INVESTITOR: **GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.**
Jezerska cesta 20, 4000 Kranj

PRIPRAVLJALEC: **OBČINA TRŽIČ**
Trg svobode 18, 4290 Tržič

NAZIV: **OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO-ZAHOD**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **STROKOVNE PODLAGE ZA PRIPRAVO OPPN**

ELABORAT DODATNIH GEOTEHNIŠKIH RAZISKAV IN USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN

ŠT. ELABORATA: **1-2 SVIZ/2019**

ŠT. PROJEKTA: **UD/495-108/18**

KRAJ IN DATUM: **LJUBLJANA, 15. 3. 2021**

ŠT. IZVODOV: **1 2 3 4 A**

IZDELOVALEC ELABORATA: **GRACEN D.O.O.**

Krivec 92, 1000 Ljubljana

Odgovorna oseba:

Andreja KOVAČIČ

POOBLAŠČENI INŽENIR: **Andreja KOVAČIČ**, univ. dipl. inž. grad.

Ident. št. IZS: G-0987

Žig in podpis:

NAČRTOVALEC: **DOMPLAN D.D.**

Bleiweisova 14, 4000 Kranj

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: **mag. Petra KRAJNER**, univ. dipl. inž. kraj. arh.

Ident. št. ZAPS: KA-1464, P-0055

Žig in podpis:

VSEBINA ELABORATA

TEKST:

1. SPLOŠNO
2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL
    2.1 Geomorfološki opis lokacije
    2.2 Splošno o geoloških razmerah
    2.3 Terenske raziskave
        2.3.1 Sondažni izkopi
        2.3.2 Sondažno vrtanje
            2.3.2.1 Standardni penetracijski preizkusi (SPT)
        2.3.3 Laboratorijske preiskave
    2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal
    2.5 Seizmičnost tal
3. GEOTEHNIŠKE USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN
    3.1 Osnovne usmeritve
    3.2 Navodila za gradnjo stanovanjskih objektov
    3.3 Navodila za izvedbo vkopov in nasipov
    3.4 Navodila za izvedbo dostopne ceste

GRAFIČNE PRILOGE:

Priloga 1: Zazidalna situacija ureditvenega območja s prikazom mest vrtin ter sondažnih izkopov
Priloga 2: Prečni prerezi P1, P2, P3, P6, P7, P8 in P9
Priloga 3.1: Geotehniška profila raziskovalnih vrtin V-1P in V-2P
Priloga 3.2: Geotehniški popisi sondažnih izkopov in fotodokumentacija
Priloga 4: Slike geotehniških vrtin
Priloga 5: Vrednotenje rezultatov SPT
Priloga 6: Laboratorijske preiskave
Priloga 7: Stabilnostna analiza vkopa

1. SPLOŠNO

Ureditveno območje POP 02 Popovo-zahod se nahaja na zahodnem delu vasi Popovo. Dostopno je s severne strani z lokalne ceste Brezje pri Tržiču-Vadiče-Leše, odsek št. 428151. Ureditveno območje obsega zemljišča s parcelnimi številkami 848/5,848/6, 848/7, 848/8, 848/9, 848/10 in 848/11, k.o. Bistrica (slika 1), površine pribl. 0,5 ha.

Slika 1: Ortofoto posnetek ureditvenega območja z umestitvijo objektov in lokacij sondažnih izkopov ter vrtin (vir posnetka: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja)

Iz dopolnjenega osnutka OPPN POP 02 Popovo-zahod, ki ga pripravlja Domplan d.d., Kranj povzemamo naslednje:

- Predvidena je postavitev šestih enostanovanjskih hiš, etažnosti K+P+M s pripadajočimi prometnimi in zunanjimi površinami ter komunalno infrastrukturo.
  Stanovanjski objekti bodo enakih pravokotnih tlorisov, dimenzij 8,2 m × 11,5 m, pri čemer bodo daljše stranice objektov vzporedne s plastnicami. Teren je v naklonu, zato bodo kleti vseh objektov na višjem delu zemljišča vkopane, na strani nižjega terena pa na koti terena. Ničelne kote objektov se prilagajajo terenu, zato se spreminjajo. Za posamezne objekte so podane v zazidalni situaciji, v prilogi 1. Tlak kleti sega 2,85 m pod ničelno koto. Ostrešje bo sestavljala simetrična dvokapnica.
  Dovoz do objektov nad dostopno cesto bo približno na koti kleti, dovoz do objektov pod dostopno cesto pa na koti pritličja.
- Dostopna cesta bo potekala približno po sredini zemljišč, v smeri sever-jug. Od odcepa z lokalne ceste bo potekala med objekti v premi z blagimi deviacijami do zaključka na jugu, s 'T' obračališčem. Niveleta bo sledila terenu, zato bodo vkopi ali nasipi kljub razgibanemu terenu minimalni. Od navezave na obstoječo cesto se bo niveleta do polovice dolžine ceste dvigala, nato pa spuščala. Širina asfaltiranega vozišča bo 3,5 m, z obojestranskimi bankinami širine 0,5 m. Na temenu nivelete je predvidena razširitev na 5 m, namenjena srečevanju dveh osebnih vozil. Oblika in dimenzije 'T' obračališča bodo prilagojene obračanju komunalnih in intervencijskih vozil.
- Komunalna opremljenost bo obsegala vodovodno omrežje, padavinsko kanalizacijsko omrežje, male komunalne čistilne naprave in elektro ter telekomunikacijsko omrežje.
  Padavinsko omrežje bo obsegalo odvod padavinske in drenažne vode ter iztokov individualnih čistilnih naprav po dveh vzdolžnih kanalih, od katerih bo kanal, ki bo odvajal vode od objektov nad cesto, potekal v dostopni cesti, kanal, ki bo odvajal vode objektov pod cesto pa bo potekal vzdolž zahodne meje območja urejanja. Voda iz obeh kanalov se bo stekala v zadrževalnik, lociran na najnižjem jugozahodnem zemljišču območja OPPN ter nadalje v Vadiški graben, ki se nahaja v gozdu jugozahodno in je od meje območja oddaljen pribl. 35 m.

Z osnovnimi geotehniškimi raziskavami, izvedenimi februarja leta 2019, ki so obsegale sondažne izkope, ni bilo možno ugotoviti geološkega profila tal na obravnavanem reliefno zelo razgibanem in zahtevnem območju OPPN, zato so bile po naročilu investitorja GGD d.d., Kranj izvedene še naslednje dodatne raziskave:

- dve (2) sondažni vrtini, opremljeni kot piezometer za kasnejše opazovanje podzemne vode, izvedeni 5. in 6. 6. 2019,
- ′in situ′ raziskave tal s standardnim penetracijskim preizkusom, SPT,
- pregled in popis jeder vrtin in
- laboratorijske preiskave karakterističnih vzorcev zemljin.

V predmetnem elaboratu podajamo skupne ugotovitve osnovnih in dodatnih geotehniških raziskav.

Mesta sondažnih izkopov in vrtin so prikazana na sliki 1 in v prilogi 1, v kateri je prikazana zazidalna situacija ureditvenega območja.

2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL

2.1 Geomorfološki opis

Zemljišče ureditvenega območja je izrazito podolgovato, dolžine približno 140 m, povprečne širine 40 m in površine pribl. 0,5 ha. Površje terena je razgibano in nagnjeno z generalnim nagibom proti zahodu (slika 2). Zemljišče je poraslo s travo in nekaj drevesi. Proti vzhodu se brežina dviga proti uravnavi-terasi, na kateri se nahaja zaselek Popovo.

Slika 2: Pogled z južne strani na zemljišče, kjer je predvidena gradnja objekta 4

Vzhodni rob zazidave se na severnem delu, kjer je tudi uvoz v ureditveno območje, nahaja na absolutni koti 558 m, proti sredini se dvigne vse do kote 571,0 m, proti jugovzhodnemu vogalu se spusti na koto 568. Južni rob se do jugozahodnega vogala zniža na koto 550 m. Zahodni rob se od jugozahodnega vogala položno dviguje proti severu na izhodiščno koto 558 m. To pomeni, da je višinska razlika vzhodne in zahodne meje ureditvenega območja med 10 m in 15 m.

Poleg izrazite razgibanosti površja smo na južnem delu pod hišama Popovo 3 in 4, ki je oblikovano v blagi depresiji, na površju opazili cev, speljano v jašek z izpustom, ki izrazito razmaka površje terena (sliki 3 in 4) zemljišča parc. št. 848/10 k.o. Bistrica. Po nepreverjeni informaciji vaščanov, cev odvaja padavinske vode iz zaselka Popovo.

Iz elaborata hidrološko poročilo (Sodnik, 2020), povzemamo, da na območju OPPN ni registriranih vodotokov, v neposredni bližini jugovzhodno pa je evidentiran manjši izvir vode, ki po neizrazitem jarku odteka na isto zemljišče, na katerega se steka že omenjena cev s padavinsko vodo, ter ga še dodatno razmaka.

Slika 3: Pogled na cev padavinske vode iz obstoječega naselja, zaključene z jaškom in izpustom

Slika 4: Zamočvirjeno površje zemljišča parc. št. 848/10 k.o. Bistrica pod izpustom

Zaradi že omenjene manjše depresijske oblikovanosti zemljišča, se ob močnih nalivih tja stekajo tudi padavinske vode iz bližnjega pobočja, kar skupno z omenjenim izpustom padavinske vode iz obstoječega naselja in dotekanjem vode iz bližnjega izvira povzroča stalno razmakanje in zamočvirjenost površja.

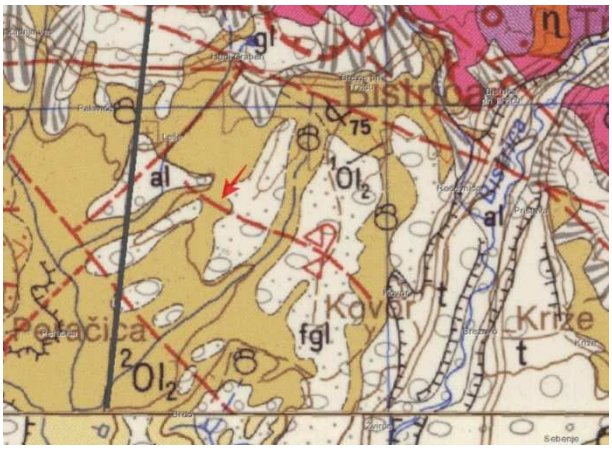
S slik 3 in 4 je tudi razvidno, da so južna zemljišča ureditvenega območja in sosednja zemljišča ob zahodni meji zelo gosto porasla z gozdom.

Vode, zbrane v blagi depresiji odtekajo v gozd proti Vadiškemu grabnu. To območje gozda je intenzivno zaraščeno in praktično neprehodno.

2.2 Splošno o geoloških razmerah

Iz osnovne geološke karte (OGK) lista Celovec in pripadajočega tolmača (Buser, S., & Cajhen, J., 1978; Buser, S., 1980) je razbrati, da na širšem območju preučevane lokacije nastopajo naslednje litološko stratigrafske enote:

- s: pobočni grušč, ponekod sprijet v brečo
- fgl: konglomerat in prod starejšega konglomeratnega zasipa (pleistocen)
- $^{3}Ol_2$: andezitni tuf, redkeje sivica, vulkanska breča in aglomerat
- $^{2}Ol_2$: sljudnat lapornat peščen meljevec – sivica
- $^{1}Ol_2$: menjavanje andezitnega tufa, peščenjaka in laporja



Slika 5: Širše območje preučevane lokacije na delu OGK,
list Celovec (Buser & Cajhen, 1978)

2.3 Terenske raziskave

2.3.1 Sondažni izkopi

Skupno je bilo na območju urejanja jeseni leta 2018 izvedenih šest sondažnih izkopov. Med izvajanjem izkopov smo spremljali in beležili sestavo tal ter ocenjevali osnovne geotehniške karakteristike tipičnih zemljin. Vsi izkopi so foto dokumentirani. Zaradi zelo težavnega terena je bilo možno sondažne izkope izvesti le do globine pribl. 3,0 m.

Mesta sondažnih izkopov so razvidna s slike 1, natančneje pa v situaciji v prilogi 1. Geotehniški popisi s fotografijami izkopov so podani v prilogi 3.2.

2.3.2 Sondažno vrtanje

Sondažno vrtanje je bilo izvedeno udarno/rotacijsko brez dodajanja vode, z vrtalno garnituro Geo 305. Po vrtanju sta bila vanje vstavljena piezometra za nadalnje opazovanje podzemne vode. Jedra vrtin so bila popisana in fotodokumentirana (priloga 4).

Podrobni popis sestave tal v posamezni vrtini je razviden v geotehniških profilih vrtin V-1P in V-2P na prilogi 3.1.

2.3.2.1 Standardni penetracijski preizkusi (SPT)

V vrtinah so bile izvedene meritve s standardnim penetracijskim preizkusom (v nadaljevanju SPT) ali meritve penetrabilnosti. Skupno je bilo izvedenih osem (8) meritev v vnaprej določenih globinah 3 m, 6 m, 9 m in 12 m.

Standardni penetracijski preizkus podaja število udarov, potrebnih za ugrez standardne konice za 30,5cm. V primeru da ta ugrez ni dosežen, se izmeri penetrabilnost, ki podaja ugrez standardne konice pri 60 udarcih.

Rezultati SPT/penetrabilnosti so bili korigirani ter interpretirani v skladu s priporočili Eurocode 7. Podrobnosti so razvidne iz priloge 5. Izvirni - nekorigirani rezultati SPT so podani v geotehniških profilih vrtin, prerezih ter v fotodokumentaciji vrtin.

Iz rezultatov povzemamo:

- Glina odvzeta v vrtini V-1P v globini 3m se nahaja v lahkognetnem, v vrtini V-2P v srednjegnetnem konsistenčnem stanju, kar predstavlja, glede na terenske popise in meritve z žepnim penetrometrom nekoliko konzervativno oceno.
- V globinskem območju med 6 m in 12 m, v katerem se pojavlja peščena glina/melj s prehodi v peščeni lapor, pa je bila izkazana visoka do zelo visoka penetrabilnost.

2.3.3 Laboratorijske preiskave

Z namenom identifikacije in določitve deformacijskih karakteristik izvrtanih zemljin so bili odvzeti in laboratorijsko preiskani štirje značilni vzorci, na katerih so bile izdelane naslednje preiskave:

- določitev naravne vlage,
- določitev konsistenčnih mej po metodi »FALL-CONE« in
- preiskava strižne trdnosti.

Mesta odvzemov vzorcev za laboratorijske preiskave so razvidna iz geotehniškega profila posamezne vrtine in fotodokumentacije (prilogi 3.1 in 4), rezultati preiskav pa s priloge 6.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav povzemamo naslednje:

- Terenski popisi posameznih vrst zemljin so v dobrem soglasju z razvrstitvami v posamezne skupine na osnovi laboratorijskih preiskav zrnavosti oz. konsistenčnih mej.
- Parametri drenirane strižne trdnosti vzorcev glinasto-meljastih zemljin znašajo:
  vrtina V-1P, srednja globina 3,65 m: c' = 2,6 kPa in φ' =18,1°.
  vrtina V-2P, srednja globina 2,90 m: c' = 9,9 kPa in φ' =22,6°.
  vrtina V-12, srednja globina 5,80 m: c' = 6,2 kPa in φ' =29,6°.

2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal

<u>Povzetek sestave tal</u>

Na osnovi rezultatov sondažnega vrtanja in izkopov povzemamo naslednje:

- Površje terena prekriva temno rjav humus, debeline od 0,2 m do 0,6 m.
- Navzdol je v obeh sondažnih vrtinah do globine 1,9/2,2 m ugotovljen heterogen umetni nasip različne sestave, s prevladovanjem koherentnih zemljin, v območju izkopov pa neenakomerno debela plast rjave peščene gline, ki v globini med 1,7 m in 2,9 m preide v težkogneten do trd peščen melj rjave in sive barve. Rjava peščena glina je pretežno srednje do težko gnetna (izkopi I-3 do I-6), na južnem delu območja pa zaradi že omenjenega razlivanja vode iz cevi (sliki 3 in 4) do največ srednje gnetna. V peščeni glini se mestoma pojavljajo vključki različnih kamnin ali grude trdega melja.

- Težkognetne do trde koherentne zemljine se pojavljajo do globine pribl. 4,0 m odn. 5,9 m. V njih so pogosti vključki različnih ostrorobih do slabo zaobljenih kamnin, velikosti do 40 mm.
- Navzdol sledi do globine najmanj 12,0m siva, trda peščena glina/melj s prehodom v peščen lapor.

Ugotovljena sestava tal smiselno dopolnjuje pričakovano sestavo tal po osnovni geološki karti. Peščena glina predstavlja preperinsko plast, ki prekriva razgibano podlago srednje oligocenske sivice ($^2Ol_2$).

Podzemna voda in hidrogeološke razmere

V izkopih in vrtinah zvezni nivo podzemne vode ni bil registriran.

V izkopih smo v vrhnjih plasteh zasledili le posamezne točkovne izvire vode na prehodu v trd melj. V trdem melju, ki je pri kopanju razpadal v grušč, smo po lomnih ploskvah opazili površinsko ovlaženost v obliki vodnega filma, kar kaže na prisotnost infiltrirane padavinske vode, katere dotok bo po pričakovanju intenzivnejši v obdobju padavin in/ali taljenja snega.

Neposredno po vrtanju se v vrtinah zvezni nivo podzemne vode ni pojavljal, v oligocenski podlagi pa so bile zaznane le redke, komaj opazne cone s povečano vlažnostjo. S kasnejšimi meritvami v piezometrih je bila v vrtini V-1P voda ugotovljena v globini 1,0m, v vrtini V-2P pa v globini 10,1 m. Izmerjeni vodostaji predstavljajo zadržujočo se podzemno vodo v slabo vodoprepustnem mediju koherentnih zemljin.

Pripominjamo, da so preperinske plasti, še posebej pa oligocenska podlaga slabo vodoprepustne, zato je na takih tleh možen pojav vodnih izvirov. Slednje potrjuje tudi hidrološko poročilo (Sodnik, 2020), iz katerega povzemamo, da se v neposredni bližini jugovzhodno od ureditvenega območja pojavlja manjši vodni izvir, ki po neizrazitem jarku odteka na jugozahodno zemljišče ureditvenega območja in povzroča površinsko zamočvirjenost blage depresije.

Geotehniške karakteristike tal

Za posamezne litološke enote podajamo naslednje ocene geotehniških parametrov:

Peščena nizko do visokoplastična glina v srednje do težkognetnem konsistenčnem stanju, rjava (CL/CH/ML):

prostorninska teža γ = 17 ÷ 19 kN/m^3
strižni kot φ' = 22° ÷ 24°
kohezija c' = 5 ÷7 kN/m^2
edometrski modul stisljivosti E_{oed} = 4 ÷ 10 MPa

Peščena glina do peščen melj, trd, siv (CL/CH):

prostorninska teža γ = 19 ÷ 20 kN/m^3
strižni kot φ' = 27° ÷ 29°
kohezija c' = 5 ÷ 8 kN/m^2
edometrski modul stisljivosti E_{oed} > 25 MPa

2.5 Seizmičnost tal

Za preiskano področje znaša po uradni seizmični karti Slovenije za povratno dobo 500 let privzeti projektni pospešek tal 0,175 g, po preglednici 3.1 (EN 1998-1:2004) pa temeljna tla uvrstimo v tip A.

3. GEOTEHNIŠKE USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN

3.1 Osnovne usmeritve

Z geotehniškimi raziskavami smo ugotovili, da se na obravnavanem območju urejanja pojavlja razmeroma enovita sestava temeljnih tal. Pod humozno krovnino se pojavlja ali rjava peščena glina v srednje do težko gnetnem konsistenčnem stanju, ali umetni nasip, sestoječ iz mešanice glinastega melja in ostrorobih do slabo zaobljenih drobcev in odlomkov kamnin.

Sklepamo, da je bil umetni nasip na obravnavana zemljišča odložen zaradi ureditve dostopne poljske poti iz naselja in/ali delnega izravnavanja prvotnega pobočja zaradi lažjega obdelovanja kmetijskih površin.

Peščena glina med 1,7 m in 2,9 m preide v težko gnetno do trdo glino/melj rjave in sive barve, v kateri so pogosti vključki različnih ostrorobih do slabo zaobljenih kamnin.

V globini med 4,0 m in 5,9 m je opazen prehod v sivo, trdo peščeno glino/melj do peščen lapor – sivico, ki se pojavlja najmanj do dna vrtin. Iz slik geotehniških vrtin v prilogi 4 je vidno, da je sivica trda in homogene strukture.

Podzemna voda se v zveznem horizontu ne pojavlja. Prisotna je kot infiltrirana padavinska voda, ki po nekoliko prepustnejši glinasti preperini gravitira v nižje ležeča področja.

Relief zemljišč je zelo razgiban, z nagibom med 15° in 25° proti zahodu. Jugozahodno zemljišče je zaradi dolgoletnega iztekanja podavinske vode in tudi dotekanja vode iz bližnjega višje ležečega manjšega izvira, degradirano - zamočirjeno, kar bo v sklopu komunalne ureditve obravnavanih zemljišč zahtevalo prestavitev padavinskega kanala, ureditev odtekanja izvira ter nato ustrezno sanacijo tega zemljišča.

Načrtovane stanovanjske objekte je primerno temeljiti s pasovnimi temelji ali temeljnimi ploščami. V prečnih prerezih tal na prilogi 2 je razvidno, da so kletne etaže predvidenih objektov na strani višjega terena povsem vkopane, na strani nižjega terena pa celo nad sedanjim površjem. Pri izvajanju izkopov, ki so globlji od višine ene etaže, bodo potrebni ukrepi za zagotavljanje stabilnosti, ki so podrobneje obrazloženi v nadaljevanju elaborata.

Zaradi različne vkopanosti je na koti temeljenja pričakovati različno deformabilna tla; delno trdo glino, delno srednje do težkognetno rjavo peščeno glino ali umetni nasip, kar bo zahtevalo ustrezno sanacijo tal, ki bo zagotovila enakomerno posedanje posameznih objektov.

Meljno glinasta zemljina in oligocenska sivica sta zelo občutljivi na atmosferske vplive in praktično neprepustna, zato bo med gradnjo potrebno zagotavljati stabilnost vkopnih brežin in dobro odvodnjavanje izkopov. Vsi vkopani deli objektov, podpornih in opornih konstrukcij morajo biti kvalitetno drenirani. Padavinske in drenirane vode je potrebno kontrolirano odvesti v bližnji Vadiški graben.

Pred pričetkom gradnje in med gradnjo objektov in prometno komunalne infrastrukture bo potrebno zagotoviti začasen odvod zaledne površinske vode. Ker se pobočje proti vzhodu dviga, je zajeti tudi dotoke s sosednjih zemljišč.

Gradnja kletnih etaž, podpornih in opornih konstrukcij zunanje ureditve, dostopne ceste in meteorne kanalizacije bo morala potekati sočasno in temu primerno usklajeno, zato je priporočljivo, da vsa dela opravi en izvajalec. Nadaljnje faze gradnje, kot npr. dokončanje zunanje ureditve in gradnja nadzemnih etaž, lahko izvajajo različni izvajalci.

3.2 Navodila za gradnjo stanovanjskih objektov

Pri danem reliefu je bilo možno objekte umestiti le tako, da so na strani višjega terena kletne etaže povsem vkopane, na strani nižjega pa na koti terena. Dostopna pot, ki dobro sledi terenu določa, da so k objektom nad cesto možni uvozi na koti kleti, kar pomeni vkopanost za eno etažo, k objektom pod cesto pa na koti pritličja, ki je za eno etažo dvignjeno nad sedanji teren. Iz tega razloga je smiselno pri objektih nad cesto nad garažo izvesti tudi pritličje/teraso, pri objektih pod cesto pa garaže podkletiti.

Razmeroma plitvo pojavljanje trde oligocenske podlage zagotavlja globalno stabilnost pobočja, zaradi vrhnjih plasti gline v spremenljivem konsistenčnem stanju od srednje gnetnega do trdega, pa bo nujno zagotavljati lokalno stabilnost vkopov za objekte in zunanjo ureditev.

V prečnih prerezih, prikazanih na prilogi 2 je razvidno, da bodo kleti objektov pod cesto vkopane med 1,8 m in 2,8 m, zato bo široki izkop kleti možno izvesti v nagibu do max. 30° ali ga začasno varovati z armiranim, po potrebi sidranim brizganim betonom (torkretom).

Objekti nad cesto so bistveno bolj vkopani. Vkopi dosegajo globino med pribl. 4,0 m in 6,7 m. Z upoštevanjem najbližje posestne meje dosegajo nagib med 56° in 59°. Za doseganje zadostne stabilnosti je potrebno začasno varovanje izkopnih brežin. Možna je zaščita z armiranim brizganim betonom, sidranim s pasivnimi sidri/iglami v dveh do treh nivojih. Dolžina igel je min. 5 m, kar pomeni da v horizontalni projekciji sidra segajo preko posestne meje.

Ker bi bilo potrebno pri oblikovanju zunanje ureditve na nivoju pritlične etaže brizgani beton delno odstraniti, predlagamo alternativno rešitev začasnega varovanja širokih izkopov za kleti objektov z vpetimi armirano betonskimi uvrtanimi piloti, katerih vrh se nahaja na koti pritlične etaže. Pri tem načinu začasnega varovanja bo količina izkopnih glinastih materialov manjša, kar vsekakor ni zanemarljivo od dejstvu, da so izkopni glinasti materiali uporabni le za vgradnjo v neobremenjene površine zunanje ureditve. Teh površin je malo, nastali bodo viški glinastih materialov, ki jih bo potrebno odpeljati na deponijo. Prav tako bo lažje oblikovanje ravnih površin/teras na nivoju pritličja, ker bo višinska razlika med terenom ob posestnih mejah in terasah za višino kletne etaže zmanjšana in stabilnostno bistveno lažje obvladljiva.

Na koti temeljenja je pri vseh objektih potrebno zagotoviti enakomerno deformabilna tla, zato predvidevamo, da bo na plitvo vkopanih delih potrebna odstranitev mehkejših plasti ter pri manjših poglobitvah nadomestitev z nearmiranim betonom C25/30, pri poglobitvah v večjem obsegu pa s kvalitetno zgoščeno gramozno blazino.

Vkopane kleti objektov morajo biti armirano betonske in dobro drenirane.

V primeru temeljenja objektov na temeljni plošči kontaktne obremenitve ne bodo dosegale dopustne nosilnosti sivice ali saniranih tal σ_{dop} > 300 kPa. V statičnem izračunu je upoštevati modul reakcije tal k = 10 ÷ 15 MN/m^3. Pričakovani posedki bodo v mejah 5 mm do 10 mm.

Začasne varovalne konstrukcije izkopov za objekte morajo biti statično preverjene in zanje izdelani načrti PZI.

3.3 Navodila za izvedbo vkopov in nasipov

Iz prečnih prerezov objektov je razvidno, da bodo pri objektih nad cesto, na koti pritličja izvedeni platoji/terase, ki bodo segali med 2 m in 4 m pod površje na posestni meji. Pri predlaganem začasnem varovanju izkopov za klet z vpetimi armirano betonskimi piloti je po obodu teras izvesti kaskadne podporne zidove, pri manjših višinah pa podporni zid v kombinaciji z brežino v naklonu 1:2 (pribl. 27°).

V statičnem izračunu podpornih zidov je zaledne pritiske določiti z upoštevanjem geotehniških karakteristik, podanih v tč. 2.4 tega elaborata. Zasip zidov se mora izvesti iz kvalitetnega gramoza. Zaradi zagotavljanja stabilnosti pobočja nad posestno mejo je kaskadne podporne zidove izdelati v kampadah dolžine max. 5 m.

Podporni zidovi morajo biti drenirani, z odvodom v meteorno kanalizacijo posameznega stanovanjskega objekta.

Pri objektih pod cesto so izravnane površine zunanje ureditve predvidene na koti kleti, zato bo potrebno na teren med objekti in zahodno posestno vgraditi nasip, vzdolž meje pa izvesti oporne konstrukcije. Višina opornih konstrukcij se bo vzdolž meje od severa proti jugu povečevala od pribl. 2 m do 4,5 m. Najvišja višina se pojavlja na degradiranem južnem zemljišču, kjer bo potrebno razmočene vrhnje plasti odstraniti do težko gnetne gline in jih nadomestiti z dobro prepustnim kamnitim materialom. Na tem območju naj oporno konstrukcijo sestavlja armirana zemljina, ki pri potrebni višinski premostitvi predstavlja najbolj sonaravno rešitev, omogočeno pa je tudi prilagodljivo oblikovanje in navezovanje na betonske parapete po skupnih posestnih mejah. Jedro armirane zemljina sestavlja gramoz v kombinaciji z armiranim geosintetikom, v preostali del nasipa do objektov pa je možno vgraditi izkopne glinaste materiale.

V fazi PZI morajo biti za vse podporne in oporne konstrukcije izdelani načrti PZI.

3.4 Navodila za izvedbo dovozne ceste

Niveleta dostopne ceste dobro sledi naravnemu reliefu, zato bodo vkopi ali nasipi vzdolž trase minimalni, nekoliko večji pa v območju 'T' obračališča. Trajne vkopne brežine morajo biti protierozijsko zaščitene (zatravitev, prekrivna vegetacija) in izvedene v naklonu 1:2. Nasip je izvesti iz utrjenega gramoznega materiala, nasipne brežine morajo biti prav tako protierozijsko zaščitene, dopusten je naklon 1:1,5.

V dnu cestnega telesa se bo pretežno pojavljala glina, možne so tudi manjše depresije zapolnjene z mehkejšo glino. Le-te je očistiti in nadomestiti z utrjenim gramozom. Planum glinastih tal je prekriti z geotekstilom, na katerega je vgraditi zmrzlinsko obstojen gramoz v skupni debelini 0,7m (posteljica in nevezana nosilna plast). Glinasti planum je slabo prepusten, zato mora biti cestno telo drenirano.

Na planumu posteljice morajo meritve deformabilnosti izkazati modul modul $E_2 \geq 50$ MPa (DIN 18134), na planumu nevezane nosilne plasti pa mora biti izkazan modul stisljivosti $E_2 \geq 80$ MPa in $E_1 = 60\%$ zaht. E_2 oziroma $E_2/E_1 < 2,2$.

Pri nadaljnji projektni obdelavi mora sodelovati geomehanik, ki bo preverjal pravilno upoštevanje podanih usmeritev in izdelal načrte geotehniških konstrukcij za fazo PZI.

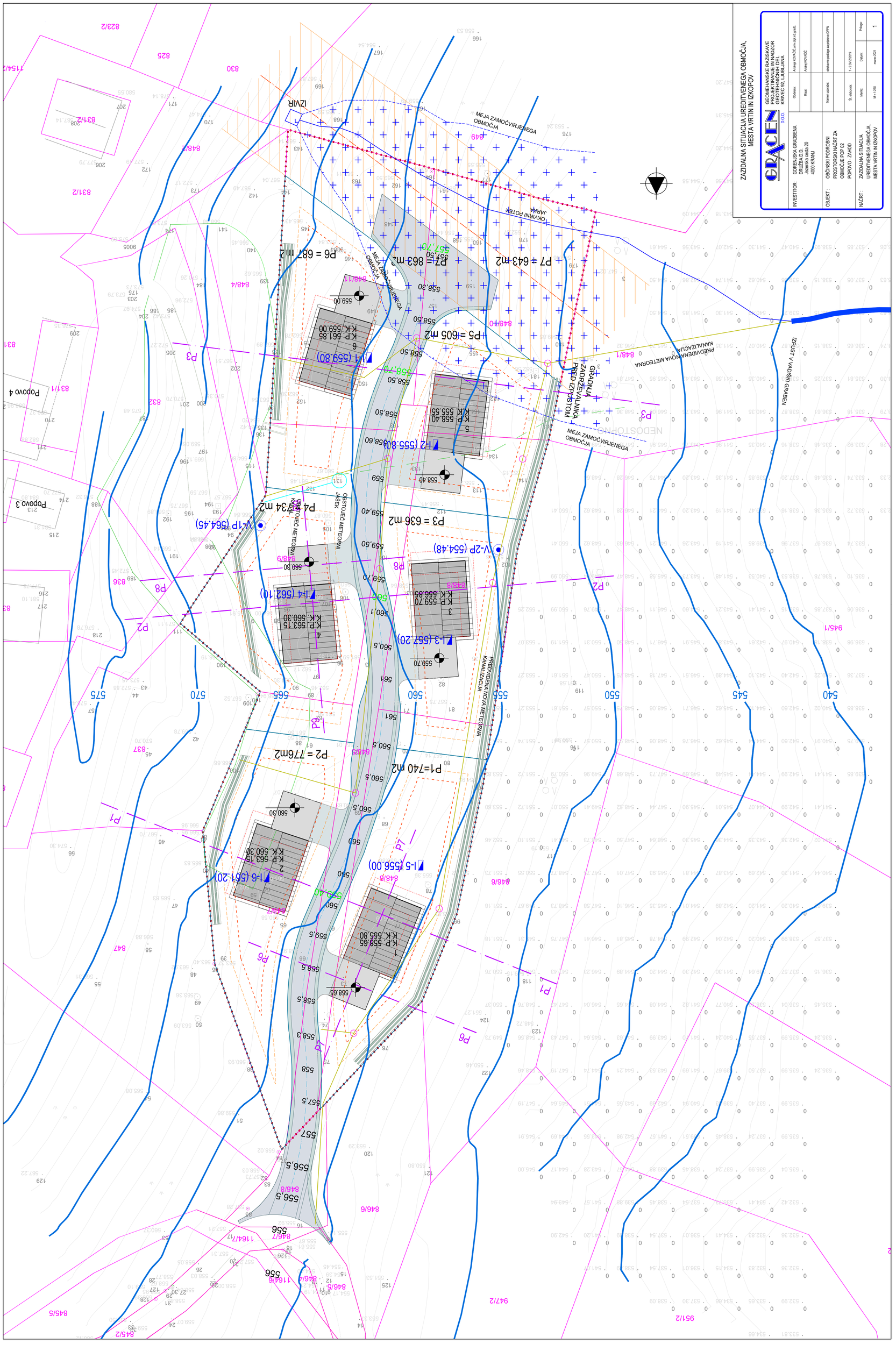
Elaborat izdelala:
Andreja Kovačič, univ. dipl. inž. grad.
Andreja Kovačič

Uporabljeni viri:

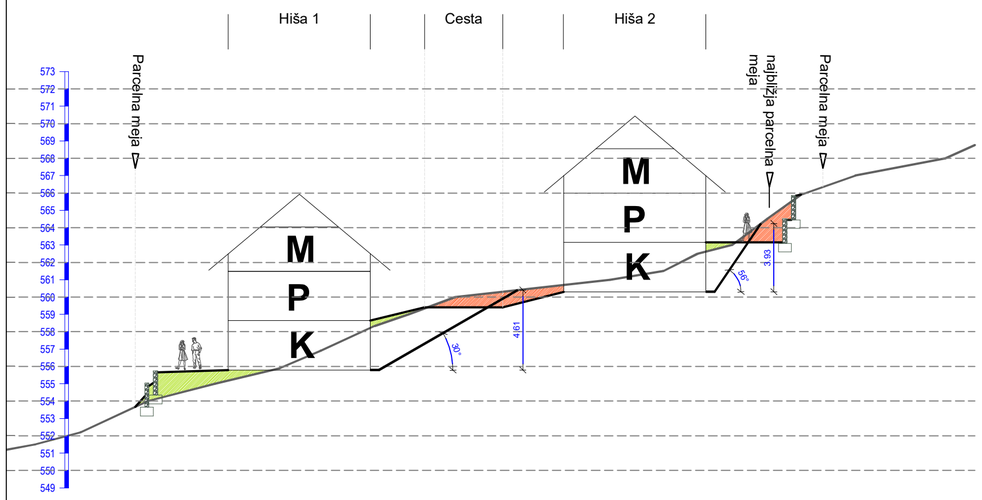
Buser, S., & Cajhen, J., 1978: Osnovna geološka karta SFRJ, 1 : 100 000, list Celovec. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Buser, S., 1980: Osnovna geološka karta SFRJ, 1 : 100 000, Tolmač lista Celovec. Zvezni geološki zavod, Beograd, 62 pp.

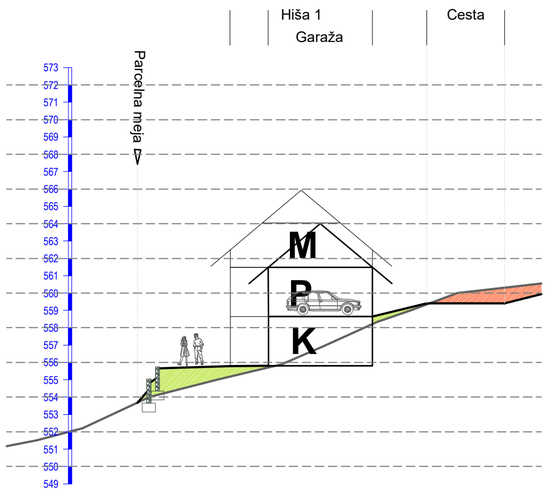
Sodnik, J., 2020: Hidrološko poročilo za ureditev odvodnje na območju OPPN Popovo, Tempos d.o.o., Ljubljana, št. elaborata 171/2020


ZAZIDALNA SITUACIJA UREDITVENEGA OBMOČJA,
MESTA VRTIN IN IZKOPOV
GRACE D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRVEC 9Z, LJUBLJANA
INVESTITOR:
GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.
Jesenice
Jesenška cesta 20
4000 KRANJ
OBJEKT:
OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO - ZAHOD
NAČRT:
ZAZIDALNA SITUACIJA UREDITVENEGA OBMOČJA, MESTA VRTIN IN IZKOPOV
Obdelala:
Risal:
Datum:
marec 2021
1
IZVIR
MEJA ZAMOČVIRJENEGA OBMOČJA
OVIRNI POTEK JARKA
PREDVIDENA NOVA METEORNA KANALIZACIJA
OBSTOJEČI METEORNI JAREK
PREDVIDENA NOVA METEORNA KANALIZACIJA
IZPUST V LAST VISKOVSKI GRABEN
GRADNJA ZADRŽEVALNIKA PRED IZPUSTOM
P1 = 740 m2
P2 = 776m2
P3 = 636 m2
P4 = 534 m2
P5 = 605 m2
P6 = 687 m2
P7 = 643 m2
P7 = 863 m2
I-1 (559.80)
I-2 (555.80)
I-3 (557.20)
I-4 (562.10)
I-5 (556.00)
I-6 (561.20)
V-1P (564.45)
V-2P (554.48)
Popovo 3
Popovo 4

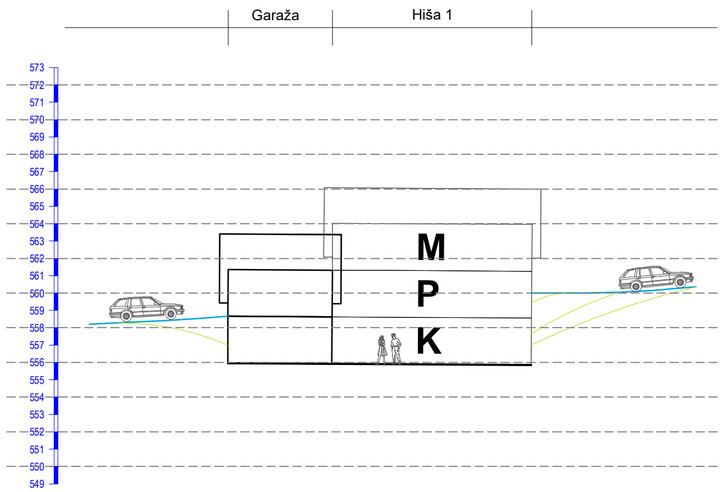
P1



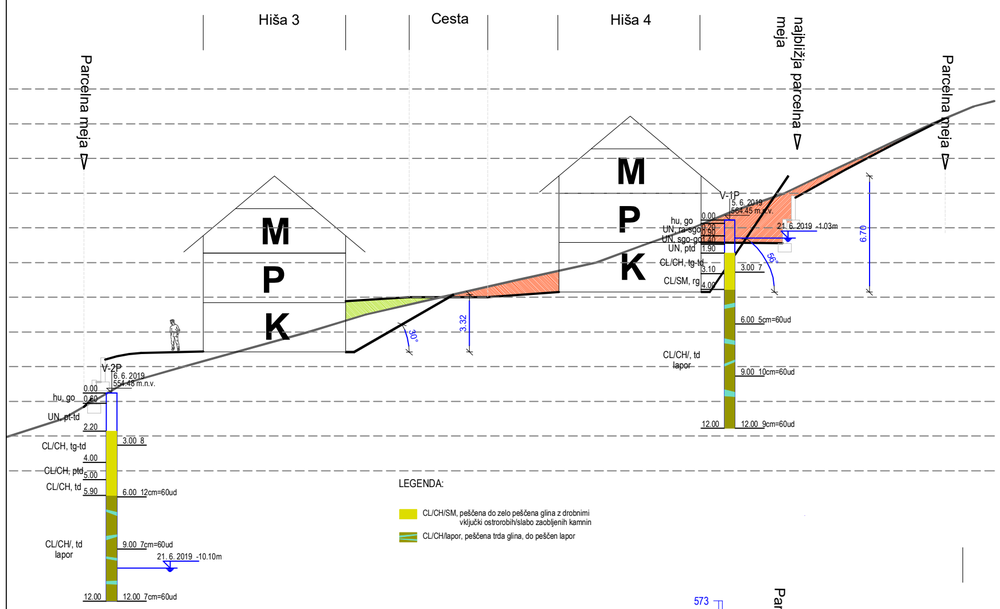
P6



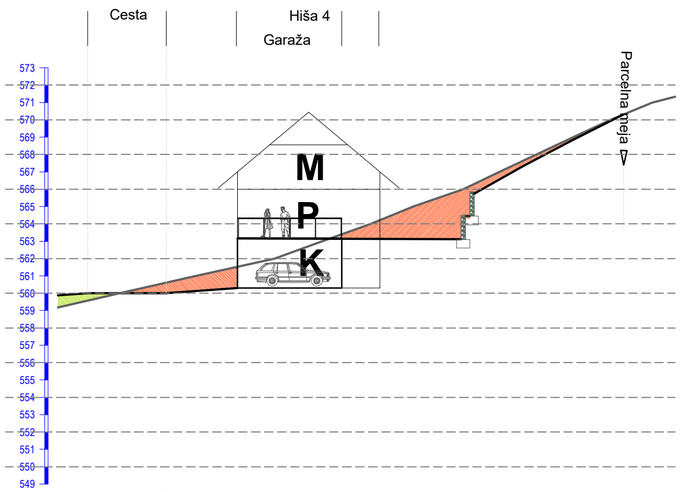
P7



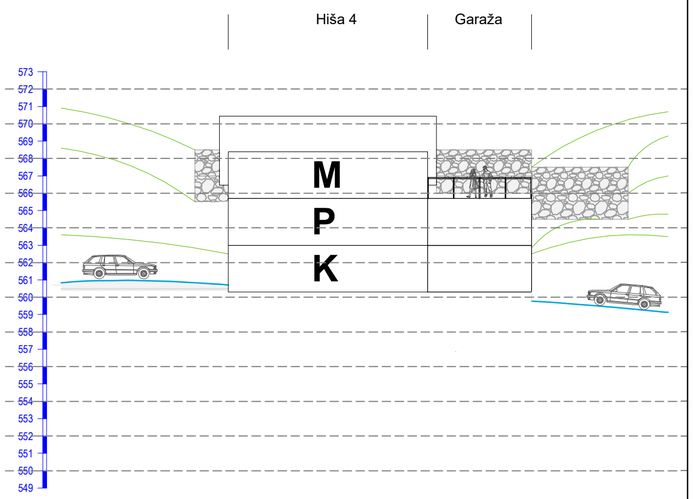
P2



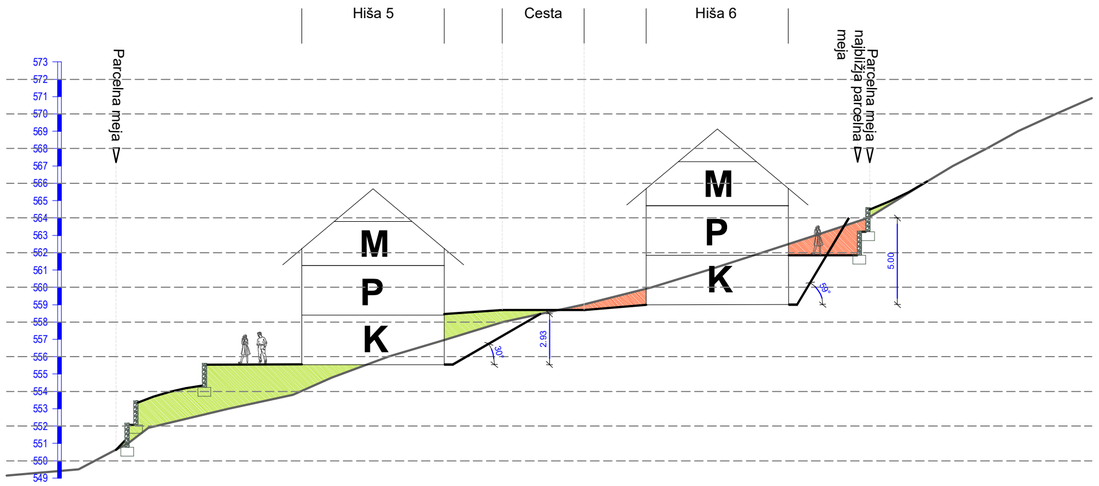
P8



P9



P3



PREČNI PREREZI

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

INVESTITOR:	GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D. Jezerska cesta 20 4000 KRANJ	Obdelala:	Andreja KOVAČIČ,univ.dipl.inž.gradb.
		Risal:	Andrej KOVAČIČ
OBJEKT :	OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO - ZAHOD	Namen uporabe:	strokovne podlage za pripravo OPPN
		Št. elaborata:	1 - 2 SVIZ/2019
NAČRT :	PREČNI PREREZI	Merilo:	Datum: / Priloga:
		M = 1:250	marec 2021 / 2

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

INVESTITOR:
GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.
Jezerska cesta 20
4000 KRANJ

VRTINA: V-1P
GLOBINA: 12.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 564.45 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 5. 6. 2019
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 2/2019

OBJEKT:
OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO - ZAHOD

Y = 443212.24 X = 134412.03

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA GEOL. PROFIL	KLASIFIKACIJA AC	STAROST	GEOTEHNIČNI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE W	W_p	W_I	N	R.P. [kPa]	OPOMBE
ROTACIJSKO BREZ DODAJANJA VODE	0.20		hu		humus s koreninami, temnorjav, gost							
	0.90		UN		umetni nasip; mešanica gline ter odlomkov kamnin in opeke, temno do svetlo rjav, rahel do srednje gost						250-350	
	1.40		UN		heterogen, zelo glinast gramoz (GC/GP) različnih kamnin do Ø80, rjav, srednje gost do gost; vezivo težkognetno do trdo; med 1.0m in 1.05m prvotni humus							
	1.90		UN		umetni nasip; glinasto/meljasta osnova z drobnimi vključki ostrorobih do slabo zaobljenih kamnin do Ø25mm; rjava pretežno trda							
	3.10		CL/CH	KVARTAR	glina do peščena glina, rjava/svetlosiva, težkognetna do trda	3.00				7	140-320	
	4.00		CL/SM		zelo peščena glina, z drobnimi vključki različnih kamnin do Ø3mm, svetlo siva/rjava, težkognetna	3.60					150-200	konsist meje, strig, spec. teža
			CL/CH/ lapor	SREDNJI OLIGOCEN $^2Ol_2$	trda peščena glina do peščen lapor, ki prevladuje; siva/siv; lapor je slabe trdnosti (zdrobi se po nekaj udarcih z geol. kladivom) in je deloma zdrobljen zaradi vrtanja	6.00						5cm = 60ud
						6.85						konsist meje, reakcija s HCl
						9.00						10cm = 60ud

NIVO PODTALNICE	DATUM:	med vrtanjem	21. 6. 2019		OBDELAL:	PREGLEDAL:	ŠT. LISTA: 1
	NIVO:	NI	-1.03m		I. AJDIČ	A. KOVAČIČ	PRILOGA: 3.1

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

INVESTITOR:
GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.
Jezerska cesta 20
4000 KRANJ

VRTINA: V-1P
GLOBINA: 12.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 564.45 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 5. 6. 2019
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 2/2019

OBJEKT:
OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO - ZAHOD

Y = 443212.24 X = 134412.03

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA GEOL. PROFIL	KLASIFIKACIJA AC	STAROST	GEOTEHNIČNI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE W	W_p	W_I	N	R.P. [kPa]	OPOMBE
ROTACIJSKO BREZ DODAJANJA VODE	12.00		CL/CH/ lapor	SREDNJI OLIGOCEN $^2Ol_2$	trda peščena glina do peščen lapor, ki prevladuje; siva/siv; lapor je slabe trdnosti (zdrobi se po nekaj udarcih z geol. kladivom) in je deloma zdrobljen zaradi vrtanja	12.00						9cm = 60ud

NIVO PODTALNICE	DATUM:	med vrtanjem	21. 6. 2019		OBDELAL:	PREGLEDAL:	ŠT. LISTA: 2
	NIVO:	NI	-1.03m		I. AJDIČ	A. KOVAČIČ	PRILOGA: 3.1

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

VRTINA: V-2P
GLOBINA: 12.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 554.48 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 6. 6. 2019
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 2/2019

INVESTITOR:
GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.
Jezerska cesta 20
4000 KRANJ

OBJEKT:
OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02
POPOVO - ZAHOD

Y = 443176.14 X = 134415.71

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA GEOL. PROFIL	KLASIFIKACIJA AC	STAROST	GEOTEHNIČNI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE W	W_p	W_I	N	R.P. [kPa]	OPOMBE
ROTACIJSKO BREZ DODAJANJA VODE	0.60		hu	KVARTAR	humus s koreninami, temnorjav, gost							
	2.20		UN		umetni nasip; peščena humozna glina z drobnimi vključki različnih ostrorobih do slabo zaobljenih kamnin pretežno do Ø20mm; rjava, pretežno trda; na odsekih 1.0-1.1m in 2.1-2.2m zelo trd peščenjak do drobnozrnat konglomerat						220-300	
	4.00		CL/CH		peščena glina z drobnimi vključki različnih kamnin do Ø3mm, svetlo siva/rjava, težkognetna/trda	2.90 3.00				8	160-320	konsist meje, strig, spec. teža
	5.00		CL/CH		peščena glina z gruščem in slabo zaobljenimi prodniki različnih kamnin do Ø40mm, svetlo siva/rjava, pretežno trda						250-300	
	5.90		CL/CH		glina do peščena glina, svetlo siva do rjava, trda	5.90					>450	konsist meje, strig, spec. teža
			CL/CH/ lapor	SREDNJI OLIGOCEN $^2Ol_2$	trda peščena glina do peščen lapor (prevladuje); siva/siv; zdrobljeno zaradi vrtanja	6.00 9.00						reakcija s HCl 12cm = 60ud 7cm = 60ud

NIVO PODTALNICE	DATUM:	med vrtanjem	21. 6. 2019		OBDELAL:	PREGLEDAL:	ŠT. LISTA: 1
	NIVO:	NI	-10.10m		I. AJDIČ	A. KOVAČIČ	PRILOGA: 3.2

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

VRTINA: V-2P
GLOBINA: 12.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 554.48 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 6. 6. 2019
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 2/2019

INVESTITOR:
GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D.
Jezerska cesta 20
4000 KRANJ

OBJEKT:
OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02
POPOVO - ZAHOD

Y = 443176.14 X = 134415.71

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA GEOL. PROFIL	KLASIFIKACIJA AC	STAROST	GEOTEHNIČNI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE W	W_p	W_I	N	R.P. [kPa]	OPOMBE
ROTACIJSKO BREZ DODAJANJA VODE	12.00		CL/CH/ lapor	SREDNJI OLIGOCEN $^2Ol_2$	trda peščena glina do peščen lapor (prevladuje); siva/siv; zdrobljeno zaradi vrtanja	12.00						7cm = 60ud
				KVARTAR								

NIVO PODTALNICE	DATUM:	med vrtanjem	21. 6. 2019		OBDELAL:	PREGLEDAL:	ŠT. LISTA: 1
	NIVO:	NI	-10.10m		I. AJDIČ	A. KOVAČIČ	PRILOGA: 3.2

<u>Sondažni izkop I-1</u> (slika 1):		(≈ 559,80 m n.v.); objekt 6
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 1,7m	CL	peščena glina, lahko do srednje gnetna, rjava.
1,7m - 2,5m	ML	peščen melj, trd, pri kopanju razpada v grušč, po lomnih ploskvah opazen vodni film.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode se med kopanjem ni opazilo, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.

Slika 1: Pogled na izkopni material iz izkopa I-1

<u>Sondažni izkop I-2</u> (slika 2):		(≈ 555,80 m n.v.); objekt 5
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 2,5m	CL	peščena glina s posameznimi karbonatnimi prodniki ϕ 30, ϕ 50, ϕ 80, srednje gnetna, rjava (r.p. na gl. 0,8 m = 50 kPa)
2,5m	ML	melj, trd, pri kopanju razpada v grušč.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode se med kopanjem ni opazilo, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.

Slika 2: Pogled na izkopni material iz izkopa I-2

<u>Sondažni izkop I-3</u> (slika 3):		(≈ 557,20 m n.v.); objekt 3
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 2,9m	CL	peščena glina srednje do težko gnetna, rjava (r.p. na gl. 2,0 m = 100 kPa)
2,9m	ML	peščen melj, trd, pri kopanju razpada v grušč.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode se med kopanjem ni opazilo, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.

Slika 3: Pogled na izkopni material iz izkopa I-3

<u>Sondažni izkop I-4</u> :		(≈ 562,10 m n.v.); objekt 4
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 2,4m	CL	peščena glina srednje do težko gnetna, rjava (r.p. na gl. 2,0 m = 100 kPa)
2,4m	ML	peščen melj, trd, pri kopanju razpada v grušč.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode se med kopanjem ni opazilo, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena takoj zasut.

<u>Sondažni izkop I-5</u>		(≈ 556,00 m n.v.); objekt 1
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 2,9m	CL	peščena glina srednje do težko gnetna z grudami trdega melja, rjava

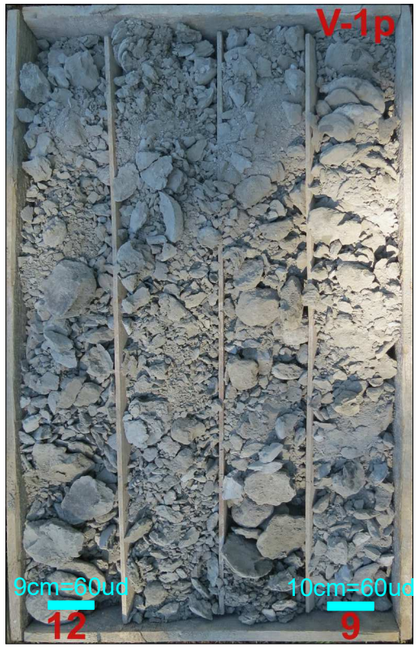
V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode se med kopanjem ni opazilo, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.

<u>Sondažni izkop I-6</u> (slika 4):		(≈ 561,20 m n.v.); objekt 2
0,0m - 0,4m	hu.	humus, rahel, temnorjav
0,4m - 1,5m	CL	peščena glina srednje do težko gnetna, rjava (r.p. na gl. 1,0 m = 60 kPa)
1,5m - 2,5m	ML	peščen melj, trd, siv, pri kopanju razpada v grušč.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. V dnu izkopa je opaziti točkovno iztekanje zaledne vode. Izkop je bil takoj po izvedbi zaradi varnosti zasut.

Slika 4: Pogled na izkopni material iz dna izkopa I-6

V-1P



SPT (NEKORIGIRAN)
LABORATORIJSKI VZOREC
TALNA VODA

V-2P

SLIKE VRTIN V-1P IN V-2P

GRACEN D.O.O.
GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVEC 92, LJUBLJANA

INVESTITOR: GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA D.D. Jezerska cesta 20 4000 KRANJ	Obdelala:	Andreja KOVAČIČ,univ.dipl.inž.gradb.	
	Risal:	Andrej KOVAČIČ,dipl.inž.gradb.	
OBJEKT : OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE POP 02 POPOVO - ZAHOD	Namen uporabe:	PGD	
	Št. elaborata:	1 - 2 SVIZ/2019	
NAČRT : SLIKE VRTIN V-1P IN V-2P	Merilo:	Datum:	Priloga:
		marec 2021	4

Vrednotenje rezultatov SPT

Objekt: OPPN za območje POP 02 Popovo zahod
Lokacija: Vadiče
Datum: junij, 2019

Korekcijska faktorja:

κ	0,75
k_{60}	0,94

VHODNI PODATKI					KOREKCIJE PO EUROCODE 7						INTERPRETACIJA			
Globina	**N**	**Penetra-bilnost**	**Opis tal**		σ_v'	λ	C_n (***)	N_{60}	$(N_1)_{60}$	$(p_1)_{60}$	Peck et.al., (1974) (*)		Skempton, (1986) (**)	
(m)	ud./30cm	cm/60ud	klasifikacija	gostota/konsistenca	(kN/m^2)			ud./30cm		cm/60ud	konsistenca	q_u (kPa)	gostota	φ'
V-1p (tv: ni)														
3,0	7		CL/CH	težkognetna/trda	60	0,75	1,00	3	3	-	lahko gnetna	25 - 50	-	-
6,0		5	glina/lapor	trda	126	0,95	0,87	-	-	9	-	-	-	-
9,0		10	glina/lapor	trda	180	0,95	0,73	-	-	20	-	-	-	-
12,0		9	glina/lapor	trda	240	1,00	0,63	-	-	20	-	-	-	-
V-2p (tv: ni)														
3,0	8		CL/CH	težkognetna/trda	60	0,75	1,00	4	4	-	srednje gnetna	50 - 100	-	-
6,0		12	glina/lapor	trda	126	0,95	0,87	-	-	21	-	-	-	-
9,0		7	glina/lapor	trda	180	0,95	0,73	-	-	14	-	-	-	-
12,0		7	glina/lapor	trda	240	1,00	0,63	-	-	16	-	-	-	-

(*): Peck,. R. B., Hanson, W. E. and Hornburn, T. H. (1974), Foundation Engineering,. John Wiley and Sons Inc., New York.
(**): Skempton, A.W. (1986), *Standard Penetration Test Procedures and the Effects in Sands of Overburden Pressure, Relative Density, Particle Size, Ageing and Overconsolidation* , Geotechnique 36, N0. 3, 425 - 447
(***): Liao, S.S., and Whitman, R.V.. (1986), *Overburden Correction Factors for SPT in Sand,.* JGED, Vol. 112. Vol. 28.

GEOINŽENIRING d.o.o.
Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave
projektiranje, svetovanje in inženiring

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
tel.:01/ 234 56 00, fax: 234 56 10, e.p

OBJEKT: OPPN POPOVO

NAROČNIK: GRACEN d.o.o.

št.obr. **LAB-002**

D.N.: **81652/19**

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

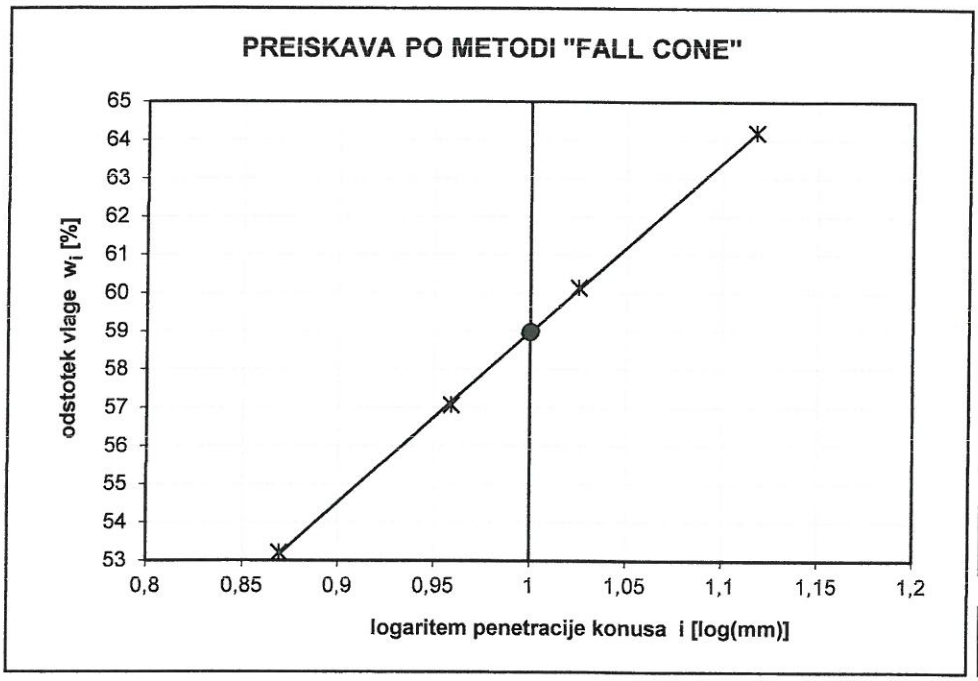
Vzorec		Naravna vlaga	Lezni meji		Indeks plastič-nosti	Indeks kons.	Gostota			Trdnost zemljin					Modul stisljivosti E_{oed}						Reakcija na HCl	Žaroizguba	Klasifikacija vzorca
vrtina	srednja globina		meja židkosti	meja plastič-nosti			naravna	suha	zmja	enoosna tlačna	enoosna z žep. penetr.	nedren. strižna trdnost	direkt. strižna trdnost τ_{dir}		obremenilne stopnje σ_z								
	m	w %	w_L %	w_P %	I_P %	I_c	ρ Mg/m³	ρ_d Mg/m³	ρ_s Mg/m³	q_u kPa	$q_{už}$ kPa	τ_{fc} kPa	c kPa	φ °	25 kPa	50 kPa	100 kPa	200 kPa	500 KPa	1000 kPa	DA/NE	$\Delta_ž$ %	
V-1P	3,65	26,7	59	23	36	0,887	1,88	1,49			160		2,6	18,1									CH tgn.kons.
V-1P	6,85	6,80	38	18	20	1,550					>600										DA		CL trdne kons.
V-2P	2,90	23,5	58	26	32	1,070	1,94	1,56			257		9,9	22,6									CH trdne kons.
V-2P	5,80	14,9	44	22	22	1,320	1,99	1,67			>600		6,2	29,5							DA		CL trdne kons.

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
Geotehnične,geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

št.obr. LAB-006

DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



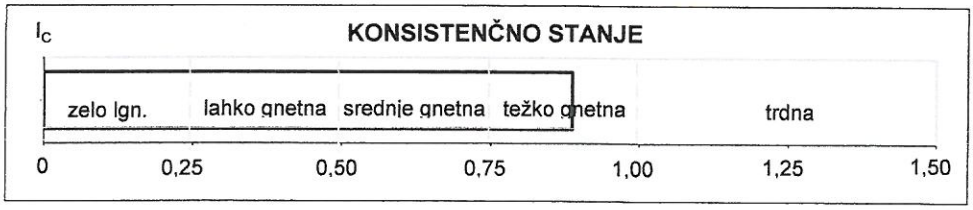
objekt:	OPPN POPOVO
vrtina:	V - 1P
globina:	3,50 - 3,75
opomba:	. .

naravna vlaga	
w [%]:	26,7

meja židkosti	
w_L [%]:	59

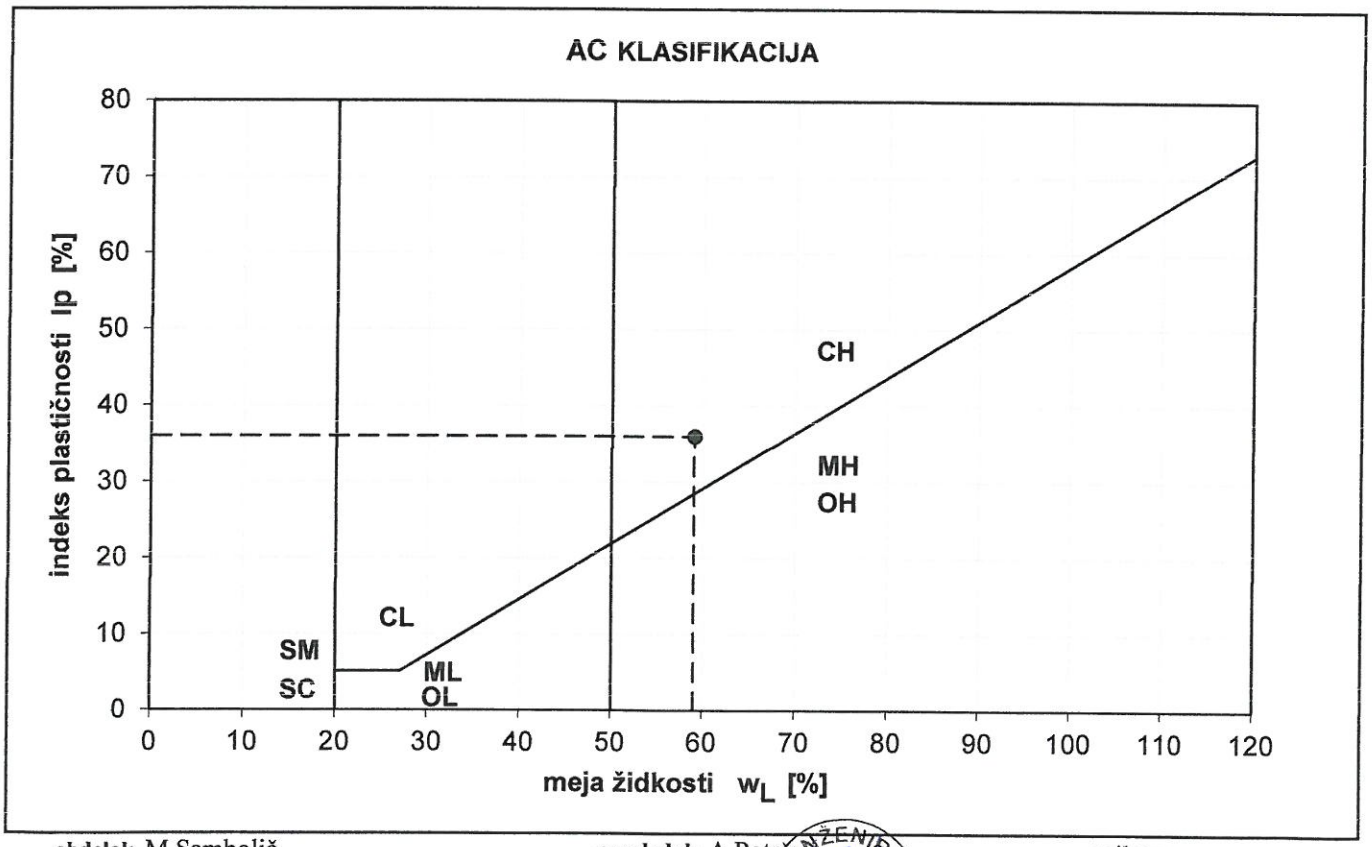
meja plastičnosti	
w_P [%]:	23

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	36



indeks konsistence	
I_C :	0,887

AC klas.:	CH tgn.kons.



obdelal: M.Sambolič **pregledal:** A.Potrč **priloga:** .

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

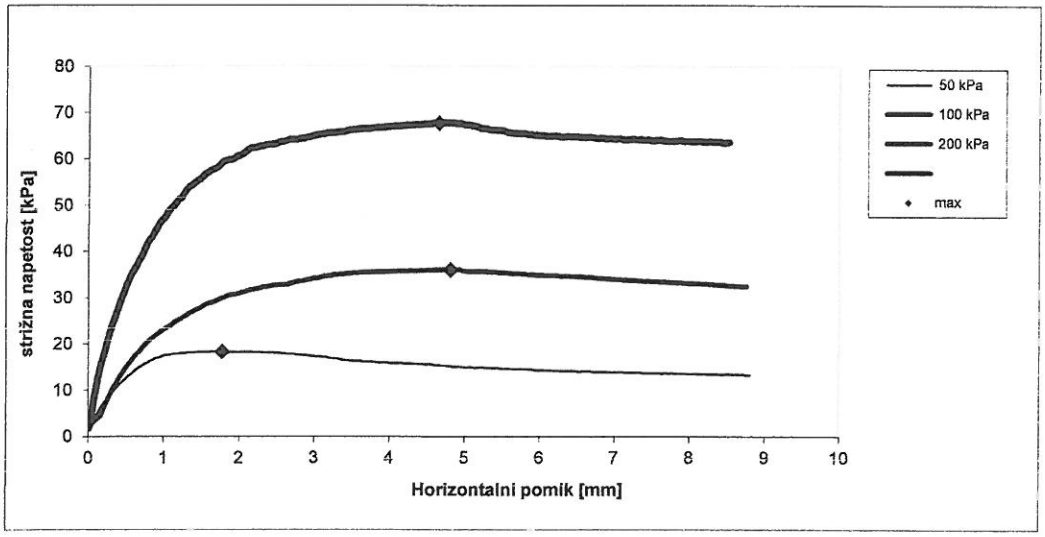
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 1P
Začetna globina	[m]	3,50
Končna globina	[m]	3,75
Začetek preiskave		27. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CH tgn.kons.
Opomba		vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112

Podatki preizkušancev						
Naravna vlažnost	[%]	26,75				
Naravna gostota	[Mg/m3]	1,88				
Suha gostota	[Mg/m3]	1,49				
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m3]	2,7				
Količnik por		0,818				
Stopnja zasičenosti	[%]	88,5				
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Začetna višina	[mm]	20	20	20		
Površina	[mm2]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi	[%]	28,32	27,41	24,79		

hitrost striženja	[mm/min]	0,008

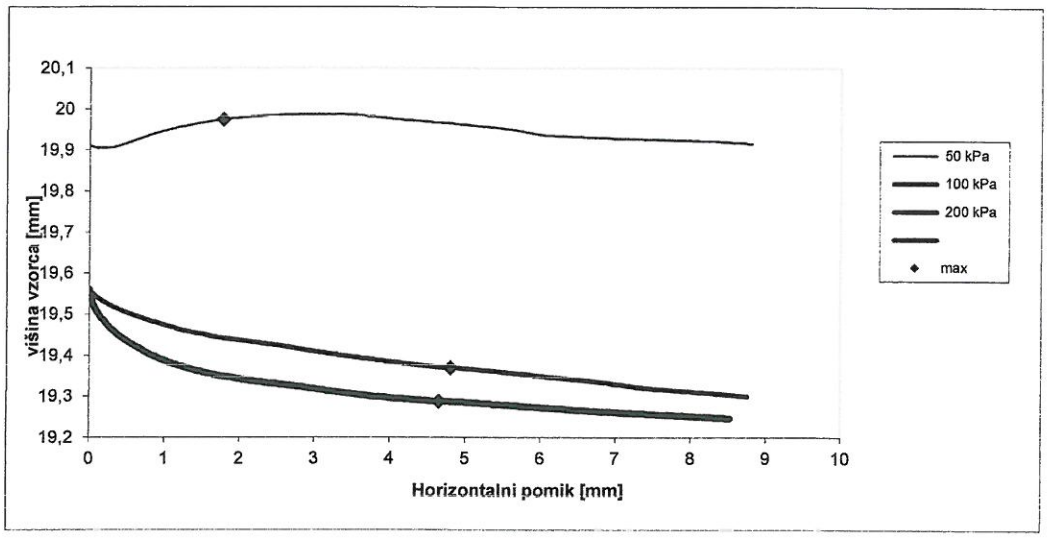
Podatki porušitve						
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	18,4	36,1	67,8		
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	1,774	4,812	4,657		
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,975	19,370	19,288		
Končna strižna nap.	[kPa]	13,3	32,5	63,7		
Končni hor. pomik	[mm]	8,802	8,753	8,523		
Končna viš. vzorca	[mm]	19,916	19,300	19,247		

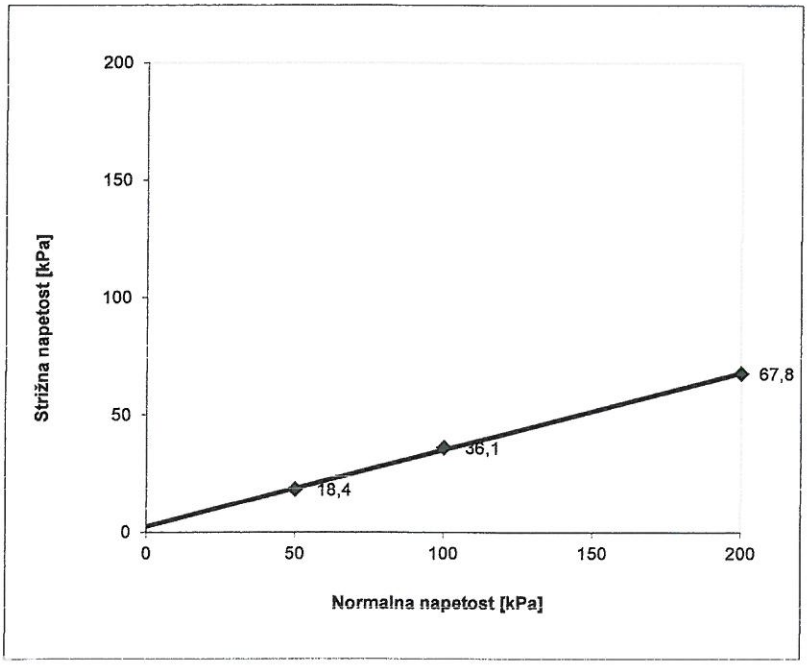


DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 1P
Začetna globina	**[m]**	3,50
Končna globina	**[m]**	3,75
Začetek preiskave		27. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CH tgn.kons.
Opomba		vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112





Rezultati		
strižni kot	[°]	18,1
kohezija	[kPa]	2,6

obdelal: J.Begić
pregledal: A.Pečič
datum: 4.07.2019

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
Geotehnične,geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

št.obr. LAB-004

DOLOČITEV NARAVNE VLAGE

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2015)

Objekt: OPPN POPOVO
Vrtina: V - 1P
Globina: 6,70 - 7,00

Opis zemljine: CL trdne kons.
Opomba:

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	225	341	226
Teža posode G_t [g]	18,9	20,6	19,6
Teža vl. vzorca in posode G_{t1} [g]	167,6	169,3	142,0
Teža suh. vz. in posode G_{t2} [g]	158,2	159,8	134,2
Teža vode G_v [g]	9,4	9,5	7,8
Teža suhega vzorca G_s [g]	139,3	139,2	114,6
w [%]	6,7	6,8	6,8
w_{pov}[%]	**6,80**		

Žepni pen. $q_ž$

povp.vred. (kN/m^2) >600

Preiskave izvajala: D.Radočaj
Pregledal: A.Potrč
Datum: 3.07.2019

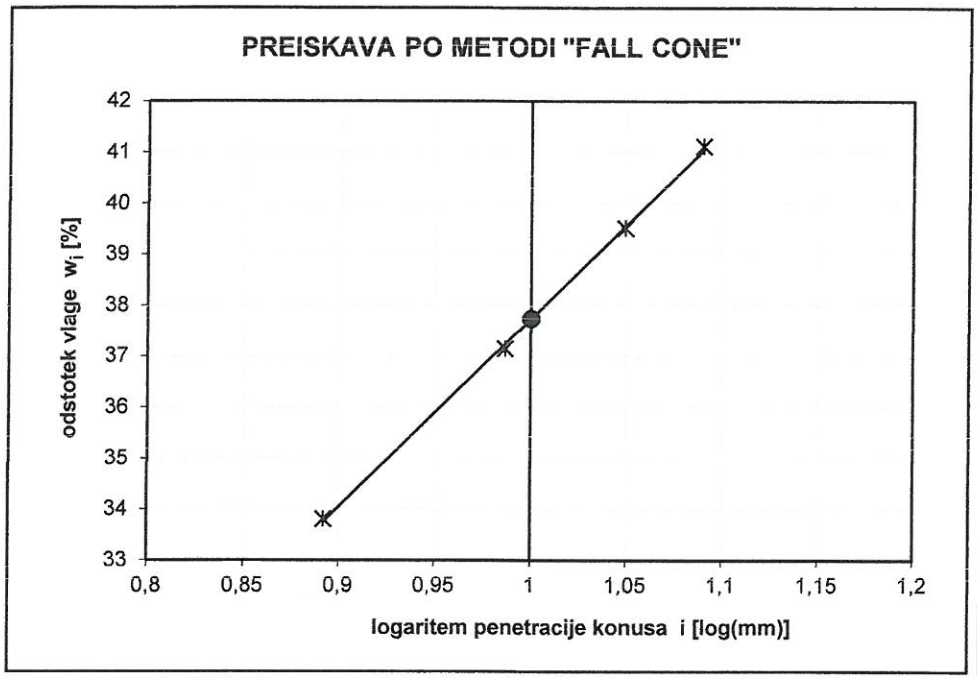
GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
Geotehnične,geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

št.obr. LAB-006

DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



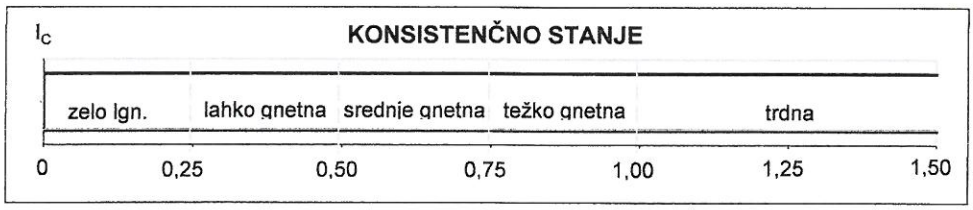
objekt:	OPPN POPOVO
vrtina:	V - 1P
globina:	6,70 - 7,00
opomba:	. .

naravna vlaga	
w [%]:	6,8

meja židkosti	
w_L [%]:	38

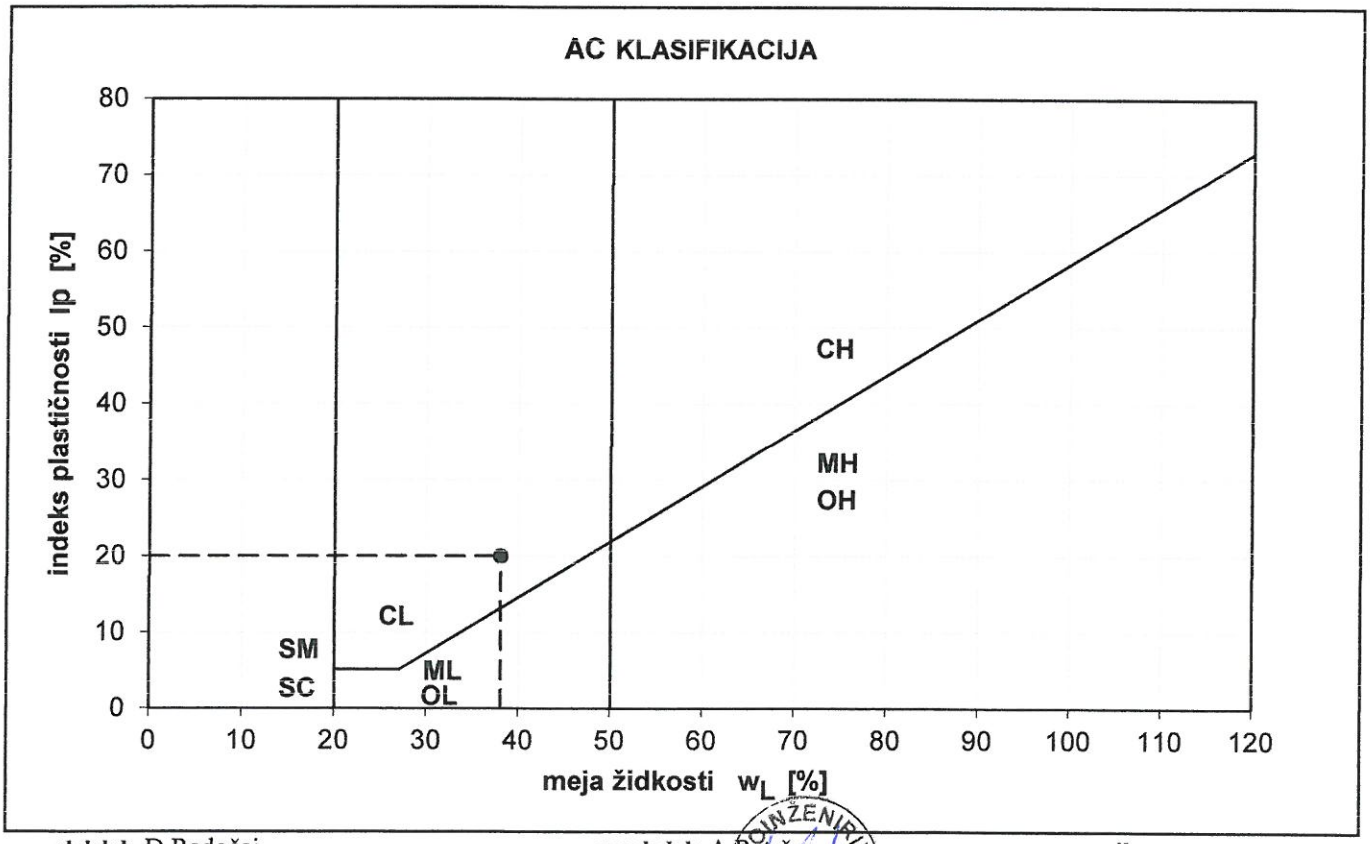
meja plastičnosti	
w_P [%]:	18

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	20



indeks konsistence	
I_C :	1,55

AC klas.:	CL trdne kons.



obdelal: D.Radočaj **pregledal:** A.Potrč **priloga:** .

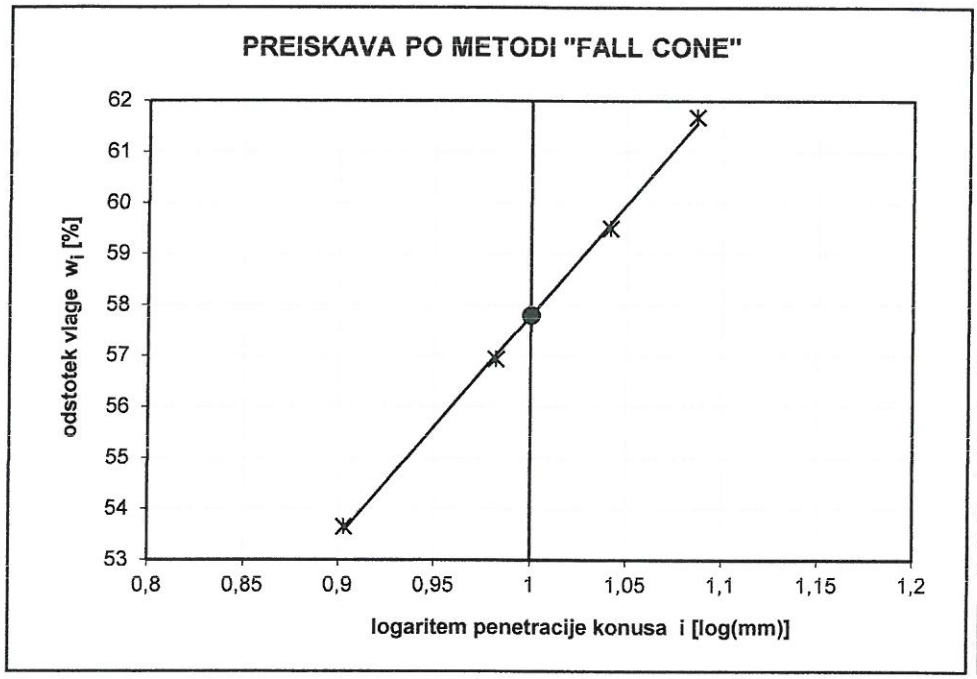
GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
Geotehnične,geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

št.obr. LAB-006

DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



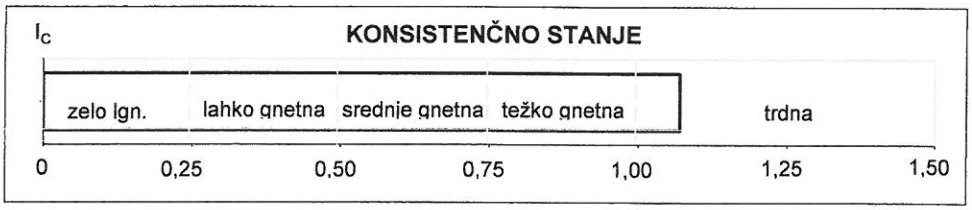
objekt:	OPPN POPOVO
vrtina:	V - 2P
globina:	2,80 - 3,00
opomba:	. .

naravna vlaga	
w [%]:	23,5

meja židkosti	
w_L [%]:	58

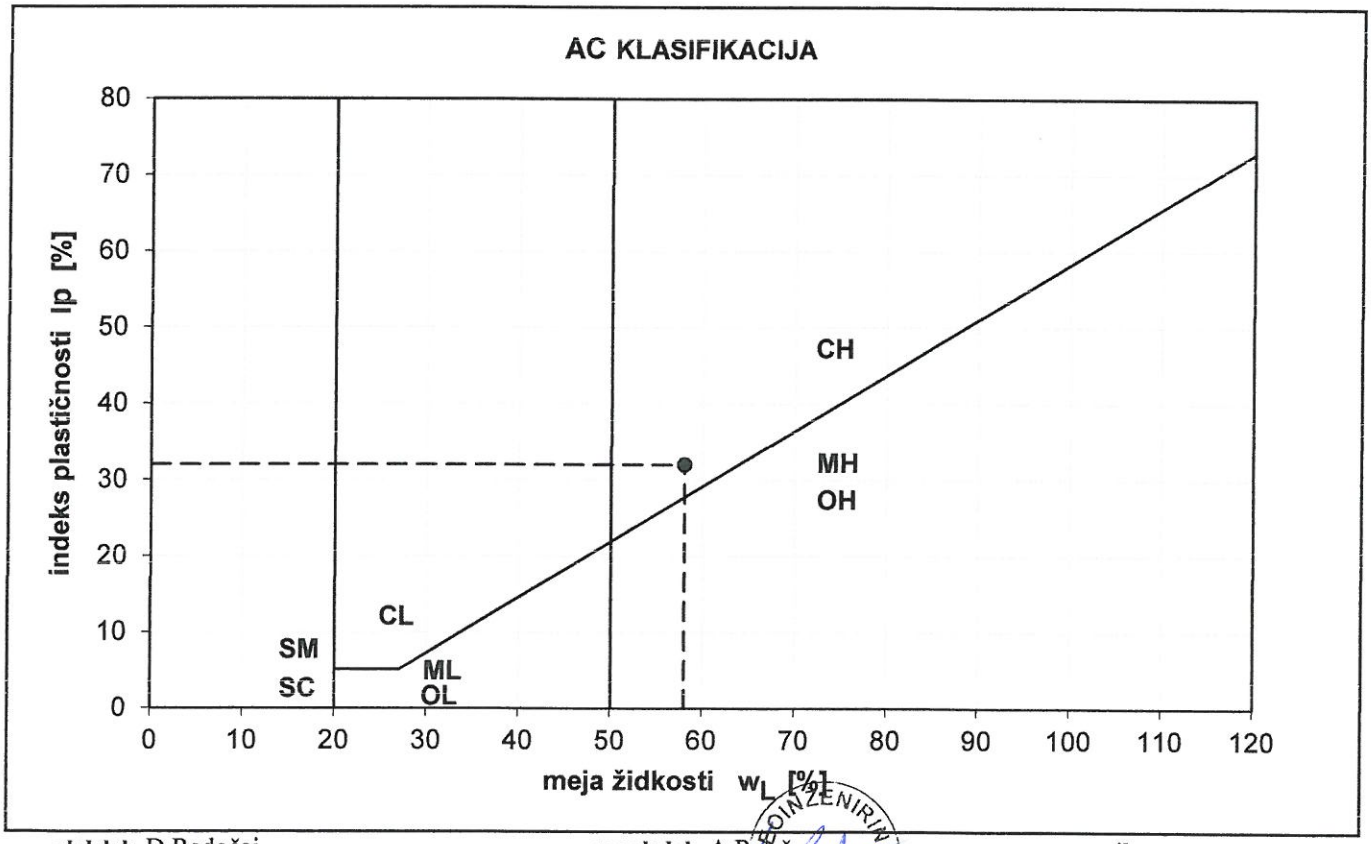
meja plastičnosti	
w_P [%]:	26

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	32



indeks konsistence	
I_C :	1,07

AC klas.:	CH trdne kons.



obdelal: D.Radočaj **pregledal:** A.Potrč **priloga:** .

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14
1000 Ljubljana

št.obr. LAB-014

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

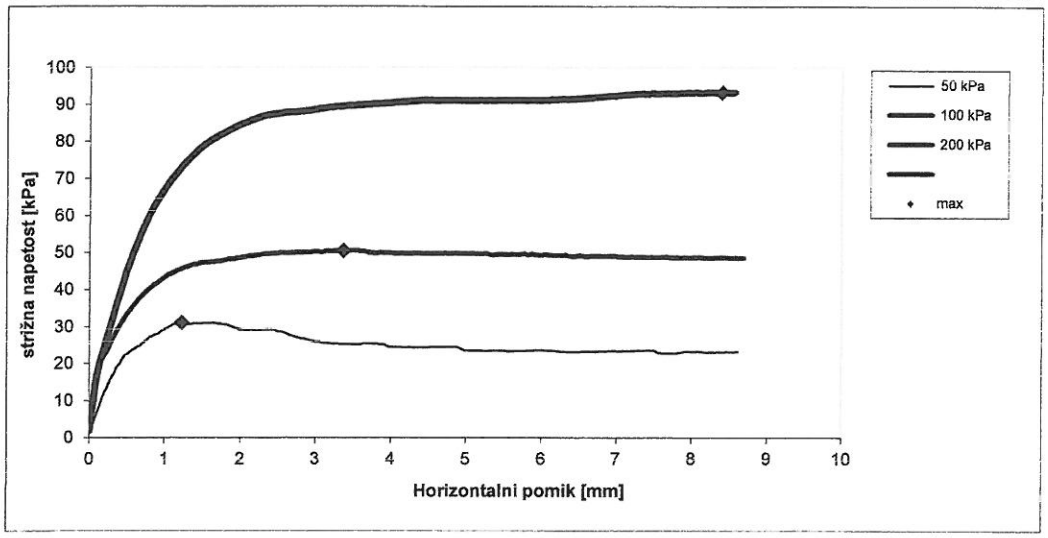
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 2P
Začetna globina	[m]	2,80
Končna globina	[m]	3,00
Začetek preiskave		27. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CH z org. pikami, trdne kons.
Opomba		vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112

Podatki preizkušancev						
Naravna vlažnost	[%]	23,54				
Naravna gostota	[Mg/m3]	1,94				
Suha gostota	[Mg/m3]	1,56				
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m3]	2,7				
Količnik por		0,731				
Stopnja zasičenosti	[%]	89,1				
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Začetna višina	[mm]	20	20	20		
Površina	[mm2]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi	[%]	25,12	24,68	22,58		

hitrost striženja	[mm/min]	0,008

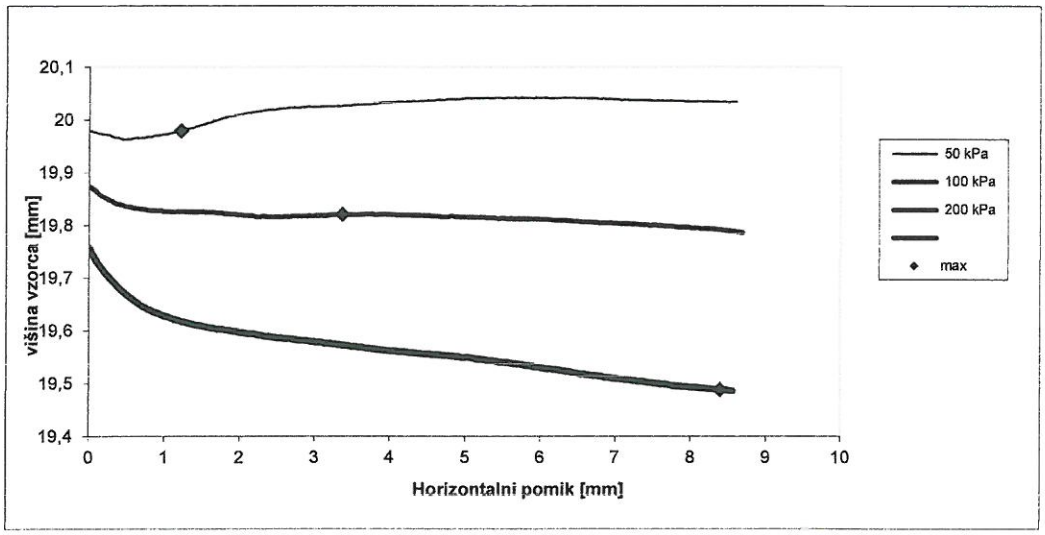
Podatki porušitve						
Normalna napetost	[kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	31,2	50,6	93,4		
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	1,220	3,368	8,394		
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,979	19,821	19,489		
Končna strižna nap.	[kPa]	23,4	48,6	93,3		
Končni hor. pomik	[mm]	8,604	8,684	8,557		
Končna viš. vzorca	[mm]	20,034	19,787	19,486		

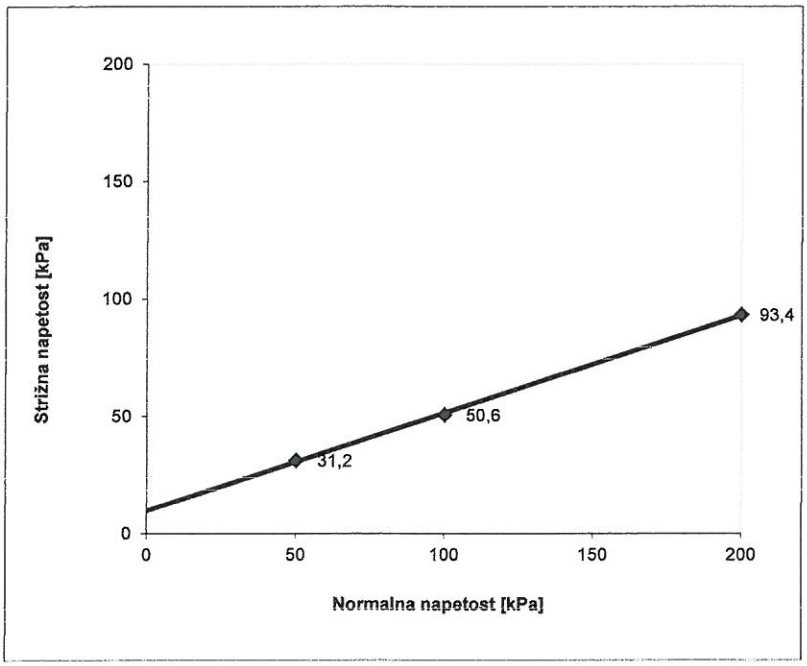


DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 2P
Začetna globina	[m]	2,80
Končna globina	[m]	3,00
Začetek preiskave		27. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CH z org. pikami, trdne kons.
Opomba		vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112





Rezultati		
strižni kot	[°]	22,6
kohezija	[kPa]	9,9

obdelal: J.Begič
pregledal: A.Potrč
datum: 4.07.2019

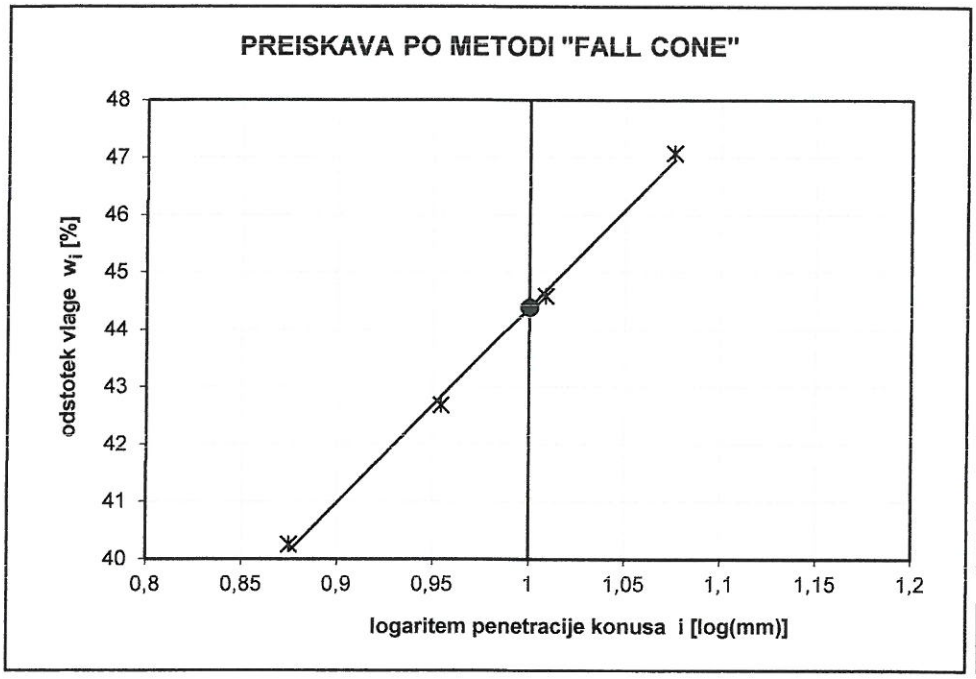
GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
Geotehnične,geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

št.obr. LAB-006

DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010



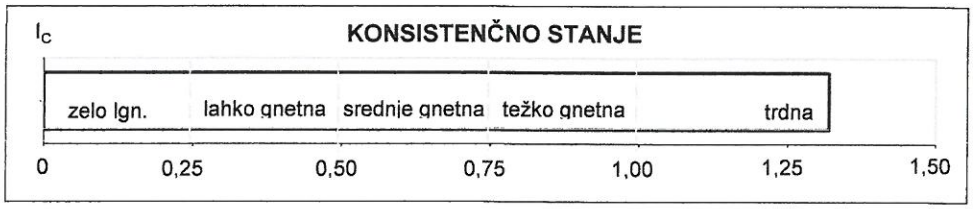
objekt:	OPPN POPOVO
vrtina:	V - 2P
globina:	5,70 - 5,90
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	14,9

meja židkosti	
w_L [%]:	44

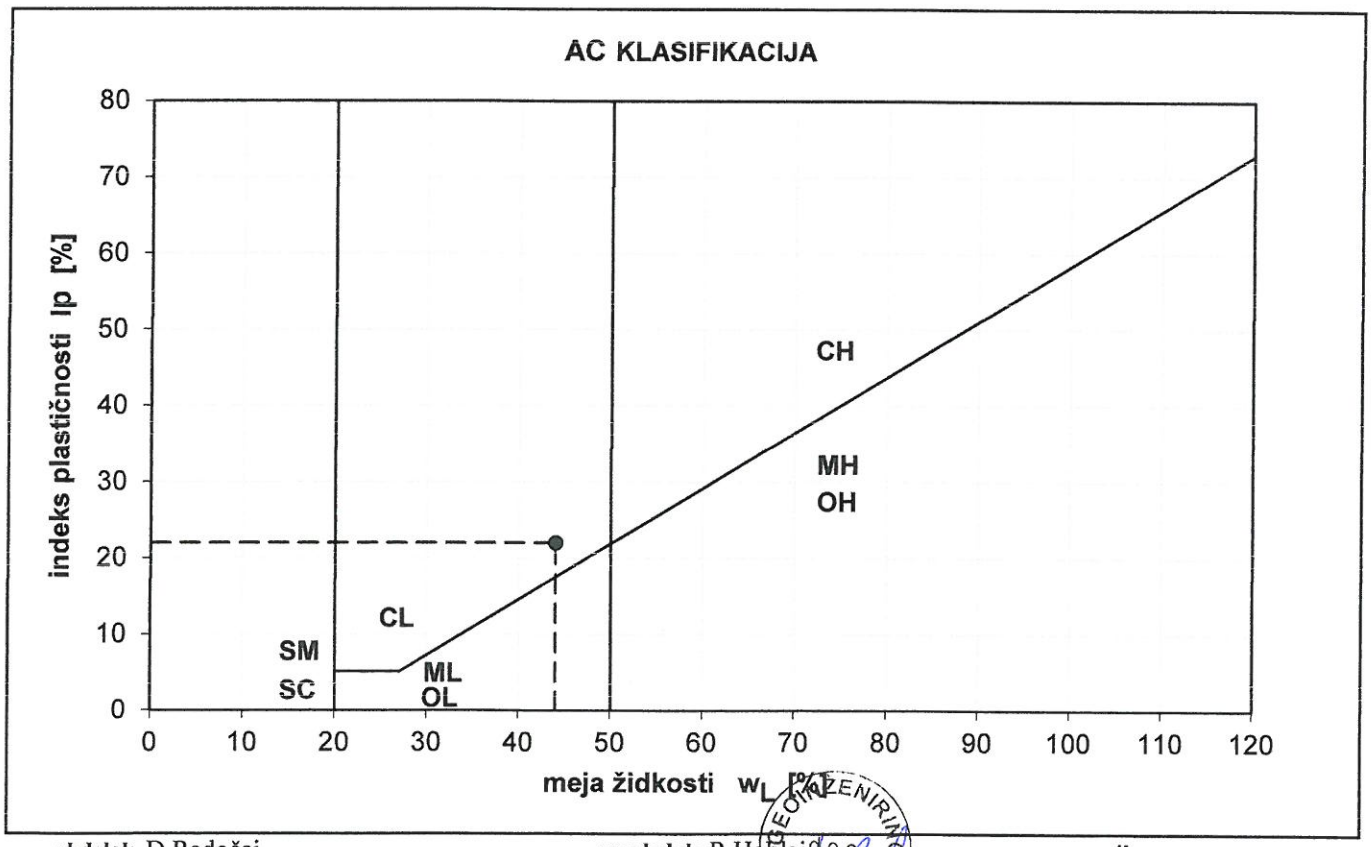
meja plastičnosti	
w_P [%]:	22

indeks plastičnosti	
I_P [%]:	22



indeks konsistence	
I_C :	1,32

AC klas.:	CL trdne kons.



obdelal: D.Radočaj **pregledal:** R.Hoblaj **priloga:** .

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

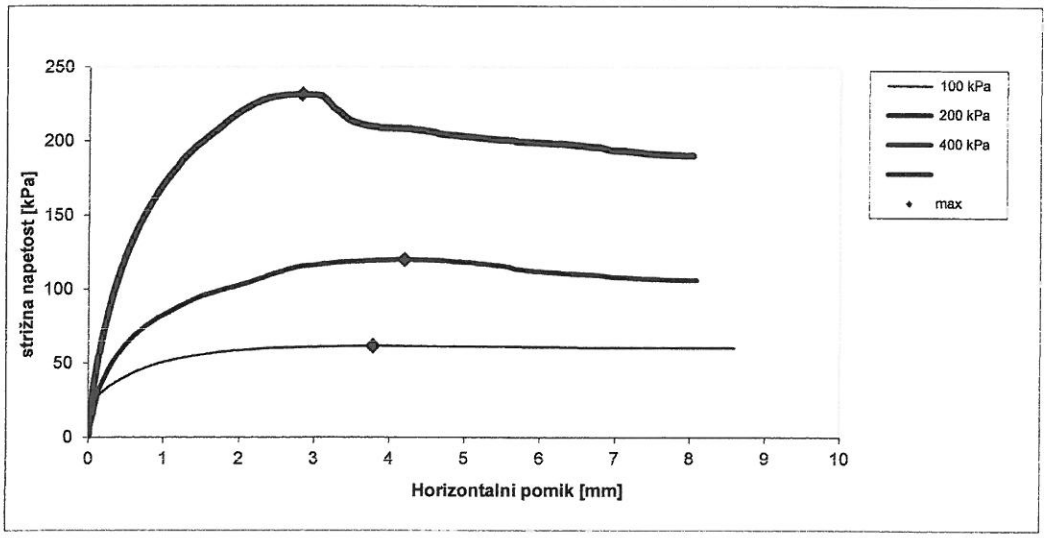
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 2P
Začetna globina	[m]	5,70
Končna globina	[m]	5,90
Začetek preiskave		28. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CL trdne kons.
Opomba		vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112

Podatki preizkušancev						
Naravna vlažnost	[%]	14,86				
Naravna gostota	[Mg/m3]	1,99				
Suha gostota	[Mg/m3]	1,67				
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m3]	2,7				
Količnik por		0,614				
Stopnja zasičenosti	[%]	84,1				
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400		
Začetna višina	[mm]	20	20	20		
Površina	[mm2]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi	[%]	20,44	18,82	18,17		

hitrost striženja	[mm/min]	0,008

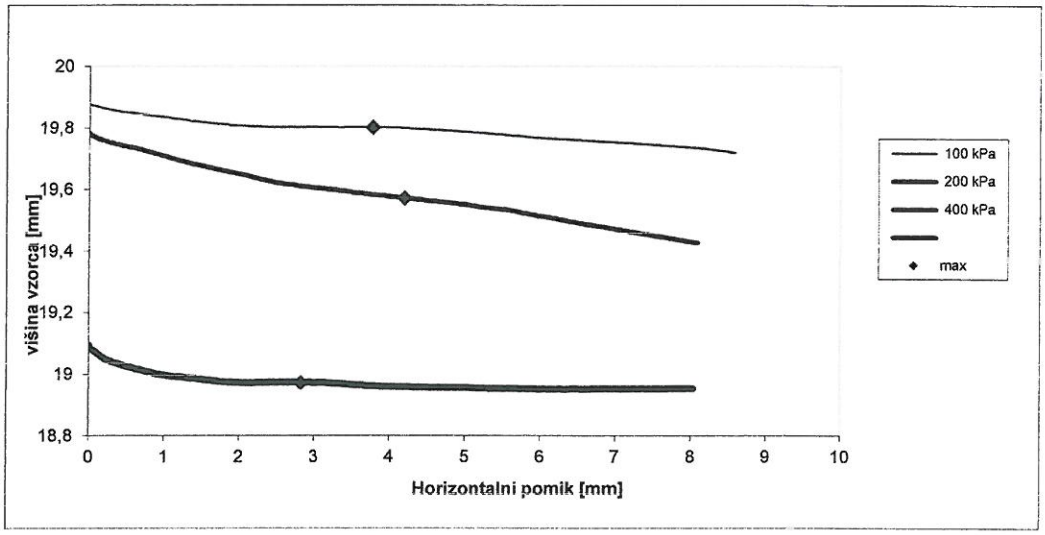
Podatki porušitve						
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400		
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	62,1	120,2	231,9		
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	3,776	4,195	2,827		
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,802	19,572	18,972		
Končna strižna nap.	[kPa]	60,8	106,2	190,3		
Končni hor. pomik	[mm]	8,581	8,083	8,033		
Končna viš. vzorca	[mm]	19,721	19,428	18,954		

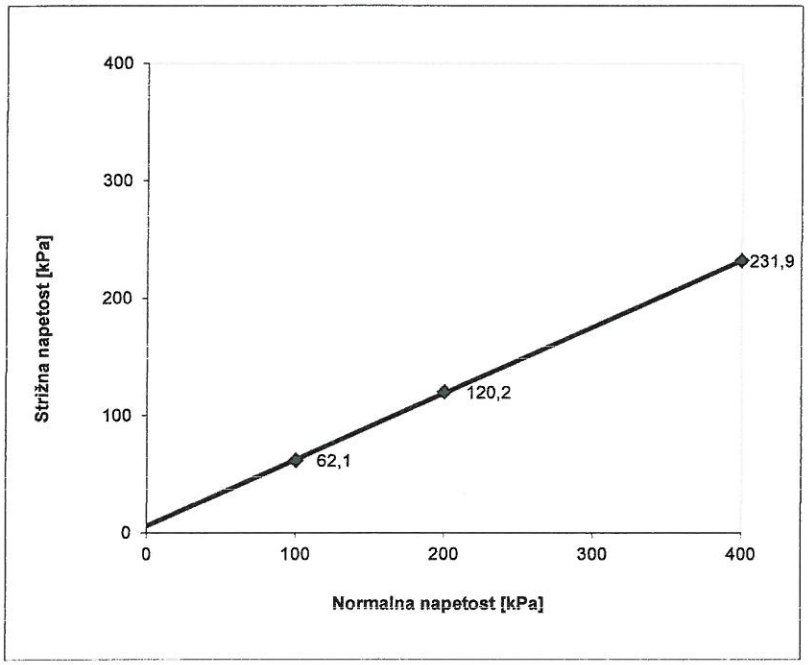


DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki		
Lokacija		OPPN POPOVO
Vrtina		V - 2P
Začetna globina	**[m]**	5,70
Končna globina	**[m]**	5,90
Začetek preiskave		28. 6. 2019
Klasifikacija vzorca		CL trdne kons.
Opomba		vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat		ELE 26-2112





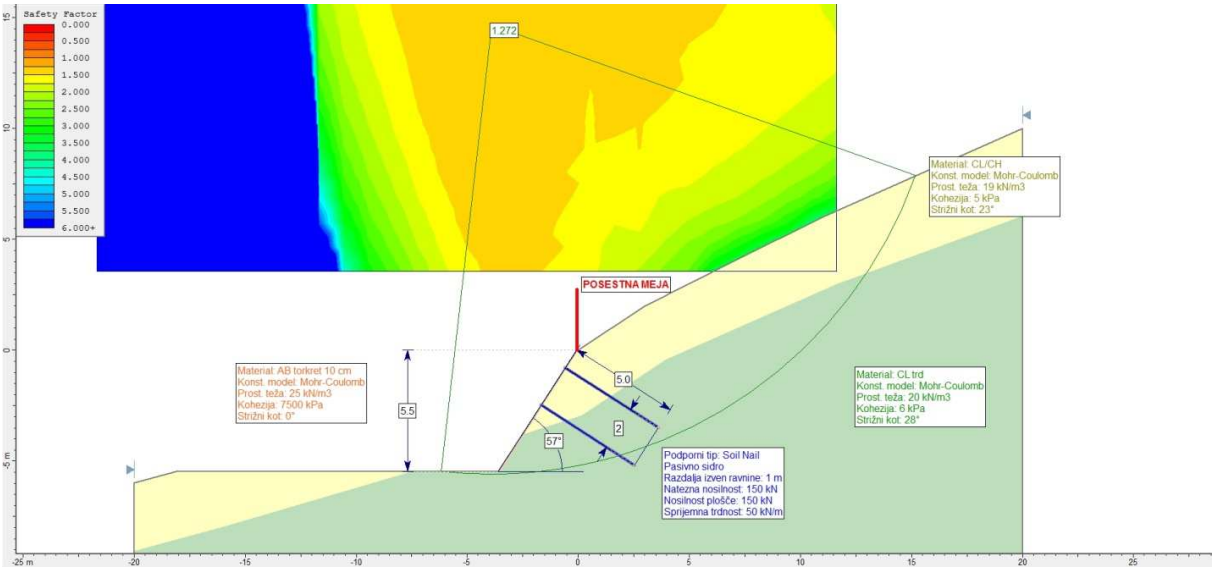
Rezultati		
strižni kot	[°]	29,5
kohezija	[kPa]	6,2

obdelal: J.Begič
pregledal: A.Potrč
datum: 3.07.2019

GEOINŽENIRING d.o.o. Ljubljana

[1] Široki izkop do globine 5,50 m v naklonu 57°, zaščiten z brizganim betonom d = 10 cm, armiran z min. MAR Q226, sidra 150 kN, dolžine min. 5,0 m, raster 2×2 m, neobremenjeno zaledje

Geotehniške karakteristike:

CL/CH, težko gnetna: $\varphi' = 23°$, $c' = 5\ kN/m^2$

CL, trd: $\varphi' = 28°$, $c' = 6\ kN/m^2$