 22 base B 70/100, A4	7	cm
NNP - drobljenec D 22	20	cm
voziščna konstrukcija	30	cm
kamnita posteljica (zmrzlinško odporen drobljen material, zrnavaost do 100 mm)	50	cm
voziščna konstrukcija in kamnita posteljica skupaj	79	cm



Material za zasip in posteljico naj ustreza naslednjim kriterijem:

- količnik neenakomernosti zrnivosti mora biti večji od $U = d_{60}/d_{10} = 6$,
- če je zmes kamnitih zrn vgrajena do globine zmrzovanja h_{min} (določene v postopku dimenzioniranja voziščne konstrukcije), sme material vsebovati
 - če je $U \geq 15$: na deponiji do 5 % zrn velikosti do 0,063 mm, v vgrajenem stanju do 8 % zrn velikosti do 0,063 mm,
 - če je $U \leq 6$: do 15 % zrn velikosti do 0,063 mm.

Po PTP in TSC so zahtevane naslednje vrednosti zgoščenosti in nosilnosti nasipnega materiala:

Nasipi, zasipi, klini, posteljica (kamnit material)	Zahtevana zgoščenost glede na gostoto materiala po MPP	Zahtevana nosilnost E_{v2}	Pripadajoča vrednost E_{vd} po TSC
pod globino 2 m pod KPP	92 %		
globina 2 m do 0,5 m pod KPP	95 %	60 MPa	30 MPa
globina 0,5 m pod KPP do KPP	98 %	80 MPa	40 MPa

KPP – kota planuma posteljice / MPP – modificirani Proctor

Zahteve za kvaliteto vgradnje posameznih plasti voziščne konstrukcije

(TSC 06.100 : 2003 / TSC 06.200 : 2003)

Planum povoznega platoja:

- statični deformacijski modul $E_{v2} > 50$ MPa (meritve na 200 m')
- dinamični deformacijski modul $E_{vd} > 25$ MPa (meritve na 40 m')

Planum kamnite posteljice:

- Kalifornijski indeks nosilnosti CBR = 15 %
- statični deformacijski modul $E_{v2} > 80$ MPa in $E_{v2}/E_{v1} \leq 3$ (meritve na 100 m')
- dinamični deformacijski modul $E_{vd} > 40$ MPa (meritve na 40 m')

Na planumu nevezane nosilne plasti voziščne konstrukcije je potrebno doseči:

Vrsta zmesi kamnitih zrn	Težka PO			Srednja in lahka PO		
	E_{v2} (MPa)	E_{v2}/E_{v1}	E_{vd} (MPa)	E_{v2} (MPa)	E_{v2}/E_{v1}	E_{vd} (MPa)
naravna	≥ 100	$\leq 2,2$	≥ 45	≥ 90	$\leq 2,4$	≥ 40
drobljena ali mešana	≥ 120	$\leq 2,0$	≥ 55	≥ 100	$\leq 2,2$	≥ 45

Gradnja črpališča

Črpališče bo montažne izvedbe. Predviden je širok izkop gradbene jame do globine okoli 4,5 m in črpanje vode. Lokacija črpališča se nahaja ob vodotoku Mišca (levi breg, križišče cest Veslaška promenada in Za gradom), zato je potrebno upoštevati, da je nivo vode plitvo pod površjem.

Svetujem zaščito izkopa po obodu z jeklenimi zagatnicami. Karakteristike za določitev potrebne dolžine zagatnic in dimenzioniranje na zemeljski pritisk so podane v točki 3.3 geotehničnega poročila. V računu naj se upošteva, da je voda na zunanji strani zavarovanja na globini 60 cm, na notranji strani na globini 4,5 m.

Teža črpališča in opreme mora biti večja od vzgona. V računu naj se upošteva, da se podtalnica lahko dvigne do površja.



7.0 ZAKLJUČEK

Geotehnične raziskave tal za določitev pogojev gradnje sanitarne kanalizacije Mala Zaka so obsegale izkop sondažnih jaškov (4), meritve dinamičnega deformacijskega modula (3) in izvedbo dinamičnega sondiranja tal do globine 8 m na lokaciji črpališča.

Kanalizacija bo potekala po morenskih sedimentih na pobočju oziroma po jezerskih sedimentih ob Blejskem jezeru. Pobočje je v naklonu do 10° in razmočeno (precejne pobočne vode in potok Mišca). Podtalnica ob Blejskem jezeru je približno na nivoju gladine jezera.

Geotehnično poročilo podaja rezultate geotehničnih raziskav, opis geoloških razmer, hidroloških razmer, mnenje glede stabilnosti terena in erozijske ogroženosti, pogoje izvedbe kanalizacije na kmetijskem zemljišču in pod voziščem, zahteve glede materiala in kvalitete vgradnje posameznih plasti voziščne konstrukcije itd.

Ker gradnja sanitarne kanalizacije ne sme poslabšati obstoječega stanja v smislu povečanja erozijske ogroženosti oziroma poslabšanja stabilnostnih razmer, je potrebno upoštevati naslednje:

- Dela naj se izvajajo v suhem vremenu.
- Izkopi za kanalizacijo naj se izvajajo v kampadah dolžine 4 do 6 m; dolžina kampade je daljša tam, kjer poteka kanalizacija pravokotno na plastnice in krajša tam, kjer prečka pobočje oziroma poteka vzporedno s plastnicami.
- V primeru vode in spodsipanja materiala je potrebno izkope zavarovati z obojestranskim razpiranjem in črpati vodo.
- Začasni naklon brežin izkopa v primeru, da ni vode, je lahko 1:1,5 do 1:1; v primeru spodsipanja sten se naklon ublaži na 1:2 in v zgornjem delu zaokroži.
- V primeru polaganja drenaž ob kanalizacijskih ceveh je potrebno urediti kontroliran odvod vode, ker zemljišče ni primerno za ponikanje vode.
- Odvečnega izkopanega materiala se ne sme odlagati na pobočju ali ob strugi vodotoka Mišca, ampak ga je potrebno odpeljati na ustrezno deponijo.
- Vse razgaljene površine na pobočju je potrebno po končanih delih povrniti v prvotno stanje (humusiranje in zatravitev).

Ob upoštevanju podanih pogojev gradnje z geotehničnega vidika ni zadržkov za izdajo gradbenega dovoljenja.

Ob izvedbi del je potrebno zagotoviti geološko – geomehanski nadzor, ki bo po potrebi glede na dejanske razmere podal eventualna dodatna navodila glede izgradnje sanitarne kanalizacije.

Ljubljana, 22. marec 2018

Sestavila :

Danica Peček, univ. dipl. inž. grad.

univ. dipl. inž. grad.

126 G-1784



PRILOGE in RISBE

Naročnik:

OBČINA BLED

Sonda: J1/18

Globina: 3 m

Vrsta: sondažni jašek

Namen: geomehanska raziskava

Kota vrha: 476,87 m

Datum vrtanja: 2.3.2018

Vodja: Danica Peček, u.d.i.grad.

DN: GC-256/2018

Karta:

List:

x: 136428,11

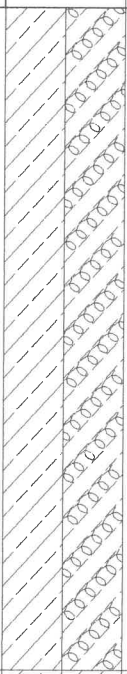
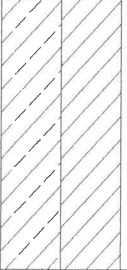
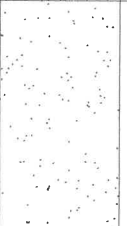
y: 430100,53

z: 476,87

Merilo: 1 : 20

Objekt:

 SANITARNA KANALIZACIJA MALA
ZAKA

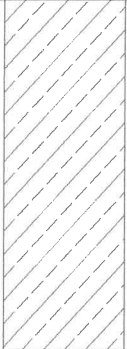
NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
b a g e r	1,7		CL-CH	N	organska, peščena in mastna glina, črne barve, z navpično postavljenimi vejami in ločjem (enoosne tlačne trdnosti ni bilo možno izmeriti)					< meritev Evd ni bila možna
	2,4		CL-ML	j	peščena glina do peščen melj, svetlo sive barve (dotok vode na globini 1,60 - 1,70 m)					voda se je ob zasutju < dvignila na gl. 60 cm pod vrhom jaška
	3		SU		enakomerno zrnat pesek, srednji do debeli (izpran), sive barve					< dotok vode
										< PRILOGA 1
Nivo podtalnice:					Datum:	2.3.2018	Obdelal:		Pregledal:	Št. lista: 1
					Nivo:	1,6				Priloga:

Naročnik:
 OBČINA BLED

 Sonda: J2/18
 Globina: 2,2 m
 Vrsta: sondažni jašek
 Namen: geomehanska raziskava
 Kota vrha: 480,5 m
 Datum vrtanja: 2.3.2018
 Vodja: Danica Peček, u.d.i.grad.

 DN: GC-256/2018
 Karta:
 List:
 x: 136624,18
 y: 430097,63
 z: 480,5
 Merilo: 1 : 20

 Objekt:
 SANITARNA KANALIZACIJA MALA
 ZAKA

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
b a g e r	0,9		CL	gl	peščena glina, težkognetne do poltrdne konsistence (kot humusna zemlja), rjave barve			220		
								190		
	1,2		GC		peščena glina s koščki dolomita do zaglinjen dolomitni grušč, svetlo rjave barve			270	<	meritev Evd
								30	<	Evd = 17 MPa
								120		
			CL-GC		peščena glina do peščen melj, različne konsistence, pretežno srednjegnetne do težkognetne, svetlo sive barve, z vložki peska SU, drobnega grušča do 1 cm in prodniki fi 6 - 8 cm, svetlo rjave barve (proti dnu vedno bolj peščeno)			60		
								50		
								140		
	2,2							150		
										< PRILOGA 2
Nivo podtalnice:				Datum:	2.3.2018	Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 1
				Nivo:	ni					Priloga:

Naročnik:

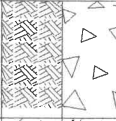
OBČINA BLEĐ

 Sonda: J3/18
 Globina: 2,3 m
 Vrsta: sondažni jašek
 Namen: geomehanska raziskava
 Kota vrha: 486,27 m
 Datum vrtanja: 2.3.2018
 Vodja: Danica Peček, u.d.i.grad.

 DN: GC-256/2018
 Karta:
 List:
 x: 136772,74
 y: 430081,09
 z: 486,27
 Merilo: 1 : 20

Objekt:

 SANITARNA KANALIZACIJA MALA
 ZAKA

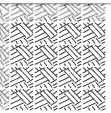
NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENŠKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
b a g e r	0,3		humus	gl	humus s koreninami					
	0,6		h-gr		mešano: humusna zemlja in droben grušč					
	1,1		CL-GC		zaglinjen grušč, svetlo rjave barve, zelo zaglinjeno (vezivo peščena glina CL) in mehko, solzenje vode					< solzenje vode < meritev Evd < Evd = 5,2 MPa
	2,3		GC		zaglinjen grušč, svetlo rjave barve, s prodniki in samicami dolomita dim. 20 - 40 cm; vmes se pojavljajo leče sivega melja ML in peska SU drobní (mokra, stene jaška se rušijo)					
										< PRILOGA 3
Nivo podtalnice:		Datum:	2.3.2018			Obdelal:	Pregledal:			Št. lista: 1
		Nivo:	0,7							Priloga:

Naročnik:
 OBČINA BLED

 Sonda: J4/18
 Globina: 1,5 m
 Vrsta: sondažni jašek
 Namen: geomehanska raziskava
 Kota vrha: 509 m
 Datum vrtanja: 2. 03. 2018
 Vodja: Danica Peček, u.d.i.grad.

 DN: GC-256/2018
 Karta:
 List:
 x: 136921,11
 y: 430081,09
 z: 509
 Merilo: 1 : 20

 Objekt:
 SANITARNA KANALIZACIJA MALA
 ZAKA

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ	OPOMBE
	0,3		humus		humus					
	1,5		GC	gl	zaglinjen grušč, svetlo rjave barve, s prodniki in samicami dolomita, mestoma že zameljen do peščen grušč GM-GP; pojavljajo se tudi leče peščene gline CL sive in svetlo rjave barve (suho)					< meritev Evd < Evd = 18,1 MPa
b a g e r										< PRILOGA 4
Nivo podtalnice:		Datum:		2. 03. 2018			Obdelal:		Pregledal:	
		Nivo:		ni					Št. lista: 1	
									Priloga:	

**DOLOČITEV DINAMIČNEGA DEFORMACIJSKEGA MODULA
Z LAHKO PADAJOČO UTEŽJO HMP LFG-SD**

TSC 06.720:2003

Naročnik: **GEOCENTERdp, Danica PEČEK s.p., Vrhovci, cesta XII 4, 1000 LJ**Objekt: **SANITARNA KANALIZACIJA MALA ZAKA**Mesto-odsek: **J2/18**Sloj - kota: **-0,90 m (CL tgn-ptd.kons. s koščki grušča)**Preizkus št.: **1**Datum: **02.03.2018**Meritve opravil: **Bogomir MIHELJ****REZULTATI MERITEV**

usedek u [mm]	točka 1	točka 2	točka 3
u_1	1,540	1,400	1,200
u_2	1,500	1,340	1,160
u_3	1,450	1,330	1,120
$u_{povp.}$	1,497	1,357	1,160

dinamični deformac. modul E_{vd} [MPa]	točka 1	točka 2	točka 3
E_{vd}	15,03	16,58	19,40
$E_{vd \text{ povp.}}$	17,00		

Ekvivalentni M_s [MPa]:**22**Zahtevani M_s (po projektu) [MPa]:

**DOLOČITEV DINAMIČNEGA DEFORMACIJSKEGA MODULA
Z LAHKO PADAJOČO UTEŽJO HMP LFG-SD**

TSC 06.720:2003

Naročnik: **GEOCENTERdp, Danica PEČEK s.p., Vrhovci, cesta XII 4, 1000 LJ**Objekt: **SANITARNA KANALIZACIJA MALA ZAKA**Mesto-odsek: **J3/18**Sloj - kota: **-0,80 m (grušč GC z glino, vložki melja in peska, zelo mokro)**Preizkus št.: **2**Datum: **02.03.2018**Meritve opravil: **Bogomir MIHELJ****REZULTATI MERITEV**

usedek u [mm]	točka 1	točka 2	točka 3
u_1	4,040	4,060	5,450
u_2	4,000	4,020	5,240
u_3	3,810	4,010	4,950
$u_{povp.}$	3,950	4,030	5,213

dinamični deformac. modul E_{vd} [MPa]	točka 1	točka 2	točka 3
E_{vd}	5,70	5,58	4,32
$E_{vd \text{ povp.}}$	5,20		

Ekvivalentni M_S [MPa]:

7

Zahtevani M_S (po projektu) [MPa]:

**DOLOČITEV DINAMIČNEGA DEFORMACIJSKEGA MODULA
Z LAHKO PADAJOČO UTEŽJO HMP LFG-SD**

TSC 06.720:2003

Naročnik: **GEOCENTERdp, Danica PEČEK s.p., Vrhovci, cesta XII 4, 1000 LJ**Objekt: **SANITARNA KANALIZACIJA MALA ZAKA**Mesto-odsek: **J4/18**Sloj - kota: **-1,00 m (grušč GC z vložki melja, peska, samicami, mestoma GP-GM, suho)**Preizkus št.: **3**Datum: **02.03.2018**Meritve opravil: **Bogomir MIHELJ****REZULTATI MERITEV**

usedek u [mm]	točka 1	točka 2	točka 3
u_1	1,010	1,640	1,390
u_2	0,990	1,640	1,330
u_3	0,900	1,530	1,280
$u_{povp.}$	0,967	1,603	1,333

dinamični deformac. modul E_{vd} [MPa]	točka 1	točka 2	točka 3
E_{vd}	23,28	14,03	16,88
$E_{vd\ povp.}$	18,06		

Ekvivalentni M_s [MPa]:**23**Zahtevani M_s (po projektu) [MPa]:

naročnik: Geocenter DP, Mehanika tal, Danica Peček s.p.
objekt: Sanitarna kanalizacija Mala Zaka na Bledu

preiskave: M. Filipič
obdelava: M. Filipič

datum: 2. 3. 2018
datum: 5. 3. 2018

zabijalna naprava: Pagani TG 63-100
bat: 63.5 kg, h = 75 cm
drogovje: $\phi 32$ mm, 6.20 kg/m

energijski faktor E_1 : 73% ($C_N = E_1/60 = 1.22$)

specif. delo/udarec E_n : 2336 J/cm²

konica: 20 cm² / 90°

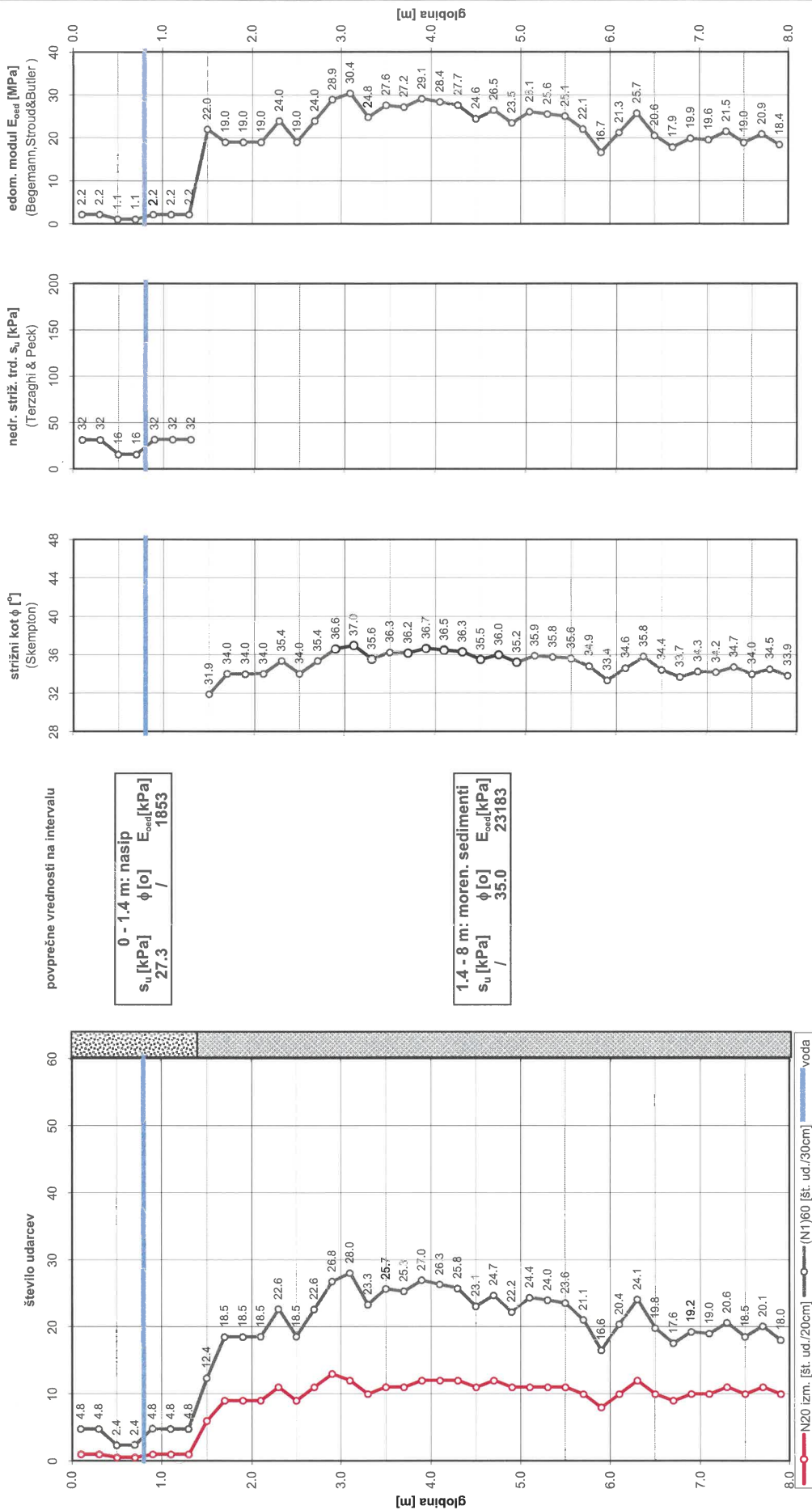
X: 136423.9

Y: 430082.7

Z: 476.8

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: DP-1





PTISO 3D LiDAR: Stokovne podlage > LiDAR Plastnice



OZNAČENA PARCELA: katastrska občina: 2189-REČICA, parcela: 421/3

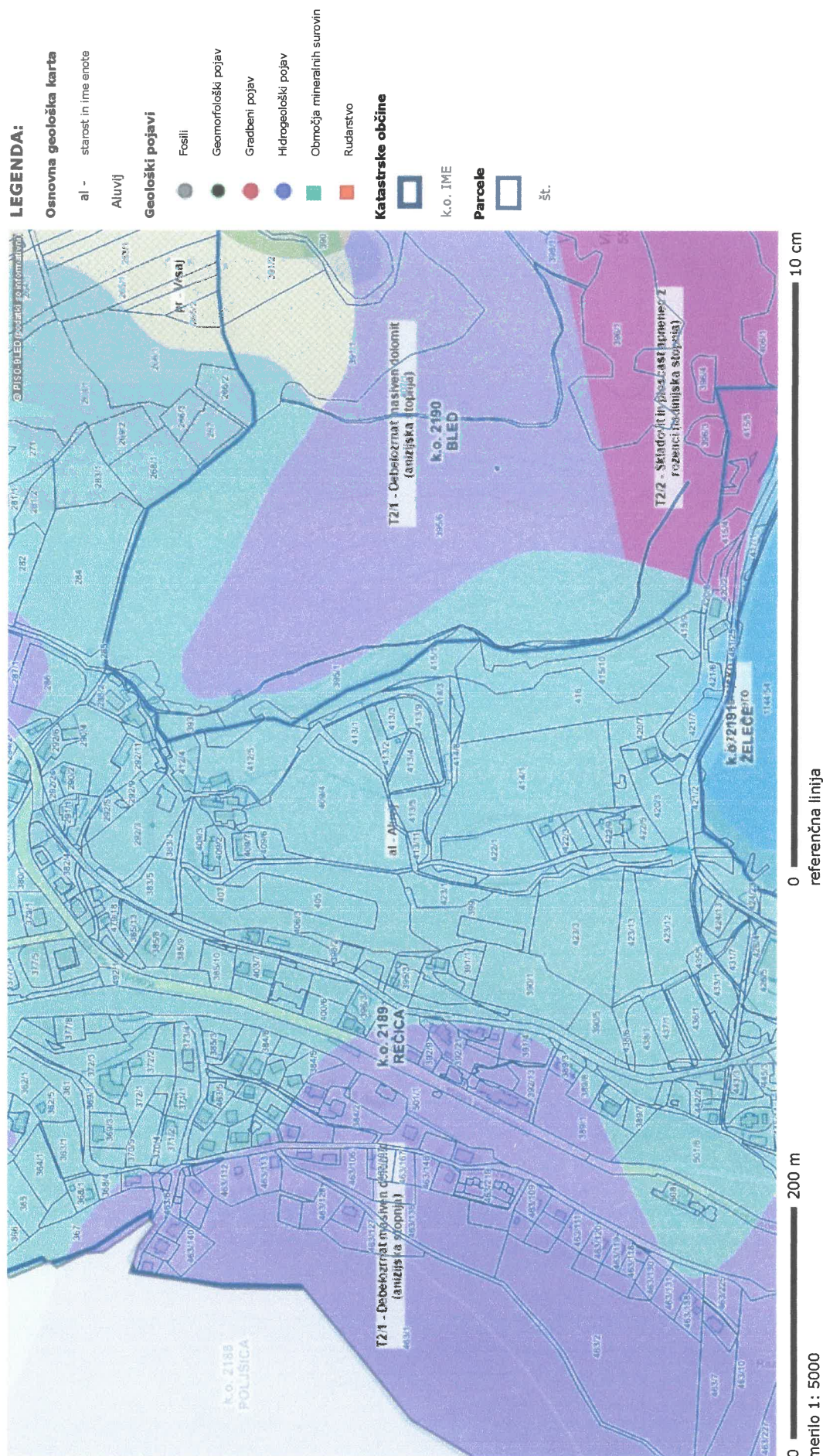
Gospodarska infrastruktura (GJI) > Promet



merilo 1: 5000

OZNAČENA PARCELA: katastrska občina: 2189-REČICA, parcela: 421/3

Druge državne vsebine > Geologija in potresi > Geologija



OZNAČENA PARCELA: katastrska občina: 2189-REČICA, parcela: 421/3