

PRILOGA 1B / PRILOGA 1

1B NASLOVNA STRAN ELABORATA**20.1 Geološko geomehanski elaborat****OSNOVNI PODATKI O GRADNJI**naziv gradnje **PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE**

Kratek opis gradnje **Za rešitev poplavne varnosti celotnega območja obrtne cone je predvidena izgradnja protipoplavnih zidov, ureditev interne meteorne odvodnje obrtne cone z izvedbo dveh zadrževalnikov in črpališč ter ureditev odvodnje zalednih voda, ki gravitirajo proti industrijski coni. Obenem je predvidena odstranitev obstoječega mosta in novogradnja premostitvenega objekta ter rekonstrukcija lokalne ceste LC 001021 v vplivnem območju obrtne cone.**

VRSTE GRADNJE **Novogradnja, rekonstrukcija, vzdrževalna dela v javno korist****DOKUMENTACIJA**vrsta dokumentacije **DGD (projektna dokumentacija za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja)**številka projekta **105/22****PODATKI O ELABORATU**naziv elaborata **20.1 Geološko geomehanski elaborat**številka elaborata **105/22-201**datum izdelave **03.2023****PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA**ime in priimek pooblaščenega inženirja **TOMAŽ BALUT, univ. dipl. inž. grad.** **BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol.**identifikacijska številka **IZS G-3944 PI** **IZS RG-0154**

podpis pooblaščenega inženirja

TOMAŽ BALUT
univ.dipl.inž.grad.
IZS G - 3944**BOJANA JANEŽIČ**
univ.dipl.inž.geol.
IZS PI RG-0154**PODATKI O PROJEKTANTU ELABORATA**projektant (naziv družbe) **Corus inženirji d.o.o.****Geoforma d.o.o.**naslov **C.IV Prekomorske 30A, 5270 Ajdovščina****Dimičeva 14, 1000 Ljubljana**odgovorna oseba projektanta **MATEJ BREŠAN, univ. dipl. inž. grad.****BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol.**

podpis odgovorne osebe projektanta

  **corus**
inženirji  **GEOFORMA** d.o.o.

vrsta dokumentacije:

šifra pril:

1 | 47

3A KAZALO VSEBINE ELABORATA

1B	NASLOVNA STRAN ELABORATA
3A	KAZALO VSEBINE ELABORATA
T	TEHNIČNO POROČILO
1	SPLOŠNO
2	GEOLOŠKO – GEOMORFOLOŠKI OPIS OBMOČJA
3	GEOMEHANSKE RAZMERE
4	IZVEDBA OBJEKTOV IN NAČIN GRADNJE
P	PRILOGE
1	FOTODOKUMENTACIJA VRTIN
2	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV
3	REZULTATI DPSH TESTOV
4	REZULTATI PRESIOMETRSKIH TESTOV
5	GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN
G	RISBE

T TEHNIČNO POROČILO

1 SPLOŠNO

Na osnovi naročila naročnika občina Ajdovščina, cesta 5.maja 6/a, 5270 Ajdovščina, smo v okviru izdelave DGD projektne dokumentacije izvedli terenske raziskave in preučili možnosti izvedbe objektov (protipoplavnih zidov, zadrževalnikov in črpališč urediti poplavno varnost v porečju vodotoka Vipava v območju obrtne cone Batuje) v okviru projekta, ki zajema:

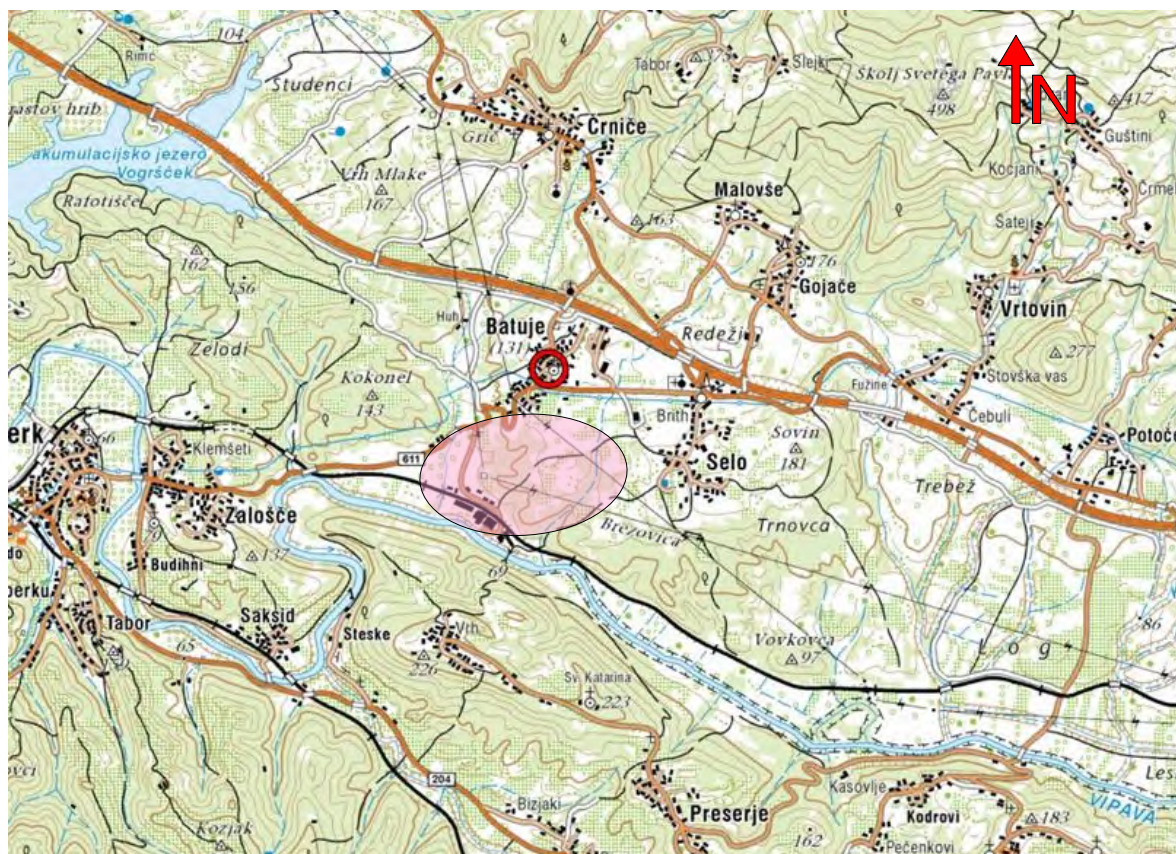
- izgradnjo protipoplavnih zidov s katerimi se bo preprečilo razlivanje vode na območje obrtne cone,
- ureditev dveh zadrževalnikov s potrebno infrastrukturo za odvajanje odpadne vode (kanali, jarki),
- ureditev dveh črpališč za odvajanje zalednih voda izven območje obrtne cone,
- rekonstrukcijo obstoječega premostitvenega objekta in dela lokalne ceste, kot dodaten omilitveni ukrep pri preprečevanju poplavljanja obrtne cone Batuje.

Elaborat je izdelan na osnovi:

- Geodetski načrt št. GEOMASS, št. 30/08/2022, izdelal Geomass, geodetske storitve Matjaž EL-MASRI s.p., 30.08.2022,
- TTN, DOF podloge v merilu 1:5000 in 1:10000,
- LIDAR posnetek območja (letalsko snemanje območja), Agencija RS za okolje – portal Lidar,
- podrobnega terenskega ogleda lokacije z opravljenim geološko-inženirskim kartiranjem,
- terenskimi in laboratorijskimi preiskavami in
- podatkov pridobljenih iz osnovne geološke karte Slovenije (OGK - list Nova Gorica).



Slika 1: Lokacija obravnavanega območja označena z rdečo lokacije preiskav spodaj (Vir: Atlas okolja, 2023).



Slika 2: Obravnavano območje (Vir: Geopdia, Izrez ni v merilu!).



Slika 3: Zračni posnetek obravnavane lokacije (označena je lokacija gradnje, Vir: Geopedia, Izrez ni v merilu!)

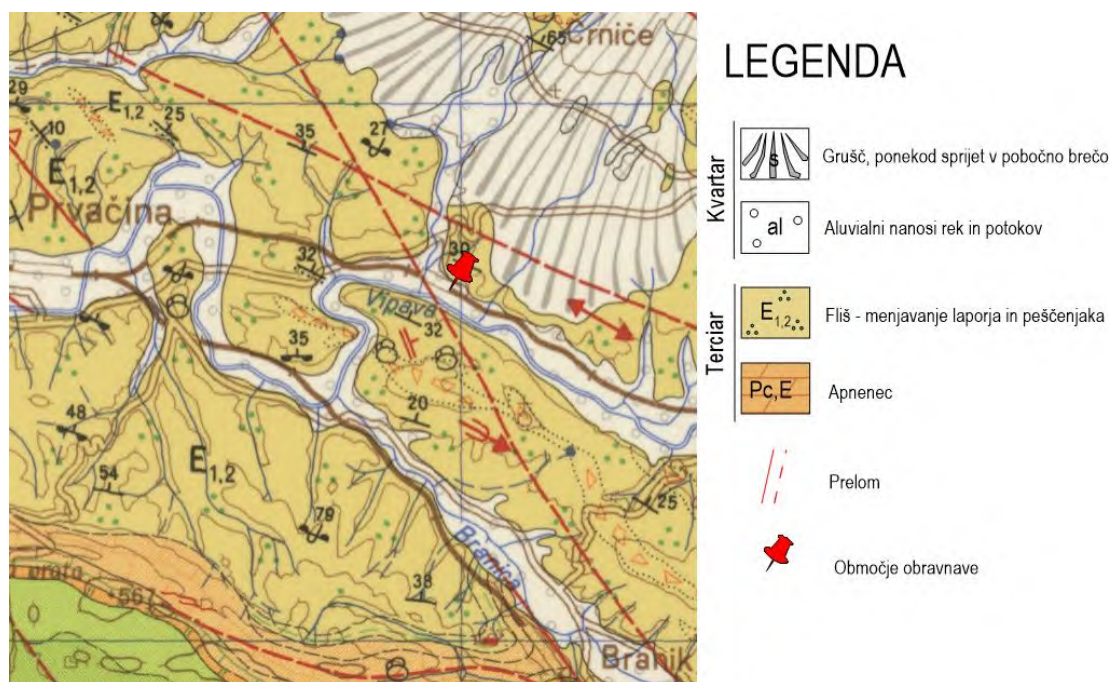
1.1 OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE

Namen raziskav je bil opisati lastnosti tal na katerih bo objekt temeljen ter podati pogoje izgradnje in temeljenja za novogradnjo. Pri izdelavi načrta smo kot projektne osnove uporabili naslednje podloge:

- Projektna naloga št. IZP-041/22-0/2- Corus inženirji d.o.o.

2 GEOLOŠKO – GEOMORFOLOŠKI OPIS OBMOČJA

Ozemlje lista Gorica obsega dve geotektonski enoti višjega reda in sicer alohton, ki mu pripada Idrijsko-Žirovsko ozemlje in deloma Trnovski gozd ter avtohtono ozemlje z enotami Goriško-Vipavski sinklinorij, Hrušica z Nanosom, Tržaško-Komenski antiklinorij in Reški sinklinorij. Najbolj intenzivno gubanje plasti in z njim povezano narivanje je bilo po odložitvi eocenskih flišnih plasti. Nato so nastali dolgi prelomi v dinarski smeri SZ-JV ob katerih je prišlo do vertikalnih in horizontalnih premikanj. Obravnavano območje pripada tektonski enoti z imenom Goriško-Vipavski sinklinorij. Glavna smer velikih gub in tudi osi sinklinorija je dinarska. Osi gub tonejo razmeroma pod majhnim kotom proti severozahodu in jugovzhodu. V zgornjem delu flišnih plasti se v Vipavski dolini pojavljajo številni tanjši in debelejši vložki apnenčevih breč. Os sinklinorija poteka ravno po sredini omenjenih vložkov, ki predstavljajo pregibni osrednji del prevrnjenega sinklinorija. Prelome, posebno daljše je v flišnih plasteh težje ugotavljati kot v karbonatnih kamninah, ki obdajajo fliš na obrobju. Poleg tega je ozemlje Vipavske doline večinoma pokrito z rastjem na strmih pobočjih, zato je sledenje prelomov na daljše razdalje v flišu še precej bolj oteženo. Na južnem krilu Goriško-vipavskega sinklinorija so v apnencih ugotovljeni številni manjši prelomi.



Slika 4: Izsek geološke karte Slovenije z legendo (izrez ni v merilu) LIST GORICA 1:100 000 (Buser, S., et al., 1964).

2.1 INŽENIRSKO GEOLOŠKO KARTIRANJE

Izvedli smo inženirsko-geološko kartiranje območja. Območje izdelanih preiskovalnih vrtin se nahaja ob rečni strugi vodotoka Vipava. Na levem bregu so ob reki izdanki apnenca, ki so del flišne formacije. Ti se proti jugu začne strmo dvigujejo. Območje je v tem delu poraščeno z gozdom. Na desnem bregu vodotoka Vipava, kjer se nahaja industrijska cona Batuje je teren v nekaj 200 m širine brez naklona. Teren se začne dvigovati v smeri severa, vidna je flišni lapor in grušč. Območje je poraščeno z gozdom.

Na območju obravnave je predvidena izgradnja protipoplavnih zidov, zadrževalnikov in črpališč. Na podlagi terenskih preiskav smo ugotovili sledeče:

- Glina/meljna glina
- Zaglinjen/zameljen prod in grušč
- Fliš
- Lapornati apnenec

Podlago tvorijo kamnine kvartarne starosti in sicer deluvialna glina/meljna glina ter grušč, pomešane z aluvialnimi kamninami tj. meljna glina s prodniki, zameljen prod in pesek. Ti so na severnem delu obravnavanega območja odloženi na flišni podlagi ter na južnem delu na podlagi lapornatega apnenca, obe terciarne starosti. Po geološki sestavi tal obravnavano območje glede na strukturo tal uvrščamo med zemljine in hribine (Ribičič, 2007). Glede na strukturo in stabilnost, kamnine uvrščamo v sledeče stabilnostne razrede in naklone:

- Glina/meljna glina (zemljina): 29°–32°
- Zaglinjen/zameljen prod in grušč (zemljina): 44°–47°
- Fliš (hribina): 32°–35°
- Lapornati apnenec (hribina): 38°–41°

Na območju obravnave ni bilo opaziti znakov erozivnosti ali plazenja. Teren, je trenutno lokalno in globalno stabilen.

2.1.1 HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Po javno dostopnih podatkih ARSO – atlasa okolja obravnavano območje:

- leži znotraj območja, kjer veljajo opozorilne karte poplav z redko in zelo redko poplavno nevarnostjo;
- spada v »**erozijsko ogroženo območje**« z zahtevnimi zaščitnimi ukrepi;
- se uvršča pod »plazljivo območje« s srednjo verjetnostjo pojavljanja plazov;
- NE leži na »vodovarstvenem območju«.

Obravnavano območje je del podzemnega vodnega telesa imenovanega Goriška Brda in Trnovsko – Banjska planota. Na tem delu glede na Atlas okolja (2023) ločimo štiri vodonosnike (poimenovanje po IAH):

- Kraški, malo do zelo skraseli - lokalni ali nezvezni izdatni vodonosniki ali obširni vendar nizko do srednje izdatni vodonosniki (kraški vodonosniki Trnovsko Banjske planote)
- Razpoklinski, redko kraški - obširni in visoko do srednje izdatni vodonosniki (dolomitni vodonosniki, vključno z globokim (termalnim))
- Medzrnski - obširni ter lokalni in nezvezni nizko do visoko izdatni vodonosniki (vodonosniki v prodno peščenih zasipih Soče, Vipave in drugih rek)
- Razpoklinski - manjši vodonosniki z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode (vodonosniki v flišnih plasteh.

Spada k hidrografskemu območju 4. nivoja imenovanem Preserska Vipava, ki spada v porečje Vipave od sotočja z Vrtovinščkom do sotočja s Konjščakom. Zaledje gradijo sedimentne kamnine - fliš, eocenske starosti. Vodno telo se nahaja v štirih tipičnih vodonosnikih. Najpomembnejša in izrazito prevladujoča količina vodnega telesa se nahaja v prvem in drugem vodonosniku. Drugi vodonosnik je povsod, kjer je v neposrednem stiku s prvim vodonosnikom, tudi v hidravlični povezavi z njim in se iz njega napaja s podzemnimi dotoki. Hidravlična meja med tretjim in četrtem vodonosnikom je izrazita sprememba v prepustnosti in deluje praktično kot neprepustna meja (ARSO, 2008).

a Hidrografska mreža

Hidrografska mreža Vipave precej presega hidrološki obseg same doline, saj zbira vodo z zelo obsežnega kraškega obrobja. Porečje Vipave obsega poleg nekraške Vipavske doline tudi področja zakraselega Trnovskega gozda, Komenskega krasa in kraškega zaledja (Nanos). Največ vode prihaja na dan iz kraških izvirov na vznožjih Trnovskega gozda in Nanosa (na planoti padavine poniknejo v notranjost, kjer se zbirajo v večje tokove, ki napajajo te izvire) na severnem robu doline, na stiku med apnencem in flišem. Kjer je fliš najnižji, izvirajo trije največji vodotoki, ki so najbolj vplivali na izoblikovanost današnjega površja doline; ob vznožju Nanosa izvira Vipava, ob vznožju Trnovskega gozda pa Hubelj in Lijak. Hubelj in Lijak sta hkrati tudi dva od treh najpomembnejših pritokov Vipave, tretji je Branica, ki se izliva v Vipavo z leve (južne) strani. Prvi levi pritok Vipave je Močilnik, ki se v Vipavo izliva dolvodno od mesta Vipava. Prvi desni pritok pa je hudournik Bela, ki izvira v bližini Podkraja. V Steskah se v vodotok Vipava izliva reka Branica, katera je njen najdaljši pritok. Dolžina njenega povodja znaša okoli 40 km, povprečna širina pa le 3 km. Branica poleti pogosto povsem presahne. Za sotočjem Branice in Vipave lahko govorimo o spodnjem toku Vipave. Od Dornberka teče Vipava počasi v velikih vijugah proti Renčam. Pred Renčami se v Vipavo izliva njen desni pritok Lijak, ki izvira pri Ajševici iz relativno plitve zajede v flišu. Od Renč Vipava meandrira in se vije v velikih vijugah mimo Bilj proti Mirnu. Tik za Mirnom prestopi državno mejo in se nato izliva v reko Sočo. Poleg glavnih pritokov pa se v Vipavo izliva še nekaj manjših vodotokov, kot so: Poljanšček, Javšek, Dobraveljski potok, Košivec, Vrtovinšček, Konščak, Prvačinski potok, Oščevljek, Bukovski in Ozrenj potok, Volkovnjak in Vrtojba (Miška, B., 2014).

Pred regulacijami in melioracijami so vodotoki Vipavske doline meandrirali v ozkih plitvih strugah, ki pa so bile premajhne za odvajanje visokih voda. Posledice so bile poplave, ki pa niso povzročale velike škode. Poplave so se seveda nadaljevale tudi po izvedenih regulacijah. 20-letne visoke vode so poplavliale okoli 700 ha in 100-letne okoli 1300 ha površin. Ker pa so na poplavnem območju prevladovali travniki, poplave niso povzročale velike škode (Kladnik, et al., 1996).

Podzemna voda se v Vipavski dolini naravno bogati s padavinsko vodo, vodo iz zaledja in z vodo iz površinskih vodotokov. Delež padavin, ki pronica v tla, je odvisen od geološke zgradbe in stopnje prepustnosti vodonosnih plasti, podnebnih razmer, poraščenosti tal, hidrografskih značilnosti vodotokov ter tudi hidrotehničnih objektov. Dotok vode iz zaledja je zaradi velikega površinskega odtoka sorazmerno majhen. Vode, ki so stalne in znatno bogatijo podzemno vodo, pritekajo iz zalednih območij jugozahodnih obronkov Trnovskega gozda in Nanosa. Bogatenje podtalnice z vodo iz površinskih vodotokov je bolj kot ne skromno. Zgornja Vipava celo drenira podtalnico, le ob visokih vodah in v ozkem pasu pa jo bogati. Spodnja Vipava bolj ali manj bogati podtalnico zgornjega horizonta, zlati ob visokih vodah. Glavni vodni vir, ki bogati podtalnico celotnega Vrtojbenskega polja, pa je Soča. Globina talne vode je na posameznih območjih različna in odvisna od jakosti pritekanja vode iz navedenih virov, reliefne izoblikovanosti, sestave vodonosnih plasti in podnebja. Večinoma je od 0,3 do 5m pod površjem, v izjemno vlažnih obdobjih pa ponekod seže tudi do površja (Kladnik, et al., 1996).

b Hidrogeološke razmere

Hidrogeološke razmere Trnovskega gozda in Banjšic so določene z litologijo in s strukturno-geološko zgradbo ozemlja, ki je posledica narivne tektonike v starejšem terciarju in prelomnih neotektonskih premikov, rezultat pa je superpozicijska zgradba narivnih grud, pokrovov in manjših vmesnih lusk. Fliš Vipavske doline pripada dvema tektonskima enotama: južni del Komenski narivni grudi, severni pa skupaj z Nanosom in Hrušico Hrušičkemu pokrovu. Obravnavano območje je del Komenske narivne grude katerega gradijo kamnine z medzrnsko, razpoklinsko in kraško razpoklinsko poroznostjo. Zanj je značilno, da kraško razpoklinske kamnine Trnovsko-Banjske planote delujejo kot veliki zbiralniki padavinske vode, ki na robovih planote v nekaj večjih izvirih priteka na površje, se preko površinskih vodotokov drenira v reko Vipavo s pritoki.

Na območju obravnave se ob vodotokih nahajajo aluvijalni sedimenti, med katere sodijo prod, pesek in glina. Prod in pesek sta vodonosni plasti, ki tvorita medzrnski vodonosnik, medtem, ko glina lahko predstavlja hidrološko bariero kar povzroča zastajanje površinske vode. Zaledje je iz eocenskega fliša, kateri je iz plasti laporja in peščenjaka in apnenca. Lapor v obliki preperelega deluvija prav tako predstavlja hidrološko bariero, medtem, kot pa celotna kamnina fliš predstavlja dober razpoklinski vodonosnik. Tok površinske vode poteka iz višje ležečega območja in se po površju izteka v dolino. Podzemna voda pronica skozi flišne plasti v razpoklinskih vodonosnikih, glavna smer toka podzemne vode pa je proti jugozahodu (projekt GEP, 2014).

Jelovčan, M., s sodelavci (2020), so opazovali gladino podzemne vode v 10 piezometrih, lociranih v Vipavski dolini. Od obravnavanega območja je najbližji piezometer na vodomerni postaji Prvačina (slika 1), kjer so ugotovili precej nizke kote gladine podzemne vode in sicer leta 2017 gladina podzemne vode niha med 53,00 do 55,00 metrov nadmorske višine. Najbližji hidrološki postaji za meritve gladine površinske vode sta Zalošče in Dornberk. Tam kjer reka Vipava pride v stik z bolj prepustnimi karbonatnimi kamninami (apnenci) prične izgubljati vodo. Piezometer Prvačina leži najbližje vodomerni postaji Dornberk in se najbolj intenzivno odziva na nihanje v reki Vipavi.

2.1.2 EROZIJSKA OGROŽENOST OBMOČJA

Po podatkih ARSO – atlasa okolja spada širše obravnavano območje v erozijsko ogroženo območje s stopnjo zahtevnih zaščitnih ukrepov.

Na osnovi geološkega pregleda in izvedenih terenskih raziskav območja obravnave je bilo ugotovljeno, da na obravnavanem območju predvidenih posegov trenutno ni opaznih znakov erozije ali posedanja tal. Teren je globalno stabilen in ne kaže znakov plazljivosti.

Poplavna in erozijska ogroženost je po 7. členu Zakona o vodah kombinacija verjetnosti nastopa poplavnega in z njim povezanega erozijskega dogodka ter mogočih škodljivih posledic, ki jih ima lahko ta dogodek na ljudi, okolje, gospodarske dejavnosti in na kulturno dediščino. Po 87. členu tega zakona se za erozijsko območje določijo zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode in sicer zemljišča, ki so:

1. Izvori plavin (erozijska žarišča),
2. pod vplivom hudournih voda (povirja),
3. sestavljena iz kamnin, podvrženih preperevanju,

Glede na ta določila druge in tretje (delno) alineje tega člena spada območje v erozijsko območje. Opredeljeno je kot *opozorilno območje*, kjer so potrebni *zahtevni zaščitni ukrepi*.

Na območju obravnave stopnja erozijske ogroženosti velika. Za zmanjšanje erozije zaradi izgradnje protipoplavnih zidov, zadrževalnikov in črpališč, je potrebno upoštevati sledeče:

- ✓ Pri gradnji naj bodo odprte površine čim manj izpostavljene zunanjim vplivom oz. se take površine ustrezno zaščitijo, po gradnji pa spravi v čimbolj prvotno stanje.
- ✓ Dela se izvaja v suhem vremenu v letnem obdobju manj intenzivnih padavin.
- ✓ Med gradnjo se prepreči morebitne dotoke vode z zaledja v območje gradnje. Priporočamo tudi geomehanski nadzor.

V kolikor se bodo dela izvajala z upoštevanju gornjih navodil zaključimo, da bo med gradnjo vpliv na obstoječo stopnjo erozije minimalen. Po končanih delih je potrebno redno vzdrževanje odvodnjevalnih kanalov. S tem ocenjujemo, da vpliva na obstoječo erozijo ne bo.

Možnost pojavljanja plazjenja na določenih območjih je določena na podlagi študije različnih, za plazenje relevantnih, dejavnikov. Eden od rezultatov takih študij je Karta verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji. Karta podaja potencialna plazovita območja za območje celotne Slovenije v šestih razredih verjetnosti pojavljanja plazov; *ni verjetnosti, zelo majhna verjetnost, majhna verjetnost, srednja verjetnost, velika verjetnost, zelo velika verjetnost*. Naše območje obravnave se nahaja na območju, kjer je *verjetnosti* pojavljanja plazov *srednja do velika*.

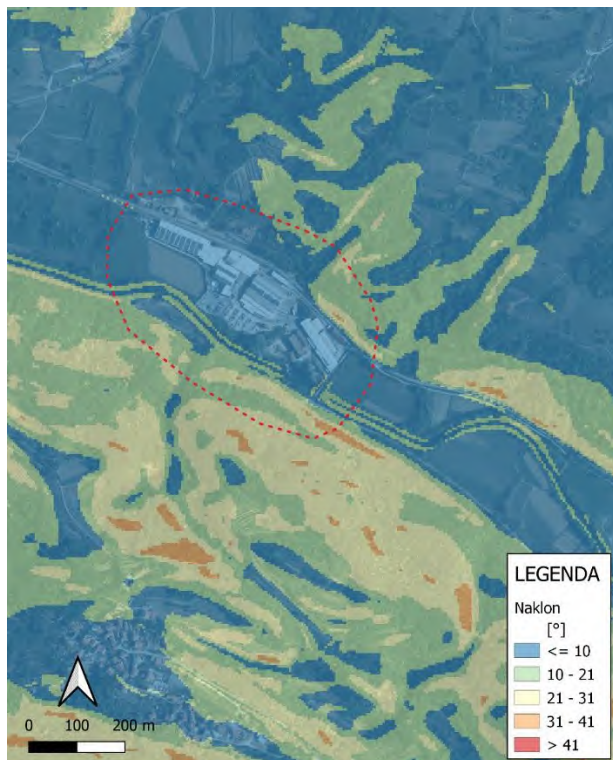
2.1.3 GEOMORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI TERENA

Glavni geomorfološki dejavniki, katere je na območju predvidenih zadrževalnikov potrebno upoštevati, so:

- Nakloni brežin
- Nastopanje plasti fliša na območju ureditve objektov
- Hidrografske značilnosti

V programu QGIS smo izdelali karto naklonov. Naklon zelo močno vpliva na oblikovanost reliefa in je v hribovitih območjih dominanten krajinski izključitveni faktor. V odvisnosti od namena karte in natančnosti klasifikacije se pojavljajo različne mejne vrednosti.

Naklon zelo močno vpliva na oblikovanost reliefa in je v hribovitih območjih dominanten krajinski izključitveni faktor. V odvisnosti od namena karte in natančnosti klasifikacije se pojavljajo različne mejne vrednosti. Vrednosti so relativno enotne pri postavitvi dopustnih mej kot je npr. dopustna meja za gradnjo. Ta se giblje okoli 20-35°, na južnem delu ponekod tudi do 41°. Karta naklonov je bila izdelana na osnovi prej omenjenega 5-metrskega modela reliefa Slovenije (slika 5).



Slika 5: Karta naklonov.

Ko smo izračunali naklone pobočij (slika 3) smo te združili s karto naklonske stabilnosti kamnin. Način združevanja rastrov karte, prikazuje sledeča enačba:

$$\left(1 - \frac{RSM}{USL}\right) = norm.vrednost$$

RSM – dejanski naklon na karti (slika 5),

USL – karta naklonske stabilnosti,

norm. vrednost – izračunana normirana vrednost naklona.

Karta naklonov je bila izdelana na osnovi digitalnega modela višin Slovenije. Obravnavano območje se nahaja ob rečni strugi, kjer je v zanemarljivem naklonu, vendar pa se teren začne dvigati z oddaljevanjem od vodotoka Vipava v severovzhodni in jugozahodni smeri. Največji naklon v bližini znaša 31°–41°, vendar v večini znaša 10°–31°. Pri hribinah je potrebno upoštevati usmerjenost razpokanosti in strmino brežin, ki jih tvori. V primeru izrazito neugodnega vpada razpok plastovitosti glede na izkop (vzporedno s pobočjem) je brežino potrebno dodatno posneti ali kontaktirati geologa za nadaljnja navodila. Generalno nastopata na pregledanem območju dva geološka medija, ki določata pretakanje podzemne vode: zemljina in matična kamnina (hribina). V zemljini nastopa medzrnska poroznost, v kamnini razpoklinska poroznost. Zemljina je v splošnem bolj vodoprepustna od matične kamnine. Tako se podtalna voda pretaka na stiku med tema dvema kamnino in zemljino.

3 GEOMEHANSKE RAZMERE

3.1 SPLOŠNO

Za potrebe optimalne zasnove objektov in temeljenja, so bile izvedene terenske in laboratorijske raziskave.

3.2 TERENSKÉ RAZISKAVE

- izvedbo enajst (11) preiskovalnih geomehanskih vrtin,
- izvedbo enajst (13) preiskovalnih geomehanskih vrtin
- izvedba petih (5) vrtin DPSH
- izvedba štirih (4) presiometriških testov
- izvedba osemnajst(18) testov SPT
- izvedbo štirih (4) piezometriških vrtin za spremljavo nivoja talne vode.

3.2.1 RAZISKOVALNO VRTANJE

Raziskovalno geomehansko vrtanje in spremljajoče preiskave (laboratorij, presiometer) so bile izvedene za fazo DGD. Lokacije raziskovalnih vrtin, geološki profili in fotografije vrtin so prikazani v prilogah.

Izvedli smo preiskavo tal z 11 vrtinami izmed katerih so bili v štirih vrtinah vgrajeni piezometri. Njihove lokacije so podane v tabeli 1. Ugotovili smo, da obravnavano območje leži na aluvialnih meljnih glinah in peskih s prodrom ter preperelega flišnega deluvija, kvartarne starosti ter fliša eocenske starosti.

Gladina podzemne vode je bila najbližje površju v vrtini V-5 izmerjena na globini 1,20 m pod površjem na koti 65,66 m n.v. Vrtina se nahaja med strugo reke Vipave in njenim rokavom, katera napaja vodonosne sloje v njeni bližini.

Prav tako je bil visok vodni stolpec v vrtini V-4, in sicer 1,40 m pod površjem na koti 67,60 m n.v. Vrtina se nahaja najbližje vznožja večjega naklona terena, od koder se iz višjih proti nižjemu delu iztekajo površinske vode.

Na južnem delu območja je bila izdelana vrtina V-1 na levem bregu reke Vipave, ter vrtina V-2 katera ji leži nasproti na desnem bregu, v katerih je bila ugotovljena podlaga iz preperelega apnenca, ki prehaja v kompaktni apnenec. To sta edini vrtini s tovrstno podlago. V tem delu bi lahko trdili, da poteka prehod iz flišne v apnenčevo podlago. Vse ostale vrtine se nahajajo na desnem bregu reke Vipave v katerih je ugotovljena flišna podlaga in sicer v večini iz laporja, ponekod pomešanega z apnencem. Na severnem delu obravnavanega območja so bile v vrtinah ugotovljene deluvijalne glinice in deluvijalni gruščci, kateri so bili v obdobju kvartarja v obliki preperevanja in plazenja odložene na aluvialnih sedimentnih kamninah.



Slika 6: Območje obravnave z označenimi vrtinami, vgrajenimi piezometri in vodotoki (Vir: Atlas okolja, 2023).

Tabela 1: Lokacije raziskovalnih vrtin

oznaka vrtnice	koordinate*			globina	nivo podtalnice	Kota gladine podzemne vode
	X	Y	Z (m.n.v.)	(m)	(m)	(m.n.v.)
V-1	404818,65	83414,90	69,79	7,00	-	-
V-2	404847,91	83443,05	69,66	11,00	-4,00	65,66
V-3	404904,67	83513,52	68,66	10,00	-2,30	66,36
V-4	404785,37	83635,43	69,00	7,00	-1,40	67,60
V-5	404790,41	83484,62	66,86	10,00	-1,20	65,66
V-6	404705,57	83520,52	66,43	10,00	-2,55	63,88
V-7	404593,92	83597,37	67,27	10,00	-3,40	63,87
V-8	404594,41	83691,38	67,72	10,00	-2,05	65,67
V-9	404475,64	83756,23	67,95	10,00	-3,35	64,60
V-10	404545,43	83816,88	69,86	8,00	-3,30	66,56
V-11	404870,95	83472,52	69,82	11,00	-	63,92

*Koordinate so podane v državnem koordinatnem sistemu D96/TM.

Vrtina V-1 je bila izvrtana do globine 7,00 m. V prvih 3,40 m se nahaja umetni nasip - grušč v vel. od 5 do 30 cm z rjavo glino, zbito, pusto in sr. gnetno. Nato do globine 4,10 m nadaljuje plast rjave gline z grušč, ki prehaja v skoraj čisto, pusto sr. gnetno glino. Do globine 4,40 m sledi močno zaglinjena apnena preperina (zaglinjen grušč). Vrtina se zaključi na 7,00 m z lapornato glino, katera je del kompaktne flišne podlage.

Vrtina V-2 sega do globine 11,00 m. Prvo plast debeline 10 cm predstavlja asfalt. Nato do globine 0,40 m nasip (peščen prod). Sledi nasip z večjimi samicami z zaglinjenim/zameljenim gruščem do globine 1,70 m. Do globine 3,00 m nadajuje močno zameljen grušč s samicami, ki prehaja v čiste melje. Sledi plast do globine 5,10 m in sicer rjav pusti, srednje-gnetni melj. Do globine 5,70 m sledi rjavo-siva meljna glina. Nadaljuje sivo-modra meljna glina do 6,80 m. Nato do globine 7,20 m sega plast sivega melja s peskom. Sledi plast sivega zameljenega peska s prodom s posameznimi večjimi prodniki v velikosti 5–15 cm do globine 8,00 m. Do globine 8,90 m nadaljuje siv prod s peskom in meljem. Nadaljuje plast do globine 9,30 m in sicer rjav zameljen prod. Sledi plast preperlega apnenca do globine 9,70 m. Do končne globine 11,00 m sega kompakten apnenec

Vrtina V-3 je bila izvrtana do globine 10,00 m. Prvo plast predstavlja mešano nasutje in sega do globine 0,80 m. Do globine 4,00 m sledi rjavkasta do okrašta deluvijalna glina pomešana s preperelim gruščem. Nadaljuje plast do globine 5,50 m in sicer temnorjava do siva meljna glina, mestoma s kosi grušča. Sledi temnorjava meljna glina s kosi grušča bolj na gosto in sega do globine 6,00 m. Nato do globine 7,00 m sledi temnorjava meljna glina pomešana s kosi fliša bolj na gosto. Nadaljuje preperela flišna podlaga in sega do globine 8,60 m. Do končne globine 10,00 m se vrtina zaključi s kompaktno flišno podlago.

Vrtina V-4 sega do globine 7,00 m. V prvem 1,0 m se nahaja mešano nasutje. Do globine 1,30 m sledi okrašta deluvijalna glina pomešana s kosi preperlega fliša. Sledi plast do globine 4,80 m in sicer rjava do siva deluvijalna meljna glina s kosi preperlega grušča zelo na gosto. Do globine 5,80 m nadaljuje preperela flišna podlaga. Do končne globine 7,00 m sega kompaktna flišna podlaga.

Vrtina V-5 je bila izvrtana do globine 10,00 m. V prvih 2,00 m se nahaja mešano nasutje (fliš in glina). Nato do globine 4,30 m sledi temnosiva meljna glina pomešana s prodniki v velikosti 2–15 cm. Sledi plast do globine 5,60 m in sicer temnosiv zameljen prod v velikosti prodnikov 0,5–5 cm. Nadaljuje okrašto-siv zameljen prod v velikosti prodnikov 0,5–20 cm in gruščem do globine 6,30 m. Plast je zelo zbita. Do globine 6,80 m sledi plast okrašto-rjavega zameljenega/zaglinjenega zelo zbitega proda s prodniki v velikosti 0,3–3 cm. Nadaljuje plast do globine 7,40 m in sicer okrašto-rjav laporovec pomešan z majhnimi prodniki in gruščem. Do končne globine 10,00 m nadaljuje preperel temnosiv apnenec pomešan s kompaktnim laporjem.

Vrtina V-6 je bila izvrtana do globine 10,00 m. Do 2,40 m se nahaja mešano nasutje (zaglinjen/zameljen grušč pomešan s prodniki in opekami). Do globine 3,50 m sledi plast rjavega zameljenega do peščenega proda v velikosti prodnikov 0,3–7 cm (vsebnost 40%). Nato nadaljuje temnosiv zaglinjen/zameljen prod v velikosti prodnikov 0,3–4 cm (40%). do globine 4,00 m. Do globine 6,10 m sledi rjav zaglinjen/zameljen prod v velikosti prodnikov 0,3–20 cm (50%), mestoma z org. vključki (les). Nadaljuje rjav preperel flišni deluvij pomešan s posameznimi prodniki do globine 8,50 m. Sledi plast rjavkastega do sivega peska do globine 8,70 m. Vrtina se zaključi na 10,00 m z rjavo-sivo preperelo podlago iz laporja in apnenca.

Vrtina V-7 sega do globine 10,00 m. V prvih 5 cm se nahaja asfalt. Temu sledi plast mešanega nasutja do globine 2,00 m. Do globine 4,40 m sega sivo-modri aluvialni melj, lahko do srednje gneten in vlažen. Nato sledi plast do globine 4,70 m in sicer siv močno zameljen prod. Do globine 7,10 m sledi rjav zameljen prod s peskom. Nadaljuje plast do globine 8,10 m in sicer siv meljni prod s peskom. Do globine 8,60 m sledi močno zaglinjen flišni grušč. Nadaljuje plast do globine 9,10 m in sicer rahlo zaglinjen flišni grušč. Do globine 9,50 sledi prepereli lapor. Do končne globine 10,00 m sega plast laporja.

Vrtina V-8 je bila izvrtana do globine 10,00 m. V prvih 5 cm se nahaja asfalt. Sledi plast mešanega nasutja (močno zaglinjen grušč s posameznimi večjimi samicami do 40 cm) do globine 1,70 m. Do globine 3,80 m sega čista meljna glina s posameznimi prodniki v velikosti do 1 cm. Nato sledi plast do globine 5,70 m in sicer rjava meljna glina, ki z globino postaja siva, mestoma z gruščem preperlega fliša. Do globine 6,00 m nadaljuje siv, močno zaglinjen/zameljen prod. Sledi plast do globine 6,60 m in sicer zameljen prod v velikosti prodnikov 1–10 cm. Do 7,70 m nadaljuje zaglinjen prod s peskom v velikosti prodnikov 0,3–3 cm. Do globine 9,00 m sledi flišni deluvij (preperel flišni grušč). Do končne globine 10,00 m sega kompaktni lapor.

Vrtina V-9 sega do globine 10,00 m. V prvih 25 cm se nahaja beton. Nato do globine 0,50 m sledi nasip (tampon). Do 1,40 m nadaljuje nasip, ki sestoji iz močno zaglinjenega gruča. Do globine 3,00 m nadaljuje čisti melj z glino s flišnim gručem. Melj je zelo zbit, pust in težko gneten. Nadaljuje plast do globine 3,50 m in sicer zameljen pesek z drobnimi prodniki. Nato do globine 7,80 m sledi močno zameljen prod v velikosti 1–4 cm, mestoma do 10 cm, ponekod so slabo zaobljeni. Nadaljuje močno zameljen flišni gruč (flišni deluvij) do globine 8,60 m. Sledi plast preperelega fliša do globine 9,50 m. Do končne globine 10,00 m sega kompaktna flišna podlaga.

Vrtina V-10 je bila izvrtana do globine 8,00 m. V prvih 1,60 m se nahaja mešano nasutje z gradbenim materialom. Sledi plast rjavo-sive meljne gline pomešane s kosi gruča in sega do globine 2,70 m. Nadaljuje rjav melj pomešan s kosi preperelega fliša do globine 3,00 m. Sledi plast do globine 5,00 m in sicer preperel fliš. Vrtina se zaključi na 8,00 m s kompaktnim flišem.

Vrtina V-11 je bila izvrtana do globine 11,00 m. V prvih 1,90 m se nahaja mešano nasutje (zaglinjen gruč, gradbeni material). Temu sledi meljna glina z drobnim flišnim gručem. Z globino je manj gruča in več sivih lis in sega do globine 5,80 m. Do globine 8,60 m nadaljuje siv zameljen prod s peskom. Sledi plast do globine 10,50 m in sicer gruč oziroma flišni deluvij. Vrtina se zaključi na globini 11,00 m s preperelim laporjem.

3.2.2 VRTALNA DELA IN IZVEDBA PIEZOMETROV

Na območju vodotoka Vipava se nahajajo 4 piezometri in sicer V-4, V-6, V-7 in V-10. Opazovali smo nivo podzemne vode v različnih časovnih presledkih. Gladino podzemne vode je potrebno meriti v različnih časovnih obdobjih, dokler se ta ne stabilizira.

Tabela 2: Lokacije izvedenih piezometrov

PIEZOMETER	KOORDINATE*		
	X	Y	Z (m n.v.)
V-4	404785,37	83635,43	69,00
V-6	404705,57	83520,52	66,43
V-7	404593,92	83597,37	67,27
V-10	404545,43	83816,88	69,86

*Koordinate so podane v slovenskem državnem koordinatnem sistemu D96.

V vrtino smo vstavili perforirano zaščitno cev, katera preprečuje porušitev vrtine in omogoča neoviran dotok vode v vrtino. Pod perforirano cevjo je bil izdelan filtrni sloj, ki preprečuje zamašitev odprtin. Vgrajena piezometrijska cev je dolžine od 8 do 10 m, sestavljena iz PVC zaščitnih cevi od tega je od 6 do 9 m perforirane (podzemni del) in 1 m polne (nadzemni del). Dno in vrh piezometrijske cevi sta zaprta s tipskim PVC čepom. Piezometrijska cev je pred zaglinjenjem zaščitena z betonsko oblogo.

Tabela 3: Cevitev v piezometrih (primer za vrtino globine 10 m)

Globina	Cevitev
0,0 – 9,0 m	PVC filtrske cevi
9,0 -10,0 m	PVC polne cevi/usedalnik s čepom

V spodnjih tabelah so predstavljeni litološki opisi vrtin v katerih so bili izvedeni piezometri.

Tabela 4: Litološki opis vrtnice V-4

V-4	
Globina (m)	Litološki opis
0,00-1,00	Mešano nasutje.
1,00-1,30	Okrasta deluvijalna glina pomešana s kosi preperelega fliša.
1,30-4,80	Rjava do siva deluvijalna meljna glina s kosi preperelega gruščja zelo na gosto.
4,80-5,80	Preperela flišna podlaga.
5,80-7,00	Kompaktna flišna podlaga.

Tabela 5: Litološki opis vrtnice V-6

V-6	
Globina (m)	Litološki opis
0,00-2,40	Mešano nasutje (zaglinjen/zameljen grušč pomešan s prodniki in opekami).
2,40-3,50	Rjav zameljen do peščen prod v velikosti prodnikov 0,3-7cm (vsebnost 40%).
3,50-4,00	Temnosiv zaglinjen/zameljen prod v vel. prodnikov 0,3-4cm (40%).
4,00-6,10	Rjav zaglinjen/zameljen prod 0,3-20cm (50%), mestoma z org. vključki (les).
6,10-8,50	Rjav preperel flišni deluvij pomešan s posameznimi prodniki.
8,50-8,70	Rjavkast do siv pesek.
8,70-10,00	Rjavo-siva preperela podlaga iz laporja in apnenca.

Tabela 6: Litološki opis vrtnice V-7

V-7	
Globina (m)	Litološki opis
0,00-0,05	Asfalt.
0,05-0,20	Grušč.
0,20-1,10	Rjav močno zaglinjen grušč (nasip).
1,10-2,00	Rjav močno zameljen grušč (nasip).
2,00-4,40	Sivo-modri aluvialni melj, lahko do srednje gneten, vlažen.
4,40-4,70	Siv, močno zameljen prod.
4,70-7,10	Rjav zameljen prod s peskom.
7,10-8,10	Siv meljni prod s peskom.
8,10-8,60	Močno zaglinjen flišni grušč.
8,60-9,10	Rahlo zaglinjen flišni grušč.
9,10-9,50	Prepereli lapor.
9,50-10,00	Lapor.

Tabela 7: Litološki opis vrtime V-10

V-10	
Globina (m)	Litološki opis
0,00-1,60	Mešano nasutje z gradbenim materialom.
1,60-2,70	Rjavo-siva meljna glina pomešana s kosi grušča.
2,70-3,00	Rjav melj pomešan s kosi preperelega fliša.
3,00-5,00	Preperel fliš.
5,00-8,00	Kompakten fliš.

a Nivo podzemne vode

Po končanem vrtanju so bile opravljene meritve podzemne vode, katere podajamo v spodnji tabeli.

Tabela 8: Meritve nivojev gladine podzemne vode

Piezometer	Gladina vode ob vrtanju (m)	Kota gladine podzemne vode (m.n.v.)
V-4	-1,40	67,60
V-6	-2,55	63,88
V-7	-3,40	63,87
V-10	-3,30	66,56

b Standardni penetracijski test (SPT)

Za oceno trdnostnih in deformacijskih parametrov prodno peščenih zemljin je bilo skupaj izvedenih 32 standardnih penetracijskih testov (v nadaljevanju SPT). Izmerjeno vrednost N smo korigirali v skladu s standardom SIST EN 1997-2:2007. Dolžina zunanjega drogova je upoštevana $d = 2,0$ m. Energijski faktor vrtalne garniture je $ERr/60 = 1,55$. Rezultati in interpretacija so zbrani v spodnji preglednici.

Tabela 9: Rezultati SPT testov

VHODNI PODATKI							
ERr/60			1,55				
dolžina zunanjega drogovja		2,00					
C _{nož}			1,00				
Vrtina	Nivo vode	Globina z	Klasifikacija	p	N	Gostotno stanje	Strižni koef (po Gibb's)
	m	m		cm/60ud.	št. ud.		
V-1		1,5	GrP		14,0	Srednje gosto	31,6
V-1		4,4	Preperela apnena podlaga.	3	60,0		27,0
V-2	4,0	2	GrP		10,0	Srednje gosto	30,3
V-2	4,0	4	SiL		3,0	Zelo rahlo	28,0
V-2	4,0	8	siGr-saGr		11,0	Srednje gosto	30,6
V-3	2,3	2	CIL		14,0	Srednje gosto	43,2
V-3	2,3	4	CIL-SiL		16,0	Srednje gosto	32,2
V-3	2,3	7	Preperela flišna podlaga.		67,0		/
V-4	1,4	2	CIL		10,0	Srednje gosto	30,3
V-4	1,4	4	CIL		75,0		/
V-4	1,4	6	Kompaktna flišna podlaga.	1	60,0		27,0
V-5	1,2	2	CIL		3,0	Zelo rahlo	28,0
V-5	1,2	4	CIL		6	Rahlo	29,0
V-5	1,2	6	siGr		38,0	Gosto stanje	38,2
V-6	2,6	3	siGr-saGr		7,0	Rahlo	29,4
V-6	2,6	4,5	clGr-siGr		16,0	Srednje gosto	32,2
V-6	2,6	6,5	siGr		42,0	Gosto stanje	39,1
V-7	3,4	3	CIM		3,0	Rahlo	28,0
V-7	3,4	4,5	siGr		23,0	Srednje gosto	34,2
V-7	3,4	7	siGr		26,0	Gosto stanje	35,1
V-8	2,1	2	CIH		11,0	Srednje gosto	30,6
V-8	2,1	4	CIM-SiM		12,0	Srednje gosto	31,0
V-8	2,1	6	siGr		13,0	Srednje gosto	31,3
V-9	3,4	2	CIL-SiL		9	Srednje gosto	30,0
V-9	3,4	4,5	siGr		6	Rahlo	29,0
V-9	3,4	7,5	siGr		43	Zelo gosto	39,3
V-10	3,3	2	CIL-SiL		24	Srednje gosto	34,5
V-10	3,3	4	Preperela flišna podlaga.	9	60,0		27,0
V-10	3,3	6	Kompaktna flišna podlaga.	2	60,0		27,0
V-11		2	CIM-SiM		11	Srednje gosto	30,6
V-11		4	CIL-SiL		18	Srednje gosto	32,8
V-11		6	siGr		21	Srednje gosto	33,7

c Presiomerski testi

V sklopu programa geotehničnih raziskav, za projekt »PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE«, JE v februarju 2023 v štirih(4) geomehanskih vrtinah(V-1, V-2, V-6 in V-7) bilo izvedenih 5 in-situ presiometričnih meritev elastično-deformacijskih lastnosti zemljine. Namen preiskav je bilo pridobiti podatke o deformabilnosti in trdnosti zemljin za potrebe projektiranja novega objekta. Meritve s presiometrom je opravilo podjetje GEOPET, geotehnoške storitve, Miha Peternel s.p. Meritve v zemljinah z Menardovim presiometrom so bile izvedene skladno s standardom SISTEN 1997-2:2007 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje - 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal) in SIST EN ISO 22476-4:2021 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Preskus z Menardovim presiometrom). Uporabili smo Menardov tip preisometra, ki ga sestavljajo:

- izvor tlaka
- kontrolna enota
- povezovalne cevke

- tri-celična sonda

Merilni sistem nam omogoča:

- enakomerno radialno napetostno polje v centralnem delu sonde
- napetostno kontrolirano meritev
- merjenje radialnih deformacij s pomočjo volumskih sprememb sonde
- upoštevanje korekcij zaradi deformabilnosti merilnega sistema in odpora membrane

Tri-celične sonde so različnega tipa in premera, izbor prilagodimo glede na vrsto preiskane zemljine, z različnimi prevlekami (zunanja membrana) pa določimo občutljivost sistema. V obravnavanih primerih smo uporabljali sondo BX60 z gumijasto membrano in sondo AX44 z zunanjo zaščitno kovinsko prerezano cevjo, ki smo jih s pomočjo vrtalne garniture vstavili na željeno globino. Sondo namestimo v vrtino na izbran odsek, ki je posebej zato izvrtan s krono premera $\Phi 66$ mm in po potrebi s pomočjo udarnega kladiva vtisnemo sondo na določeno globino za izvajanje presiometričnih meritev.

Pred merjenjem v vrtini izvedemo kalibracijo opreme in kontrolo tesnenja sistema. Ko smo sondo namestili na mersko mesto, smo v korakih s prirastki tlaka v točno določenem časovnem intervalu obremenjevali ostenje vrtine, ob tem pa merili volumske spremembe sonde in posledično deformacijo zemljine. Obremenjevali smo toliko, da je prišlo do porušitve lokalne zemljine, oz. do presežene dovoljene vrednosti spremembe volumna za posamezen tip sonde. Izvedli smo tudi po eno obremenilno – razbremenilno zanko, razen v primerih, ko to ni bilo mogoče, ker je bil odpor zemljine na sondo premajhen.

Rezultati meritev so podani v prilogah.

d DPSH testi

Na lokaciji je bilo izvedenih pet DPSH testov (mikrolokacija je razvidna iz priloge) dinamične penetracije in spodaj v razpredelnici.

Tabela 10: Lokacije raziskovalnih DPSH sond

oznaka sonde	koordinate*			globina
	X	Y	Z (m.n.v.)	(m)
DPSH-1	404853,18	83569,87	68,60	5,10
DPSH -2	404779,87	83672,47	70,61	1,30
DPSH -3	404663,01	83744,37	69,62	3,10
DPSH -4	404598,90	83778,45	69,67	3,30
DPSH-5	404649,72	83565,56	67,47	8,90

*Koordinate so podane v državnem koordinatnem sistemu D96/TM.

Preiskave smo bile opravljene s težkim dinamičnim penetrometrom tipa DPSH (Dynamic probing Super Heavy).

Preiskave so bile opravljene skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005. Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave TG 63-100, proizvajalca Pagani. Koeficient učinkovitosti zabijalne naprave Er je 73%, oz. energijski faktor za SPT izrednotenje $C_e = E_r / 60 = 1.542$ (kalibracijske datoteke zabijalne naprave dostopne v našem arhivu).

Pri dinamičnem sondiranju DPSH (tip DPSH-b), smo bat z maso 63,5 kg spuščali z višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število N20). Uporabili smo 90o konico premera 51 mm.

Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik smo izrednotili točkovni dinamični odpor pod konico q_d :

$$qd = \frac{m}{m + m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h \cdot E_r}{A \cdot e} = \frac{m}{m + m'} \cdot rd$$

Kjer so:

rd	točkovni odpor na enoto
E_r	koeficient efektivnosti zabijalne naprave
m	masa bata
g	gravitacijski pospešek
h	višina pada
A	površina prereza konice
e	povprečna penetracija na udarec
m'	skupna masa drogovja in nakoala

Korigirane in in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT, pridobljene na podlagi preiskave DPSH so v našem primeru:

$$N_{1,60} = N_{10} \cdot C_z \cdot C_e \cdot \lambda \cdot C_n$$

Kjer so:

$(N_1)_{60}$	korigirana vrednost udarcev na 30 cm pri SPT testu
N_{10}	izmerjena vrednost udarcev na 10 cm pri DPL testu
C_z	koeficient, odvisen od vrste zemljine (3 in 1)
C_e	koeficient prenosa energije (1)
λ	koeficient dolžine drogovja
C_n	koeficient efektivne napetosti

Rezultati meritve so podani v prilogah.

e Črpalni testi

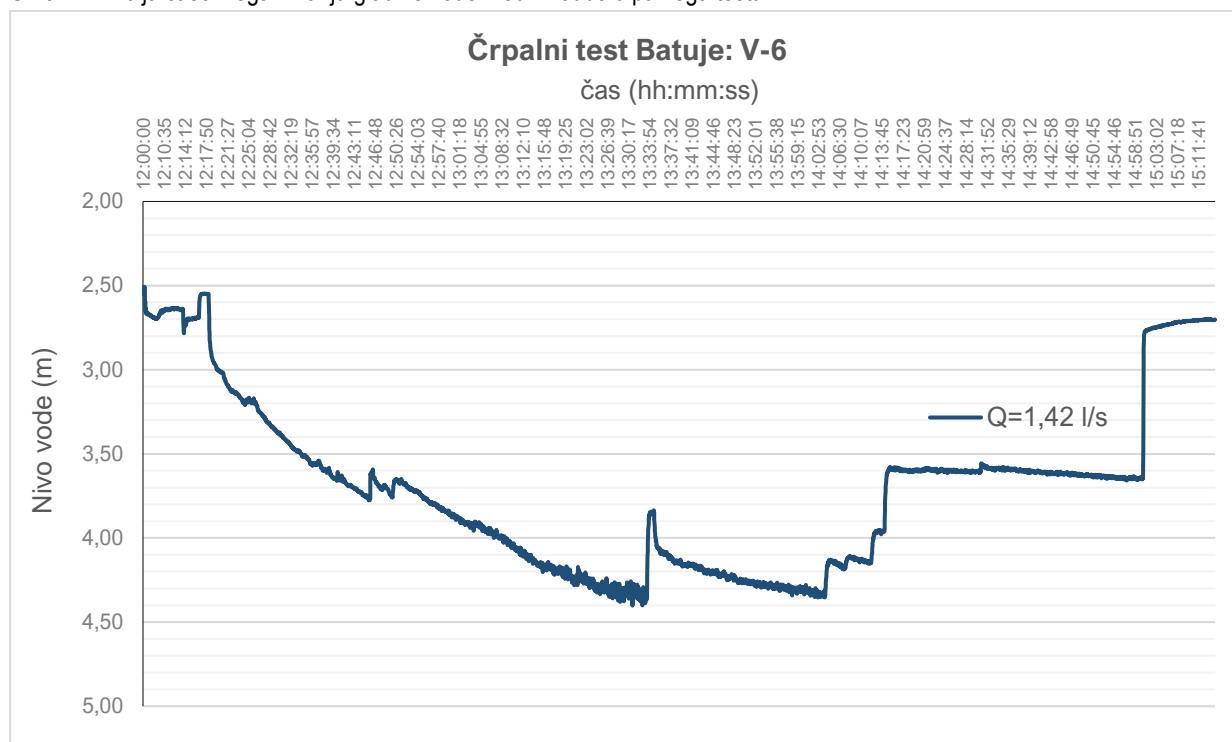
Za določitev ponikovalnih sposobnosti tal smo v piezometriški vrtini V-6 izvedli črpalni test. Parameter prepustnosti tal smo določili na podlagi vrednotenja iz črpalnega testa, saj je ta zaradi razmeroma visoke izdatnosti vrtine (debel prodni nanos) merodajnejši od ponikovalnega testa. Vrtina V-6 se nahaja na levem bregu obstoječega iztočnega kanala Mlinščice, na območju predvidenega ograjno podpornega zidu A.

V vrtini smo izvajali stacionarni črpalni poizkus, s katerimi smo vrednotili koeficiente prepustnosti tal - K. Pri stacionarnih poizkusih vodo iz testnega objekta črpamo ob znanem iztoku – pretoku Q in vzdržujemo konstantno višino vode h v testnem objektu. Ker dodatnega opazovalnega piezometra pri izvedbi testa nismo merili, smo vplivni radij iz vrednotili po znanih empiričnih enačbah za stacionarni tok po avtorju Siehardt.

V testno vrtino smo s črpalko odvajali vodo iz vrtine in poskušali z reguliranjem črpalnega pretoka doseči stacionarni režim - konstantno gladino v vrtini. Črpalni poizkus smo izvedli tako, da smo med črpanjem s tlačno sondo merili globino vode v vrtini, hkrati pa pretok izčrpane vode z volumetrično metodo. Gladino vode v vrtini smo merili z micro diverjem proizvajalca Eijkelkamp, ki je avtomatsko beležil spreminjanje nivoja vode v odvisnosti od časa (časovni interval je bil nastavljen na 2s). Črpalne količine so znašale med 0,65 in 2,1 l/s. Stacionarni režim (plato na spodnjem grafu) se je vzpostavil pri pretoku 1,42 l/s.

Koeficiente prepustnosti za stacionarne teste smo vrednotili po Dupuitovi metodi za stacionaren režim v odprtem vodonosniku.

Slika 7: Krivulja časovnega nihanja gladine vode med izvedbo črpalnega testa



f Vodoprepustnost tal

Glede na rezultate črpalnega testa se vodoprepustnostna sposobnost tal na posameznih lokacijah spreminja, saj se spreminja tudi geološka sestava tal v posameznih vrtninah. Največjo prepustnost izkazujejo manj zaglinjeni do zameljeni grušč, ki sestavljajo površinsko plast umetnega nasipa (UN) do globine 0,50 -1,0 m. Z globino se delež meljnega oz. zaglinjenega veziva v mešanem nasutju povečuje, s tem pa se zmanjšuje vodoprepustnost zemljine. Prepustnostni koeficient umetnega nasipa na tem delu na podlagi laboratorijske sejalne analize ocenjujemo na $k = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s. Pod plastjo umetnega nasipa se na severni polovici gradbene parcele nahajajo slabo prepustne deluvialne gline s košči grušč CIL-CIM, z ocenjenim $k = 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s. Južno polovico gradbene parcele pa od globine ca. 2,0 – 2,5 m gradijo aluvialni nanosi. Te v zgornjem delu do globine 5-6 m predstavljajo večinoma aluvialne meljne gline CIL-SiL/CIM-SiM, ki so zelo slabo vodoprepustne. Njihov koeficient na podlagi rezultatov permeametra ocenjujemo na $k = 1,0 \cdot 10^{-8}$ m/s. Pod njimi se do globine 7-8 m nahajajo zaglinjeni do zameljeni prodi clGr-siGr, z na podlagi rezultatov črpalnega in nalivalnega testa ocenjenim vodoprepustnim koeficientom $k = 2,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Situacijsko gledano, največjo sposobnost precejanja talne vode izkazujejo tla na območju iztoka Mlinščice, kjer po vsej globini aluvialni nanos predstavljajo izključno razmeroma dobro vodoprepustni zaglinjeni do zameljeni prodi.

V izogib precejanju talne vode pod temelji v okoliščinah velikih hidravličnih gradientov (visokovodno stanje) je potrebno protipoplavne zidove in podporni zid lokalne ceste temeljiti v plasti aluvialnih/deluvialnih meljnih glin, ki izkazujejo majhno vodoprepustnost. Na območju Mlinščice je potrebno izvesti tesnilno zaveso, katere globino se določi na podlagi natančne analize precejanja vode z navedenimi prepustnostnimi lastnostmi temeljnih tal.

3.3 LABORATORIJSKE RAZISKAVE

Laboratorijske raziskave so potekale v laboratoriju za mehaniko tal Labtest d.o.o., Idrijska cesta 42, 1360 Vrhnika. Laboratorijske preiskave zemljin so bile izvedene na štirih (4) vzorcih. Izvedene so bile naslednje preiskave z ustreznimi standardi:

- Preiskave naravne vlage in gostote (SIST 17892-1:2015),
- Ugotavljanje meje židkosti in meje plastičnosti (SIST EN ISO 17892-12:2018),

- Ugotavljanje strižne trdnosti (SIST EN ISO 17892-10:2019),
- Ugotavljanje stisljivosti (SIST EN ISO 17892-10:2019),
- Ugotavljanje vodoprepustnosti v permeamtru (SIST EN ISO 17892-10:2019). Podan je koeficient vodoprepustnosti, izmerjen pri temperaturi 10 °C.

Tabela 11: Naravna vlaga ter meje židkosti vzorcev

Lokacija odvzema	Globina [m]	Narav. vlaga W [%]	Konsistenčne meje				
			W _L [%]	W _p [%]	I _p [%]	I _c	I _L
V-2	6,40–6,70	29,8	40,9	21,5	19,4	0,57	0,43
V-5	2,60–3,00	39,1	31,6	22,0	9,5	-0,79	1,79
V-7	2,50–2,80	33,7	45,7	26,4	19,3	0,62	0,38
V-8	2,30–2,60	26,3	53,8	25,6	28,2	0,97	0,03

Tabela 12: Strižni kot in kohezija

Lokacija odvzema	Globina [m]	Strižni kot [°]	Kohezija [kPa]
V-2	6,40–6,70	27,1	4,5
V-5	2,60–3,00	30,7	3,7
V-7	2,50–2,80	32,0	0,0
V-8	2,30–2,60	25,6	7,9

Tabela 13: Stisljivost v edometru

Lokacija odvzema	E _{oed} [kPa]				
	1	4	50	100	200
V-2	1260	760	1730	3590	5490
V-5	70	370	1040	1510	3200
V-7	330	770	1320	2840	4390
V-8	nabreka	2840	2880	5330	6160

Tabela 14: Vodoprepustnost v permeamtru

Lokacija odvzema	Vodoprepustnost k ₁₀ [m/s]
V-2	1,40*10 ⁻⁰⁹
V-5	1,53*10 ⁻⁰⁸
V-7	6,88*10 ⁻⁰⁹
V-8	6,33*10 ⁻¹⁰

Rezultati laboratorijskih preiskav so predstavljeni v prilogi P.2.

3.4 KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI GEOMEHANSKIH PARAMETROV

Tabela 15: Značilne inženirsko-geološke enote na območju raziskav.

IG enote	SLOJ	Geol. enota	Opis sestave tal
IG 0	SLOJ 0	NA	umetni nasip (močno zameljeni grušči)
IG 1a	SLOJ 1	E_{del}	CIL/CIM-nizko do srednje mestoma visoko plastična deluvijalna glina, ki vsebuje koščke grušča
IG 2a	SLOJ 2a	Q_{al}	clGr-siGr-rjav do siv zaglinjen do zameljen prod
IG 2b	SLOJ 2b	Q_{al}	CIL-SiL/CIM-SiM-siva meljna glina
IG 2a	SLOJ 3	$E_{1,2}$	preperela flišna podlaga (apnenec/lapor)
IG 2b	SLOJ 4	$E_{1,2}$	kompaktna flišna podlaga (apnenec/lapor)

Na osnovi izvedenih preiskav vzorcev iz obravnavanega območja, terenskih in-situ raziskav smo izbrali karakteristične vrednosti strižnih karakteristik zemljin.

Tabela 16: Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov.

IG ENOTA in OPIS MATERIALA	Prostor. teža	Enoosna tlačna trdnost	Nedrenirana strižna trdnost	Kohezija	Strižni kot	Modul elastičnosti	Koeficient vodoprepustnosti
	γ [kN/m ³]	q_u [kPa]	c_u [kPa]	c' [kPa]	ϕ' [°]	E [kPa]	k [m/s]
Sloj 0- NA (umetno nasutje)-močno zameljen grušč	19,50	/	/	2,0	32	8.000	1,0*e-5
SLOJ 1- CIL-CIM-nizko do srednje mestoma visoko plastična deluvijalna glina, ki vsebuje koščke grušča	19,00	120-250 (160)	60-125 (80)	/	/	3.000-9.000 (6.000)	1,0*e-7
SLOJ 2a- clGr-siGr-rjav do siv zaglinjen do zameljen prod	20,0	/	/	2,0	32-38 (35)	15.000-30.000 (20.000)	2,0*e-4
SLOJ 2b- CIL-SiL/CIM-SiM-siva meljna glina	19,0	50-120 (80)	25-60 (40)	0,0-7,90 (4.0)	25-32 (28)	3.600-6.500 (4.000)	1,0*e-8
SLOJ 3-prepereli fliš	22,0	/	/	8	37	45.000	1,0*e-6
SLOJ 4 -kompaktna flišna podlaga	24,0	/	/	30 ^a 75 ^b	41 ^a , 46 ^b	120.000 ^a , 500.000 ^b	/

^a lapor, ^b apnenec

a Ocenjene strižne in elastične karakteristike kompaktnega apnenca:

Strižne in elastične karakteristike dolomita smo ocenili na osnovi Hoek & Brown-ovega kriterija porušitve, ki temelji na parametru GSI (Geological Strength Index) in enoosni tlačni trdnosti kamnine. Kompakten apnenec, na katerem je predvideno temeljenje, pripišemo vrednost GSI = 60 (dobra kamnina). Pri takšnih vhodnih podatkih so strižne in elastične karakteristike sledeče:

- kohezija c 75 kPa
- strižni kot ϕ 46,10°
- deformacijski modul E_m 73.100 MPa pri upoštevanju enoosni tlačni trdnosti 0.5 Mpa.

3.4.2 TIP TAL V SKLADU Z EC8

Vpliv značilnosti lokalnih tal na potresni vpliv je za dotično gradbeno parcelo potrebno razdeliti na dve karakteristični coni. Debelina aluvialnih nanosov, ki nalagajo na togo flišno hribinsko podlago se namreč z oddaljevanjem od struge Vipave zmanjšuje.

Južni del gradbene parcele (obsega območje mostu in vodnogospodarskih ureditev) se nahaja na do 9 m debelih aluvialnih sedimentih. Skladno z EC 8 glede na potresni vpliv uvrščamo tla na območju v tip E (profil tal, kjer površinska aluvialna plast z debelino med okrog 5 in 20 m in vrednostmi v_s , ki ustrezajo tipoma tal C ali D, leži na bolj togem materialu z $v_s > 800$ m/s) s hitrostmi transverzalnega valovanja $v_s < 180$ m/s in nedrenirano strižno trdnostjo $c_u < 70$ kPa.

Severni del gradbene parcele (obsega območje rekonstrukcije lokalne ceste) se nahaja na do 5 m debelem sloju flišnega deluvija. Skladno z EC 8 glede na potresni vpliv uvrščamo tla na območju v tip A (skala ali druga skali podobna formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala) s hitrostmi transverzalnega valovanja $v_s > 800$ m/s.

Stara karta (2001) »Potresne nevarnosti Slovenije – projektni potresni pospeški« uvršča Batuje z ožjo okolico v območje s projektnim pospeškom $a = 0,175$ g, nova karta (2021) pa ga uvršča v območje s projektnim pospeškom $a = 0,200$ g, s povratno dobo 475 let.

4 IZVEDBA OBJEKTOV IN NAČIN GRADNJE

4.1 MOST

4.1.1 SPLOŠNO

Novi most bo zaradi ureditve struge daljši, nosilni razpon mosta bo predvidoma 36,70 m, širina prekladne konstrukcije 8,78 m. Gabarit mosta v prečni smeri bo $b/h = 8,50/2,75$ m. Most bo prečkal reko Vipavo pod kotom 90° v enem razponu.

Most je zasnovan kot prostoležeča gredna konstrukcija sestavljena iz polnostenskih varjenih jeklenih nosilcev. Statični razpon mostne konstrukcije je 36,0 m, celotna dolžina mosta je 36,70 m. Osni razmak med glavnima vzdolžnima nosilcema je 8,172 m. Prečni nosilci so vročevaljani IPE jekleni profili. Nanje je zalita in z jeklenimi nosilci sovprežno povezana AB plošča debeline 20 cm. Glavna jeklena nosilca sta varjena I profila z vertikalnimi ojačitvami stojine.

Most bo ležal na dveh krajnih opornikih. Severni opornik (desni breg) bo globoko temeljen na pilotih, južni opornik (levi breg) pa plitvo na temeljni plošči.

4.1.2 LEV OPORNIK - PLITVO TEMELJENJE NA TEMELJNI PLOŠČI

Preučili smo možnost plitvega temeljenja južnega opornika (levi breg) na AB temeljni plošči. Opornik je kvader, zunanjih dimenzij $b/h/l = 2,0/4,4/10,20$ m. Temeljna plošča je pravokotnega tlorisa, dolžine 10,60 m in širine 2,40 m. Po projektu znaša debelina plošče 50 cm. Predlagamo izvedbo temeljne plošče na koti dna -5,0 m pod koto obstoječega terena. Izbran način temeljenja zahteva izkope za stranske (na bregovih) opornike do globine največ 5,0 m.

a Nosilnost temeljnih tal in posedki

Izračun nosilnosti temeljnih tal pod temeljno ploščo je bil opravljen v skladu z EC7. Okvirna nosilnost temeljnih tal (nepreperel pretrt apnenec) za temeljno ploščo dimenzij 10,60 x 2,40 m znaša 4400 kPa. V izogib razvoja velikih absolutnih in diferenčnih posedkov se dopustno napetost v kontrolah pomikov omeji na 2000 kPa. Preračun je prikazan v prilogi.

Na objektu pričakujemo posedke do 2 mm, od katerih se bo večina izvršila že med samo gradnjo mostu.

b Modul reakcije tal

Orientacijski modul reakcije tal smo izračunali za zgoraj omenjeno temeljno ploščo. Upošteva se naslednji modul:

- temelj. plošča v neprep. pretrt. apnencu: $K_z = 240.000 \text{ kN/m}^3$
 $K_x, K_y = 24.000 \text{ kN/m}^3$

c Izvedba temeljev

Predlagamo, da se koto dna temeljne plošče izvede na koti -5,00 m pod koto obstoječega terena, oziroma -1,80 m nad obstoječo koto dna struge. Pričakovana temeljna tla predstavlja nepreperela pretrta apnenčasta hribina, ki se pojavi na globini približno 4,40 m pod koto obst. terena.

Najprej se izvede izkop do predvidene globine za delovni plato za izvedbo temeljne plošče. Temeljno ploščo se izvede na podložnem betonu, ki se ga položi kontaktno na raščeno hribino.

Pred izvedbo temeljne plošče objekta je potrebno pripraviti temeljna tla (planum izkopa) v smislu izenačevanja pogojev (enak material s podobno nosilnostjo in togostjo pod temelji po celotnem območju, nosilnost). V kolikor se na posameznih delih temeljev pojavijo zaglinjene vrzeli/razpoke je potrebno le-te lokalno odstraniti in izvesti zamenjavo temeljnih tal s pozidavo s pustim betonom.

4.1.3 DESNI OPORNIK - GLOBOKO TEMELJENJE NA PILOTIH

Preučili smo izvedbo globokega temeljenja severnega mostnega opornika (na desnem bregu). Opornik bo podprt na AB pilotni gredi. Pilotna greda je pravokotnega prereza, dolžine 10,20 m, širine 1,50 m in višine 1,20 m. Opornik podpirajo trije piloti premera $\Phi 100\text{cm}$ in dolžine 10,5 m. Osnovni razmak med piloti znaša 4,08 m. Predlagamo koto dna pilotne grede -2,00 m pod koto predvidene ureditve. Izbran način temeljenja zahteva izkope za opornik do globine največ 1,50 m.

a Nosilnost temeljnih tal in posedki

Piloti so stoječi, saj je noga pilota vpeta v togo nosilno kompaktno flišno podlago. Globina vpetja v flišno podlago znaša $2,5 \cdot D$ (D ...premer pilota). Ocenjena enosna tlačna trdnost kompaktne flišne podlage znaša $q_u = 2,0 \text{ MPa}$. Piloti so na medosni razdalji $4,0 \text{ m} > 3D$, zato redukcija nosilnosti pilota v skupini ni potrebna.

Plašč pilotov je do globine -8,0 m v stiku z deluvialnimi glinami CIL/CIM, aluvialnimi glinami CIL-SiL/CIM/SiM ter slojem zaglinjenih do zameljenih prodov clGr- siGr. Nosilnost po plašču je napram nosilnosti po konici zanemarljivo majhna in je v izračunu osne nosilnosti pilota ne upoštevamo. Izračun osne nosilnosti je opravljen po spodnjih izrazih:

- karakteristična nosilnost pod nogo pilota $R_{b,k} = q_{b,k} \cdot A_b$,
- projektna nosilnost pod nogo pilota $R_{b,d} = R_{b,k} / (\gamma_M \cdot \gamma_{R,c})$,
- karakteristična specifična nosilnost pod nogo pilota $q_{b,k} = N_c \cdot c_u$,
- površina noge $A_b = \frac{\pi D^2}{4}$

Kjer so:

$\sigma_c = 2,0 \text{ MPa}$	enosna tlačna trdnost kompaktne flišne hribine,
$c_u = \frac{\sigma_c}{2} = 1,0 \text{ MPa}$	kohezija komp. fliš hrib.,
$N_c = 6$	faktor nosilnosti,
D	premer pilota,
$\gamma_M = 1,1$	modelni faktor,
$\gamma_{R,c} = 1,3$	delni faktor za tlačno obremenjene pilote.

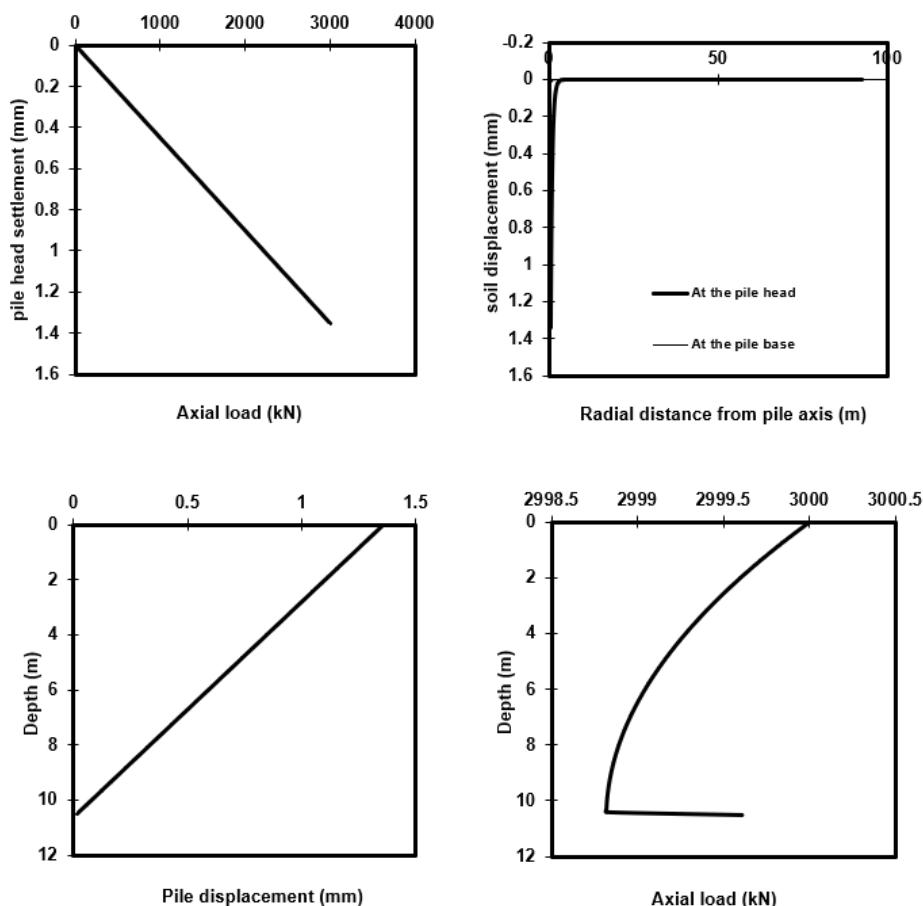
Tabela 17: Izračun osne nosilnosti pilota

$D \text{ [m]}$	$A_b \text{ [m}^2\text{]}$	$R_{b,k} \text{ [kN/pilot]}$	$R_{b,d} \text{ [kN/pilot]}$
1,00	0,785	4712,4	3295,4

Pogoju osne nosilnosti ustreza že pilot premera $D=0,60 \text{ m}$, vendar priporočamo pilot $D=1,00\text{m}$ zaradi zagotovitve ustrezno visoke upogibne togosti opornika in zaradi kontrole diferenčnih posedkov opornikov (levi opornik je temeljen na zelo togi podlagi).

V tej fazi projektiranja natančne vrednosti obremenitev na mostni opornik še niso določene. Ocenjen računski posedek pri predpostavljeni MSU obremenitvi pilota ($V_d=3000 \text{ kN}$) znaša do $1,35 \text{ mm}$, kateri se bodo večinoma izvršili med gradnjo.

Slika 8: Krivulja obtežba- pomik pilota



b Nadomestna togost vzmeti

Nadomestna osna togost vzmeti za nadomestitev vpliva (predpostavka elastičnega obnašanja) pilota premera 1,00 m in dolžine 10,5 m znaša:

- Pilot fi100/10,5 m: $K_z = 2.200.000 \text{ kN/m}$

c Izvedba pilotne grede

Najprej se izvede izkop do predvidene globine za delovni plato za izvedbo pilotov. Tamponska blazina platoja naj bo debeline 40 cm. Izdelana naj bo iz kvalitetnega grušča in uvaljana po plasteh po do 25cm. Zbitost po Proctorju MPP naj znaša 95%.

Mesta pilotov se zakoliči, zakoličiti je potrebno tudi osi. Na zakoličenih mestih se izdelajo pilote. Pilote se izvajajo po Benotto metodi. Betoniranje pilotov se izvaja kontraktorsko.

Piloti fi 80 cm na razmaku cca 4,08 m bodo uvrstani okvirno 4,70 m pod dno rečne struge. Pilote se izvedejo 30 cm nad končno koto, omenjen vrhni del se pred izvedbo grede odbije z lažjimi kladivi. Prezem izkopa pilota izvede geomehanik.

Po izdelavi pilotov sledi znižanje platoja na končno višino, nato se položi podložni beton. Vrh podložnega betona bo na višini projektirane kote glave pilota. Na podložni beton se nato postavi opaž in armaturo za pilotno gredo.

4.2 ZID A – OGRAJNO PODPORNİ AB ZID

4.2.1 SPLOŠNO

Za zagotavljanje poplavne varnosti industrijske cone se vzdolž brežine reke Vipave nadviša obstoječe nasipe in zidove z izvedbo podpornega AB zidu, zasipom le-teh ter vzpostavijo zelenega pasu med brežino Vipave in obrtno cono. Dolžina ukrepa je okvirno 334,0 m. Podporni zid se zaključí z ograjnim zidom višine 0,50 m. Višina podpornega dela zidu znaša od 1,30 do 2,0 m, celotna svetla višina zidu pa od 1,80 do 2,50 m. Pred zidom se izvede nadvišanje protipoplavnih nasipov.

Geometrija ograjno podpornega zidu je L-oblike, z vkomponirano vertikalno tesnilno zaveso pod temeljem. V tej fazi so znane naslednje dimenzije zidu. Debelina stene in temelja zidu znaša 40 cm. Peta spredaj je dolžine 40 cm, dolžina pete zaledno pa je odvisna od celotne višine zidu in znaša med 80 in 100 cm. Višina tesnilne zavesa znaša od 1,50 do 2,50 in je odvisna od vodoprepustnih pogojev temeljnih tal. Varuje obrtno cono pred vdorom talne vode (podaljša precejno pot podtalnice) v primeru visokega vodostaja reke Vipave.

4.2.1 NOSILNOST TEMELJNIH TAL IN POSEDKI

Predvideno je temeljenje zidu na koti dna -1,00 m pod obstoječim terenom. Izbran način temeljenja zahteva izkope na nasipni strani do 2,70 m in 1,00 m na strani industrijske cone. Podporni zid bo temeljen v plasti umetnega nasipa NA, ki ga sestavlja močno zaglinjen do zameljen gruč in prod. Tesnilna zavesa bo od km 0+110 do km 0+210 segala v plast aluvialnih zaglinjenih do zameljenih prodov cIGr-siGr, povsod drugod pa v plast aluvialnih meljnih glinah CIL-SiL/CIM-SiM.

a Nosilnost temeljnih tal in posedki

Nosilnost temeljnih tal pod zidom je bila izrednotena na podlagi rezultata presiometrijskega testa, opravljenega v plasti umetnega nasipa. Iz vrednosti učinkovitega mejnega tlaka $p_l^* = 650$ kPa in varnostnega faktorja $F = 3,0$ (upoštevata negotovosti in ekscentričnost obtežbe) je bila določena okvirna nosilnost temeljnih tal plitvo temeljenega zidu. Ta znaša 300 kPa.

V kontrolah naj se v poznejši fazi projektiranja upošteva ugoden doprinos tesnilne zavesa k stabilnosti zidu (zid na kratkem pilotu).

Na objektu pričakujemo horizontalne pomike vrha zidu zaradi izvedbe nasipa do 0,8 cm, ki se bodo izvršili že med samo gradnjo. Na odsekih, kjer se na novo vzpostavijo nasipi, zaradi dodatne obremenitve temeljnih tal pričakujemo pomike do 2,0 cm v smeri proti strugi.

b Izvedba temeljev

Predlagamo, da se koto dna temelja zidu izvede na koti -1,00 m pod koto obstoječega terena, oziroma lokalno -1,00 m pod koto predvidenega terena, če se bo istočasno z izgradnjo zidu izvedlo še nadvišanje terena v sklopu izravnave planuma tal obrtne cone. Pričakovana temeljna tla predstavljata umetno nasutje (UN) iz močno zameljenega proda in gruča, ki se pojavi na globini približno 0,60 m pod obst. terenom.

Najprej se izvede izkop do predvidene globine za delovni plato za izvedbo temelja zidu. Sledi faza izvedbe tesnilne zavesa. Globina tesnilne zavesa sega okvirno 1,50 m pod koto dna temelja zidu. V kolikor se na tej globini pri izkopu ne identificira aluvialnih glin, je potrebno globino zavesa podaljšati. Na odseku zidu od km 0+110 do km 0+210 na podlagi izvedenih raziskav sklepamo, da aluvialna glina ni prisotna. Zaradi tega je potrebno globino tesnilne zavesa podaljšati do globine 2,50 m pod koto dna temelja zidu. Izkop tesnilne zavesa višine 1,50 m naj se izvede s strojnim izkopom (bager), širina jarka pa naj omogoča kontaktno betoniranje AB zavesa. Debelina tesnilne zavesa znaša 40 cm. Za izvedbo tesnilne zavesa višine 2,50 m sta izvedljivi dve tehnologiji gradnje:

- varovanje izkopa z jekleno zagatno steno, dolžine 6,0 m, zabita z delovnega platoja za izvedbo temelja zidu. Zagatnice predstavljajo opaz pri betonaži AB tesnilne zavesa. Debelina tesnilne zavesa znaša 40 cm.
- izvedba jeklene zagatne stene, dolžine 4,0 m, zabita z delovnega platoja za izvedbo temelja zidu. Zagatnice predstavljajo tesnilno zaveso. Temelj zidu se togo vpne (obbetonira) v zagatno steno.

Pred izvedbo temelja zidu je potrebno pripraviti temeljna tla v smislu izboljšave in izravnave temeljnih tal. V ta namen je potrebno pod temeljno ploščo izvesti zamenjavo zaglinjenih temeljnih tal s pustim betonom v debelini min. 20 cm, ki se ga položi kontaktno na raščen teren. Zamenjava temeljnih tal s tamponsko blazino ni možna zaradi problemov pri njeni vgrajevanju in utrjevanju, kot posledica vdora talne vode v gradbeno jamo.

Temeljna tla tako za izvedbo tesnilne zavese kot za temelj zidu mora prevzeti geomehanik.

4.3 PODPORNİ ZID LOKALNE CESTE - PODODSEK C

Načrtovana je rekonstrukcija lokalne ceste LC 001021 z nasipom za preprečevanje poplavljanja obrtne cone. Pododsek C poteka ob vzhodnem delu obrtne cone do vključno z mostom preko reke Vipave v okvirni dolžini 140,0 m.

Predvidena je celovita obnova ceste, ki se v čim večji meri prilagaja tlorsnemu poteku obstoječe ceste. Niveleta se dvigne za približno 2 m, saj se cesta postavi na protipoplavni nasip. V okviru projekta se na pododseku uredi potrebne podporno konstrukcijo, ki se jo izvede kot AB zid.

Geometrija ograjno podpornega zidu je L-oblike, z vkomponirano AB vertikalno tesnilno zaveso pod temeljem. Višina podpornega dela zidu se vzdolž stacionaže povečuje. V začetnem delu pri ovinku v desno je skupne višine okrog 3,50 m, ob navezavi na desni mostni opornik pa znaša okrog 4,80 m. V tej fazi so znane dimenzije najvišjega odseka zidu ob oporniku. Debelina stene znaša 40 cm, temelja zidu pa 60 cm. Širina temelja znaša 2,00 m. Višina tesnilne zavese znaša 1,00 m. Varuje obrtno cono pred vdorom talne vode (podaljša precejno pot podtalnice) v primeru visokega vodostaja reke Vipave.

Za zidom se izvede nadvišanje nasipa lokalne ceste.

4.3.1 NOSILNOST TEMELJNIH TAL IN POSEDKI

Predvideno je temeljenje zidu na koti dna -0,80 m pod obstoječim terenom. Izbran način temeljenja zahteva izkope na nasipni strani do 2,60 m in 0,80 m na strani industrijske cone. Podporni zid bo temeljen v plasti umetnega nasipa NA, ki ga sestavlja močno zaglinjen do zameljen gruč in prod. Tesnilna zavesa bo segala v plast deluvialnih glin CIL/CIM.

4.3.2 NOSILNOST TEMELJNIH TAL IN POSEDKI

Nosilnost temeljnih tal pod zidom je bila iz vrednotena na podlagi rezultata presiometrijskega testa, opravljenega v plasti umetnega nasipa. Iz vrednosti učinkovitega mejnega tlaka $p_l^* = 650$ kPa in varnostnega faktorja $F = 3,0$ (upoštevata negotovosti in ekscentričnost obtežbe) je bila določena okvirna nosilnost temeljnih tal plitvo temeljenega zidu. Ta znaša 300 kPa.

V kontrolah naj se v poznejši fazi projektiranja upošteva ugoden doprinos tesnilne zavese k stabilnosti zidu (zid na kratkem pilotu).

Na objektu pričakujemo horizontalne pomike vrha zidu zaradi izvedbe nasipa do 3,0 cm, ki se bodo izvršili že med samo gradnjo.

4.3.3 IZVEDBA TEMELJEV

Predlagamo, da se koto dna temelja zidu izvede na koti -0,80 m pod koto obstoječega terena, oziroma lokalno -0,80 m pod koto predvidenega terena, če se bo istočasno z izgradnjo zidu izvedlo še nadvišanje terena v sklopu izravnave planuma tal obrtne cone. Pričakovana temeljna tla predstavlja deluvialna glina CIL/CIM, v globini od 1,0 do 2,9 m pod koto obstoječega terena (cestnega nasipa).

Najprej se izvede izkop do predvidene globine za delovni plato za izvedbo temelja zidu. Sledi faza izvedbe tesnilne zavese. Globina tesnilne zavese sega okvirno 1,00 m pod koto dna temelja zidu. V kolikor se na tej globini pri izkopu ne identificira deluvialnih glin in meljev, je potrebno globino zavese podaljšati do omenjene plasti. Izkop tesnilne zavese naj se izvede s strojnim izkopom (bager), širina jarka pa naj omogoča kontaktno betoniranje AB zavese. Debelina tesnilne zavese znaša 40 cm.

Pred izvedbo temelja zidu je potrebno pripraviti temeljna tla v smislu izboljšave in izravnave temeljnih tal. V ta namen je potrebno pod temeljno ploščo izvesti zamenjavo zaglinjenih temeljnih tal s pustim betonom v debelini min. 20 cm, ki se

ga položi kontaktno na raščen teren. Zamenjava temeljnih tal s tamponsko blazino ni možna zaradi problemov pri njeni vgrajevanju in utrjevanju, kot posledica vdora talne vode v gradbeno jamo.

Temeljna tla tako za izvedbo tesnilne zavese kot za temelj zidu mora prevzeti geomehanik.

4.4 VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Ocenjena vrednost CBR znašajo 4-5% na planumu zgornje glineno-meljaste plasti, kateri ustreza ocenjen $E_{vd} = 15 - 20$ MN/m². Cona zmrzovanja na obravnavanem območju znaša 40 cm. Material, ki gradi temeljna tla pod voziščno konstrukcijo je NEODPOREN proti učinkom zmrzovanja in odtajevanja. Hidrološke pogoje pa privzamemo kot UGODNE zaradi predvidene ureditve celovitega odvodnjavanja območja.

Pri dimenzioniranju voziščne konstrukcije je potrebno izhajati iz sledečih geomehanskih pogojev tal:

- Hidrološki pogoji – ugodni
- material: v globini nad 50 cm CBR 4-5%
- klimatski pogoji – globina zmrzovanja $h_m = 40$ cm

Glede na opravljene terenske preiskave je izmerjeni CBR na zemeljskem planumu v kolikor se le ta izvaja v glinenih materialih, ki se nahajajo bližje površju nižji in znaša cca 4-5%. Sledi, da je potrebno za doseganje predpisane nosilnosti na pripravljenem zemeljskem planumu najprej vgraditi posteljico iz nevezanih kamnitih nasipnim materialov. Z izvedbo kamnite grede z zadostno debelino se doseže zahteve planuma izboljšanih temeljnih tal, ki je osnova za izvedbo nevezane spodnje nosilne plasti. Končne pričakovane vrednosti na planumu tampona TD 32 enake $E_{v2} > 100$ MPa. Materiale je potrebno zgostiti na 98% MPP.

Planum temeljnih tal je potrebno uvaljati vibracijsko.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti izvedbi prehodov vozišča z objektov na nasip. V odvisnosti od temeljenja se na teh mestih pojavijo drugačni posedki voziščne konstrukcije in nasipa.

Za določitev dimenzij voziščne konstrukcije je potrebno izdelati elaborat dimenzioniranja voziščne konstrukcije.

4.4.1 ODVODNJAVANJE

a Ureditev meteornih odvodnikov

Za odvajanje padavinskega odtoka iz zaledja območja industrijske cone se izvede nov ločen meteorni odvodnik Kanal M1 na katerega se priključuje prepust pod železnico. Meteorni odvodnik se na mestu obstoječega iztoka izliva v Vipavo. Nov meteorni odvodnik poteka od železniškega prepusta do iztoka s premerom cevi BC DN800 v minimalnem naklonu $i = 0,5 - 1,5\%$.

Vzdolž lokalne ceste se za odvodnjo zalednih padavinskih voda rekonstruira meteorni odvodnik Kanal M2.

Kanal M1 poteka od iztoka v jarek J2 proti vzhodu s premerom cevi BC DN800 v minimalnem naklonu $i = 0,5\%$.

Meteorni odvodnik mora biti temeljen v kompaktno podlago. V primeru nehomogenih tal, kar v našem primeru pričakujemo, se temelja tla zamenja v debelini 0,5m (v debelini 0,4 m –granulacije 32-64 mm in v debelini 0,1 metra granulacije 16-32 mm).

Utrditve po plasteh (30 cm) – težnostno in vibracijsko valjanje do 60 MPa (valjar min. 3,5 t). Pri utrjevanju je pričakovana konsolidacija materiala do 15 %. Nasipne plasti je potrebno utrjevati tako, da je na planumu nasipa (debeline 30cm) dosežena maksimalna nosilnost $E_{vd} > 30$ MPa ($E_{v2} > 60$ MPa), zgoščenost pa mora dosegati 95% maksimalne suhe zgoščenosti po Modificiranem Procorjevem preizkusu (po MPP). Na zadnji tamponski plasti predlagamo izvedbo meritev stisljivosti tampona, katera mora znašati $E_{vd} > 40$ MPa ($E_{v2} > 80$ MPa). Meritve opravi geomehanik. Končno oceno poda geomehanik oziroma geomehanski nadzor ob geomehanskem pregledu temeljnih tal. Meteorni odvodnik se izvaja po kampadah po 4metre.

b Odvodnjevalni jarki

Za odvajanje zalednih voda obrtne cone je predvidena izvedba dveh odprtih odvodnjevalnih jarkov. Jarek J1 je trapezne oblike ($B \times h = 0,3\text{m} \times 0,4\text{m}$) in poteka južno od železniške proge na dolžini 395 m. Dno jarka se izvede z betonskimi kanaletami na stik, brežine se zatravi v naklonu 2:3. Jarek J2 poteka vzdolž lokalne ceste in je trapezne oblike ($B \times h = 0,4\text{m} \times 0,8\text{m}$) in poteka vzdolž lokalne ceste na dolžini 380m.

Tudi pri odvodnjevalnih jarkih predlagamo zamenjavo temeljnih tal v debelini 50 cm kot pri meteornih odvodnikih.

4.4.2 IZKOPI

Začasne široke izkope je potrebno izvajati v naslednjih naklonih (izkopi bodo do max. globine ca. -2,60 m):

- | | |
|--|-----------|
| • čisti peščeni prodi GrP (UN) | 2:3 – 1:1 |
| • zaglinjeni do zameljeni grušči (UN) in aluvialni prodi clGr-siGr | 1:1 |
| • aluvialne/deluvialne gline, gline z grušči CIL/CIM, CIL-SiL | 1:1 – 2:1 |
| • preperela lapornata podlaga | 2:1 |
| • kompaktna lapornata/apnenčeva podlaga | 3:1 |

V primeru strmejših naklonov je potrebno izdelati načrt varovanja gradbene jame in izvesti ukrepe za varovanje le-te.

Tesnilne zavese protipoplavnih zidov (višine 2,50 m) se izvede s vertikalnim strojnim izkopom jarka z bagerjem do globine -3,50 m. V kolikor zaradi vdora talne vode stene izkopnega jarka ne bodo stabilne se izvede varovanje izkopa z jeklenimi zagatnicami.

Pri prisotnosti vode je potrebno brežine ublažiti, zaledno vodo pa speljati v stran. Vse izkope gradbene jame je potrebno izvajati pod geomehanskim nadzorom, temeljna tla morajo biti prevzeta s strani strokovnjaka geomehanika.

V primeru neugodnih vremenskih vplivov je izkope potrebno zaščititi pred vremenskimi vplivi (PVC folija,...), da ne pride do zamakanja brežin.

Zemeljska dela bodo potekala v zaglinjenih do zameljenih gruščih, aluvialnih in deluvialnih glinah in meljih z grušči, zaglinjenih do zameljenih gruščih clGr ter čistih do zameljenih prodih siGr / GrP. Na osnovi popisa vrtn smo določili naslednje izkopne kategorije (5 stopenjska lestvica, SCS 1989, dopolnitev 1994):

Tabela 18: Kategorizacija izkopnega materiala

Globina izkopa	Izkopna kategorija
0 – 3,50 m	1. kat. 10%
	2. kat. 10%
	3. kat. 70%
	4. kat. 5%
	5. kat. 5%

4.4.3 ZASIPI, NASIPI, PLATOJI

Nasipi in zasipi naj se izvajajo s kvalitetnim apnenčastim gruščnatim materialom, za katerega se privzame strižni kot 33°.

Za vgradnjo v nasipe izven objektov je prav tako primeren material iz izkopa (čisti do zameljeni grušči - GrP, siGr). Izkopan glinen material je za vgradnjo pogojno primeren, kar pomeni, da se vgradi po poprejšnji obdelavi (mešanje z gruščnatim materialom), v suhem obdobju, ter na manj občutljivih lokacijah (izven območij objektov in voziščnih konstrukcij).

Na delih, kjer je potrebno obstoječi teren splanirati, glinen material (CL) za vgradnjo v nasip ni primeren, ker gre za površinski rodovitni sloj zemljine ali za zemljino s slabimi trdnostno-deformacijskimi karakteristikami. Izkopan glinen material (CL) za vgradnjo ni primeren, potrebno ga je odpeljati na deponijo. Material iz izkopa je primeren le za končno zunanjo ureditev in humusiranje brežin.

Nasip se izvede iz zmrzlinso odpornega materiala na očiščeno podlago in stopničeno (odstranitev vrhnje zaglinjene plasti do manj zaglinjenih gruščev). Nasipne brežine se izvede v naklonu 1:2 - 2:3. V kolikor so prostorske zmožnosti za izvedbo nasipa omejene, je potrebno predvideti izvedbo lica nasipa z armirano zemljino v naklonu max. 60°. Predlagamo, da se med nasipni material in temeljna tla se vgradi ločilni geosintetik. Pri širitvah preko obstoječega nasipa je potrebno obstoječi nasip stopničiti.

V kolikor se uporabi material iz izkopa mora o ustreznosti materiala ter pogojih izvedljivosti presoditi geomehanik na terenu, za vsak konkretni primer posebej.

Planum nasipa je potrebno pred nasipavanjem ustrezno uvaljati. Nasip je potrebno izvajati po plasteh debeline 25cm. Nasipne plasti je potrebno uvaljati do zbitosti 98% MPP.

4.5 ZAKLJUČEK

V fazi DGD so bile izvedene geomehanske preiskave in analize ter kartiranje območja, na podlagi katerih so bili podani splošni geološko geomehanski in hidrogeološki pogoji za umeščanje objektov v prostor.

V okviru izvedbe geomehanskih vrtin smo izvedli tudi presiometriške teste, v območju predvidenih objektov (mostu, meteornih odvodnikov, protipoplavnega zidu, ceste in zadrževalnikov) se je 4 vrtine opremilo z vodnjaškimi cevmi za spremljanje nivoja talne vode. Flišna podlaga se nahaja nekje na globini med 5-8metrov. Na južnem in jugozahodnem delu območja obravnave, na desnem bregu Vipave se v podlagi nahajajo apnenci, medtem ko drugod v podlagi nastopa fliš.

Karakteristični podatki so podani v preglednici 15 in 16.

Vse izkope, nasipe in ostale ukrepe je potrebno preveriti in načrtovati na podlagi stabilnostnih analiz z upoštevanjem dejanskih dimenzij objektov in podatkov glede geomehanskih lastnosti tal.

Vse končne brežine in nasipe je potrebno izvesti v naklonu maksimalno 2:3, v nasprotnem je potrebno predvideti oporne oziroma podporne ukrepe (kamnite zložbe, AB L-zidovi, armirana brežina).

Potrebno je učinkovito izvesti odvodnjevanje zaledne talne vode za in pod predvidenimi objekti in konstrukcijami. V nadaljnjih fazah načrtovanja je potrebno vse izračune temeljev mostnih opornikov ponoviti v načrtu temeljenja, z upoštevanjem dejanskih podatkov, obremenitev in dimenzij ter končne zasnove mostne konstrukcije. V tem elaboratu so podane samo osnovne umeritve.

Vse izkope gradbene jame in zemeljska dela je potrebno izvajati pod geomehanskim nadzorom, temeljna tla morajo biti prevzeta s strani strokovnjaka geomehanika.

Vse končne brežine in nasipe je potrebno izvesti v naklonu maksimalno 2:3, v nasprotnem lahko zaradi geomehanskih karakteristik materialov pride do lokalnih usadov.

V kolikor se upošteva in izvede potrebne ukrepe, vse predvidene in omenjene ureditve nimajo bistvenih ali uničujočih vplivov na vode in vodni režim, zato je njihov vpliv ob upoštevanju vseh okoljevarstvenih ukrepov zmanjšan na najmanjšo možno mero in kot tak ni bistven.


Glede na predvidene ureditve je izvedba posega možna tako z vidika ogroženosti pred plazljivostjo, ogroženosti pred erozijo kot z vidika odvodnjevanja odpadnih vod (padavinska odpadna voda). Predvidena gradnja ne bo imela vpliva na stabilnost območja, saj je teren globalno stabilen in ni plazljiv, prav tako ne kaže znakov plazljive ogroženosti. Lokacija predvidene gradnje je stabilna in ni nevarnosti erozije.


S predvidenimi posegi se tako ne poslabšuje obstoječih odtočnih razmer padavinskih voda, ne povečuje se poplavna ali erozijska nevarnost in ogroženost, ne poslabšuje se stanja voda, omogočeno je izvajanje javnih služb, ne ovira se obstoječe posebne rabe voda. Vpliv na vode in vodni režim se tako z novim stanjem ne poslabšuje.

PRILOGA / PRILOGA P


P PRILOGE


1 FOTODOKUMENTACIJA VRTIN









VRTINA V-1: 0,0 m – 7,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7











VRTINA V-2: 0,0 m – 11,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11

VRTINA V-3: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10









VRTINA V-4: 0,0 m – 7,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7



VRTINA V-5: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10

VRTINA V-6: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10

VRTINA V-7: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10

VRTINA V-8: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10

VRTINA V-9: 0,0 m – 10,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10

VRTINA V-10: 0,0 m – 8,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8

VRTINA V-11: 0,0 m – 11,0 m		
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11

2 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV



LABTEST, geotehnična in druga tehnična testiranja, d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 Vrhnika

e-mail: info@labtest.si

ID za DDV: SI51322153

IBAN št.: SI56 0202 7026 3781 321

Matična št.: 8900655000

Vrhnika: 16. 3. 2023

Arh. št: P09-03-23

**ELABORAT O GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH
PREISKAVAH VZORCEV Z LOKACIJE
'UREDITEV POPLAVNE VARNOSTI NA OBMOČJU OBRTNE
CONE BATUJE'**

Naročnik:

Corus inženirji d.o.o.

Cesta IV. Prekomorske 30A

SI-5270 Ajdovščina

Direktor:

Marjan Filipič

Izvedba preiskav: Marjan Filipič
Miha Peternel, mag.inž. geotehnol.
Milan Žerjal, univ. dipl. inž. geol.

Priprava poročila: Marjan Filipič

VSEBINA

T.1	UVOD	3
T.2	PREISKAVE NARAVNE VLAGE IN GOSTOTE	3
T.3	UGOTAVLJANJE MEJE ŽIDKOSTI IN MEJE PLASTIČNOSTI	4
T.4	UGOTAVLJANJE STRIŽNE TRDNOSTI.....	5
T.5	UGOTAVLJANJE STISLJIVOSTI.....	5
T.6	UGOTAVLJANJE VODOPREPUSTNOSTI V PERMEAMETRU	6
T.7	ZAKLJUČEK.....	7

PRILOGE

P.1	Zbirna preglednica izvedenih geomehanskih laboratorijskih preiskav
P.2 do P.5	Rezultati ugotavljanja meja židkosti in plastičnosti
P.6 do P.9	Rezultati neposrednih strižnih preskusov
P.10 do P.17	Rezultati preiskav stisljivosti v edometru
P.18 do P.21	Rezultati preiskave vodoprepustnosti v permeamtru

T.1 Uvod

Od podjetja CORUS INŽENIRJI d.o.o. smo dobili naročilo (naročilnica št. 001/23 na. z dne 15.3.2023) za izvedbo geomehanskih preiskav vzorcev odvzetih z rotacijskim jedrovanjem na območju 'UREDITEV POPLAVNE VARNOSTI NA OBMOČJU OBRTNE CONE BATUJE'.

Vzorci smo v laboratorij prejeli v drugi polovici februarja 2023, podjetje Geoforma d.o.o., ki je sodelujoči na projektu, pa je koordiniralo program preiskav.

Od celotne serije dostavljenih zemljin, smo na koncu preiskovali štiri (4) vzorce. Po prvotnem programu z dne 21.2.2023, ki nam je bil poslan in kjer je bilo predvidenih 6 vzorcev za preiskave, dva vzorca nista bila primerna za nameravana testiranja, oz. bi konsistenčne meje lahko določili le iz veziva ob predhodnem delnem mokrem sejanju zemljin.

Vzorci so bili oviti v PVC vrečke, pretežno zaščiteni pred izhlapevanjem vode, a nekateri so bili že mehansko deformirani, kar je potrebno upoštevati pri interpretaciji rezultatov. Na vzorcih je bila poleg oznake sonde označena tudi globina odvzema.

Preiskave so bile izvedene skladno z naročnikovim programom preiskav (vključno z željenimi obremenilnimi stopnjami pri preiskavah stisljivosti).

V nadaljevanju podajamo postopke in interpretacije meritev s pripombo da se v poročilu podani opisi zemljin nanašajo izključno na geomehanski vidik obdelave.



Slika 1: Oprema na kateri smo izvajali preiskave

T.2 Preiskave naravne vlage in gostote

Naravno vlažnost smo določili na koherentnih preskušancih, zemljino smo do konstantne mase izsušili pri 105°C, skladno s standardom SIST 17892-1:2015.

Gostoto smo tem drobnnozrnatim zemljinam določili po linearni metodi s tehtanjem vzorca v znanem volumnu, kot predpisuje standard SIST 17892-1:2015. S pomočjo znane vlage smo določili tudi suho gostoto.

Ugotavljamo velik razpon naravne vlage in tudi gostote, ki je posledica tako heterogenosti sestave zemljin, pri vlagi pa predvsem posledica rokovanja in zaščite preskušancev pred preiskavo.

Naravno vlago smo ugotovili v razponu med 24.1 in 39.1 %.

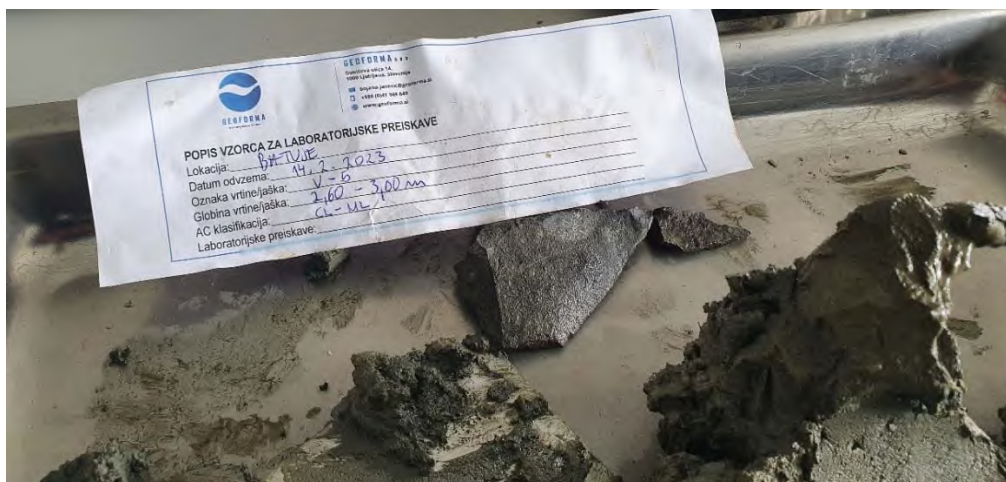
Gostota v naravnem stanju je v razponu 1.83 – 1.98 Mg/m³, gostota posušenega materiala pa 1.31 – 1.55 Mg/m³.

T.3 Ugotavljanje meje židkosti in meje plastičnosti

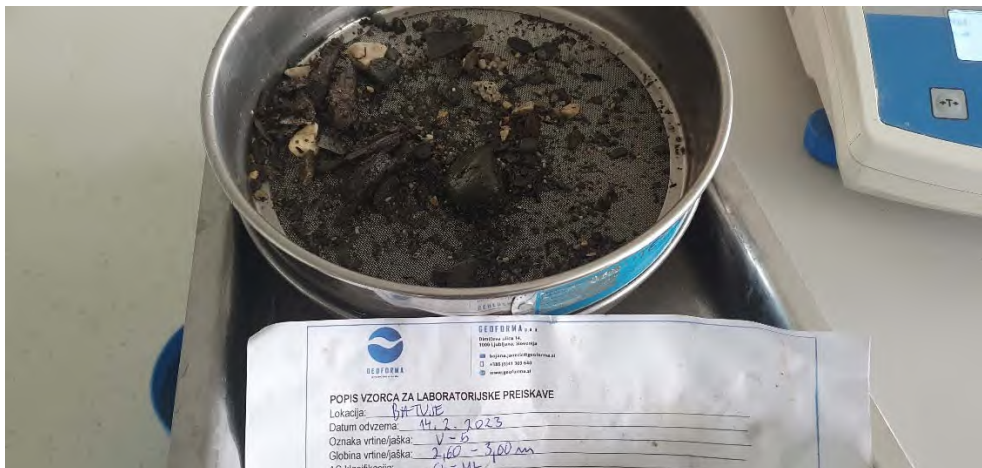
Atterbergove meje smo določili po metodi s konusom (80g / 30°), analizirali po standardu SIST EN ISO 17892-12:2018 na šestnajstih (16 vzorcih).

Parametri ugotovljeni s to preiskavo so nam služili tudi za klasifikacijo materialov, kot veleva tehnična specifikacija TSPI PG.05.200:2021. V preglednici na prilogi 1 podajamo tudi oznake za razvrščanje po USCS klasifikaciji.

Vse preiskane zemljine smo klasificirali kot gline (od nizke do visoke plastičnosti), ki pa se razlikujejo predvsem po konsistenčnem stanju. Opozorimo naj predvsem na ugotovljen indeks konsistence -0.79 (židko stanje) pri vzorcu odvzetem iz V-5, 2.6-3.0m. Ta vzorec je vseboval tudi drobce grušč in organskih ostankov, ki so bili za ugotavljanje leznih mej izločeni, opombe pa podajamo v opisih.



Slika 2: grušč v vzorcu zemljine iz V-5 (globina 2.6-3.0 m)



Slika 3: grušč in organske primesi-koščki preperelega lesa iz V-5 (globina 2.6-3.0 m)

T.4 Ugotavljanje strižne trdnosti

Parametre strižne trdnosti za Mohr-Coulombov porušitveni kriterij smo določili v neposrednih strižnih aparatih na vseh 4 vzorcih. Po tri preskušance vsakega vzorca smo najprej konsolidirali pri različnih navpičnih obremenilnih stopnjah. To nam je služilo tudi za določitev ustrezne strižne hitrosti, skladno s standardom SIST EN ISO 17892-10:2019, da je bilo omogočeno ustrezno dreniranje zemljine med preiskavo. V vseh primerih je bila strižna hitrost nastavljena na 0.01 mm/min. Vsi preskušanci so bili analizirani v preplavljenem stanju.

Ob kohezijski trdnosti med 0 in 7.9 kPa ugotavljamo strižne kote v območju med 25.6° in 32.0°, pri čemer nekoliko izstopa zmerno gnetna srednje plastična glina iz V-7, 2.5-2.8m, kjer je ugotovljen najvišji kot, a je bilo tudi v tem vzorcu zaznati organske primesi.

T.5 Ugotavljanje stisljivosti

V tem primeru smo poleg začetne na 4 kPa v dodatnih korakih izvedli še obremenilne stopnje do vertikalne napetosti 400 kPa, pri židkem vzorcu, pa je bilo potrebno postopnejše obremenjevanje in smo zaključili z 200 kPa. Na razbremenilnem delu smo se poleg končne poslužili le ene vmesne stopnje.

Poleg edometriških modulov podajamo tudi časovne komponente za konsolidacijo (c_v), kar smo iz diagramov preiskav določili po metodi Casagrande ter druge parametre za numerično modeliranje tal ($C\alpha$, λ , κ), s pripombo za sekundarni del konsolidacije, da je obremenitev na posamezni stopnji trajala praviloma 24h.

Rezultati so sicer podrobneje razvidni iz prilog. Zelo deformabilne karakteristike ugotavljamo na začetnih stopnjah obremenitve, kar pripisujemo slabšemu stanju zemljin zaradi rokovanja med in po vrtnih delih.

T.6 Ugotavljanje vodoprepustnosti v permeamtru

Vodoprepustnost v permeamtru s spremenljivih hidravličnim padcem smo določili na vseh 4 preskušancih. Skladno s standardom SIST EN ISO 17892-10:2019, smo pri različnih hidravličnih gradientih opazovali spremembe v časovnih intervalih, ki so bili različni z ozirom na prepustnost posamezne zemljine, a tako, da smo pridobili zadostno količino podatkov.

Preskušance smo praviloma vgradili z vtiskanjem v permeameter, v primeru da je bil vzorec ožji ali poškodovan, smo ga vgradili tako, da smo ga rahlo zgostili in po potrebi nadomestili s preostankom materiala.



Slika 4: priprava preskušanca za VDP (vzorec iz V-8, globina 2.3 do 2.8m)

Ker je koeficient vodoprepustnosti odvisen tudi od viskoznosti vode, ki je različna pri različnih temperaturah, poleg merjenih podatkov podajamo tudi referenčni vrednosti za temperaturi $T = 10^{\circ}\text{C}$ in 20°C .

Preiskane zemljine so zelo slabo prepustne v vertikalni (preiskovani) smeri. Pričakovano je bil najbolj prepusten vzorec peščen gline židke konsistence z vsebnostjo org. snovi in koščki grušča ($k_{10} = 1.53 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$), najmanj pa vzorec visoko plastične gline ($k_{10} = 6.33 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$).

Spremembe vodoprepustnosti konsolidiranih zemljin pa so podane v prilogah pri preiskavah stisljivosti, kjer velja teoretična osnova izračuna na podlagi spremembe količnika por na posamezni bremenski stopnji.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

PREGLEDNICA REZULTATOV GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV

OBJEKT: UREDITEV POPLAVNE VARNOSTI
NA OBMOČJU OC BATUJE
NAROČNIK: Corus inženirji d.o.o.

SONDA	INTERVAL GLOBINE	KLASIFIKACIJA TSG-211-002	USCS OZNAKA	OPIS	NARAVNA VLAGA	GOSTOTA	SUHA GOSTOTA	MEJA ŽIDKOSTI	MEJA PLASTIČNOSTI	INDEKS PLASTIČNOSTI	INDEKS KONSISTENCE	NEPOSREDNI STRIŽNI PREKUS	STISLJIVOST V EDMETRU (preplavljeno)					VODOPREP - PERMEAMETER	OPOMBE	
					w ₀	ρ	ρ _d	w _L	w _p	I _p	I _c	c	ϕ	E _{oed}					k ₁₀	
														4 -50 kPa 4 - 25 kPa*	25 -50 kPa	50 -100 kPa	100-200 kPa	200-400 kPa		
	[m]				[%]	[Mg/m ³]	[Mg/m ³]	[%]	[%]	[%]		[kPa]	[o]	[kPa]		[kPa]	[kPa]	[kPa]	[m/s]	
V-2	6.4 - 6.7	CIM	CL	srednje plastična glina, zmerno gnetna	24.1-29.8	1.89-1.95	1.46-1.55	40.9	21.5	19.4	0.57	4.5	27.1	760		1730	3590	5460	1.40E-09	
V-5	2.6 - 3.0	CIL	CL	nizko plastična glina, židka, vsebuje koščke lesa in grušča	35.9-39.1	1.84-1.98	1.31-1.46	31.6	22.0	9.5	-0.79	3.7	30.7	370*	1040	1510	3200		1.53E-08	z izjemo preiskave VDP v permeamtru z preiskave odstranjeni koščki grušča in organske primesi
V-7	2.5 - 2.8	CIM	CL	srednje plastična glina, zmerno gnetna	29.8 -37.25	1.83-1.91	1.33-1.43	33.7	26.4	19.3	0.62	0.0	32.0	770		1320	2840	4390	6.88E-09	
V-8	2.3 - 2.6	CIH	CH	visoko plastična glina, težko gnetna do poltrdna	26.3-31.84	1.85-1.95	1.46-1.51	53.8	25.6	28.2	0.97	7.9	25.6	2840		2880	5330	6160	6.33E-10	



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -2**

GLOBALNA: **6.4 - 6.7 m**

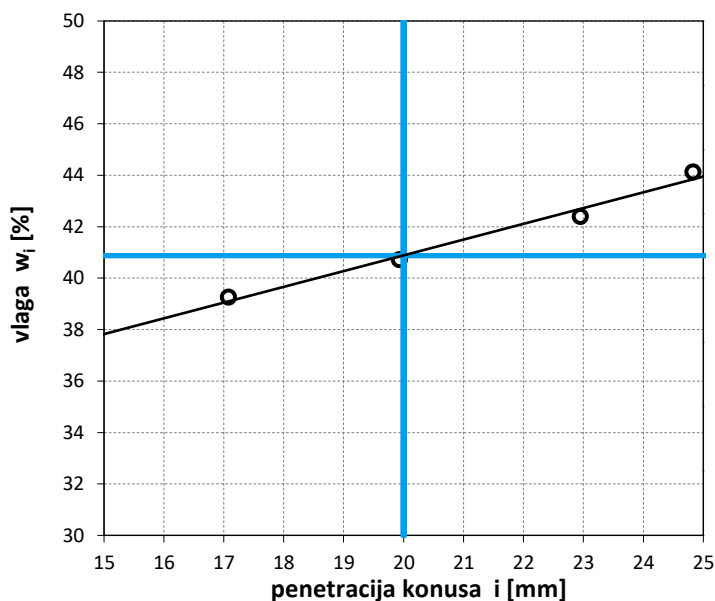
OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA:



priprava materiala:

za w_p : navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L : navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a : **0.00** [%]

naravna vlaga w : **29.8** [%]

meja židkosti w_L : **40.9** [%]

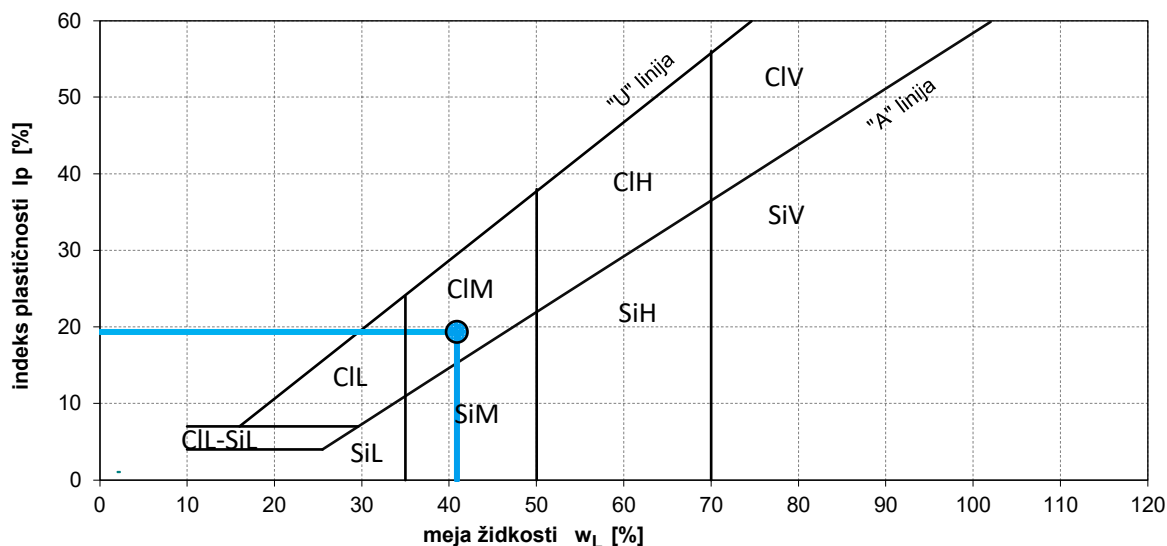
meja plastičnosti w_p : **21.5** [%]

indeks plastičnosti I_p : **19.4** [%]

indeks konsistence I_c : **0.57**

indeks tečenja I_L : **0.43**

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c .

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz I_c in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIM zg. kons TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **22.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **28.2.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehol.

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavlne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -5**

GLOBALNA: **2.6-3.0 m**

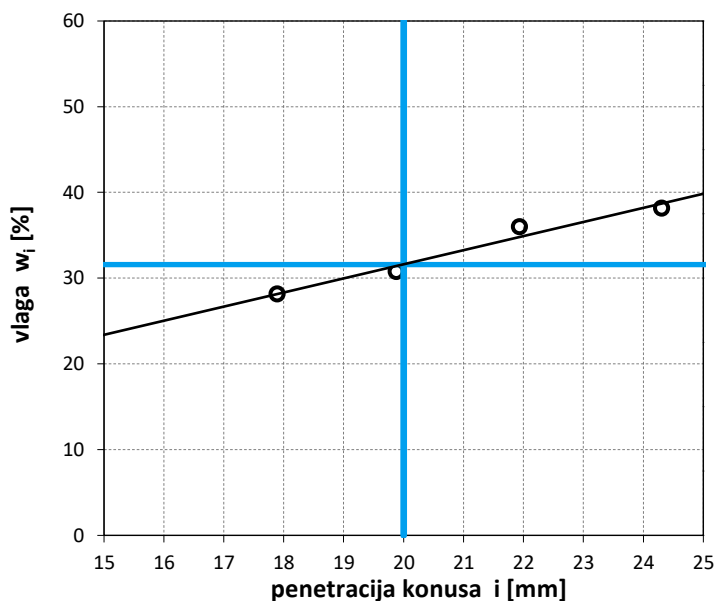
OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **NIZKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA: **Z DELNIM MOKRIM SEJANJEM ODSTRANJENI KOŠČKI LESA IN GRUŠČA**



priprava materiala:

za w_p : navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L : navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a : **21.66 [%]**

naravna vlaga w : **39.1 [%]**

meja židkosti w_L : **31.6 [%]**

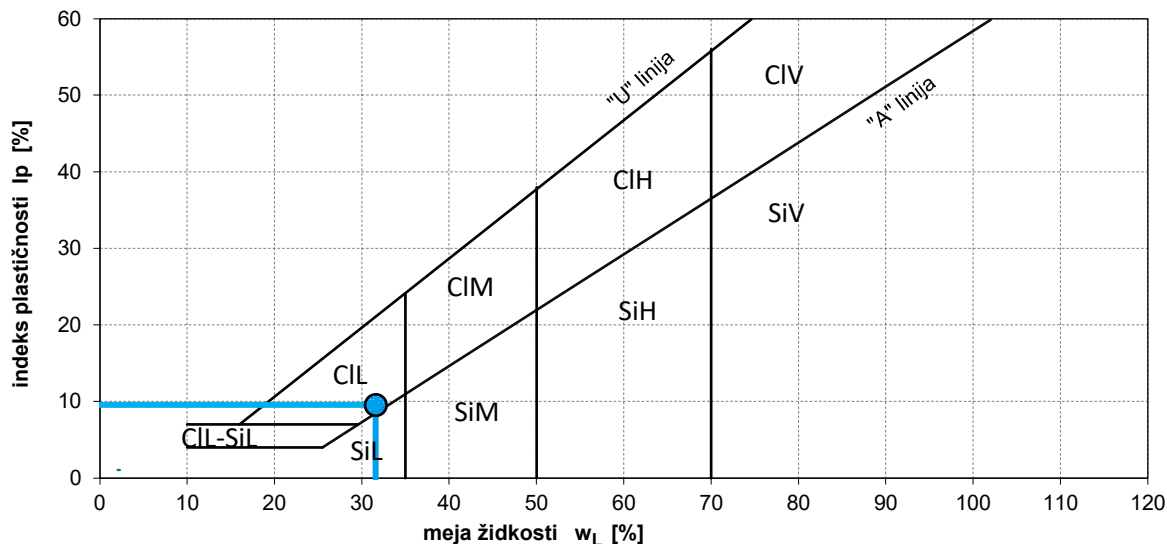
meja plastičnosti w_p : **22.0 [%]**

indeks plastičnosti I_p : **9.5 [%]**

indeks konsistence I_c : **-0.79**

indeks tečenja I_L : **1.79**

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
	židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c .

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz I_c in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIL žid.kons. TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **22.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **28.2.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehol.

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -7**

GLOBALNA: **2.5-2.8 m**

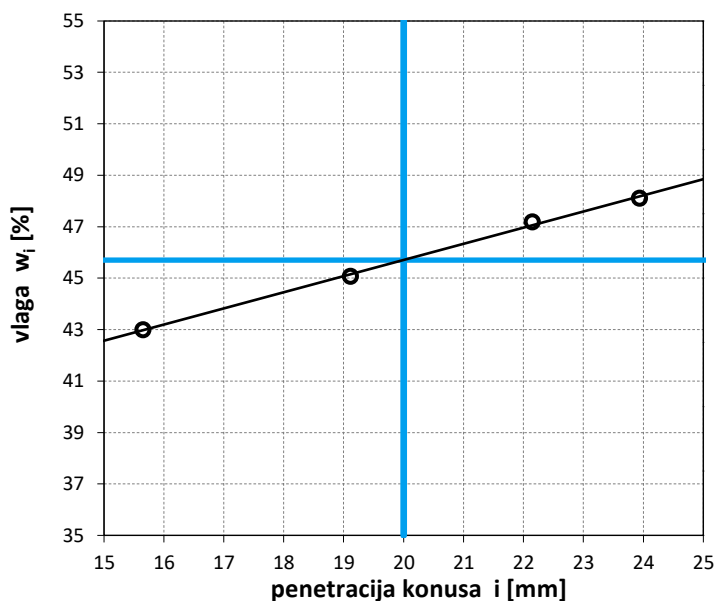
OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA:



priprava materiala:

za w_p: navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L: navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: **p_a: 0.00 [%]**

naravna vlaga **w : 33.7 [%]**

meja židkosti **w_L: 45.7 [%]**

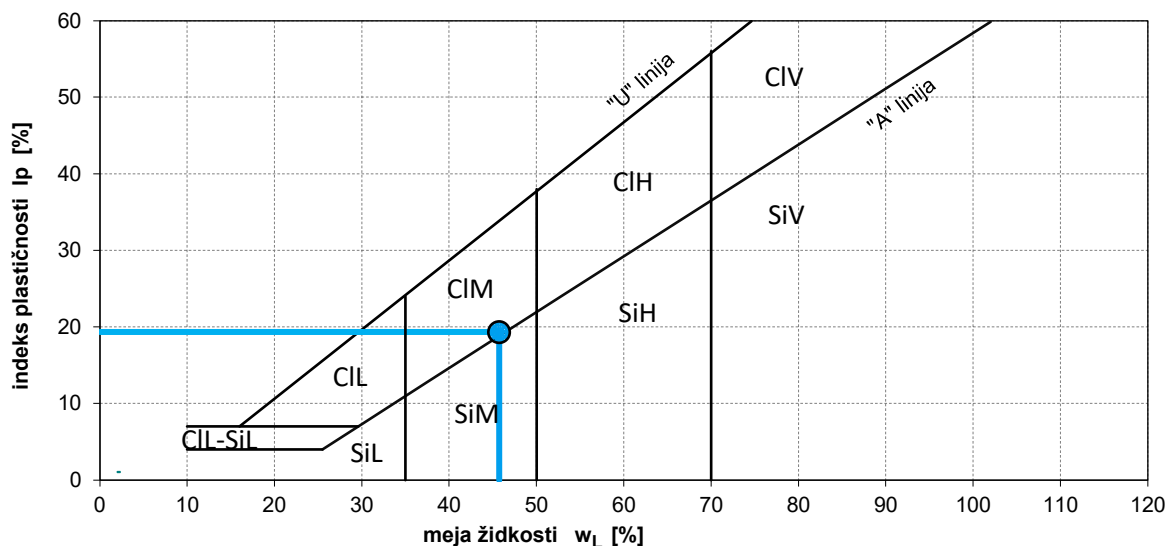
meja plastičnosti **w_p: 26.4 [%]**

indeks plastičnosti **I_p: 19.3 [%]**

indeks konsistence **I_C: 0.62**

indeks tečenja **I_L: 0.38**

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz ic in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIM zg. kons TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **23.2.2023**

PREISKAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **1.3.2023**

PREGLEDAL: **M. FILIPIČ**

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -8**

GLOBALNA: **2.3-2.6 m**

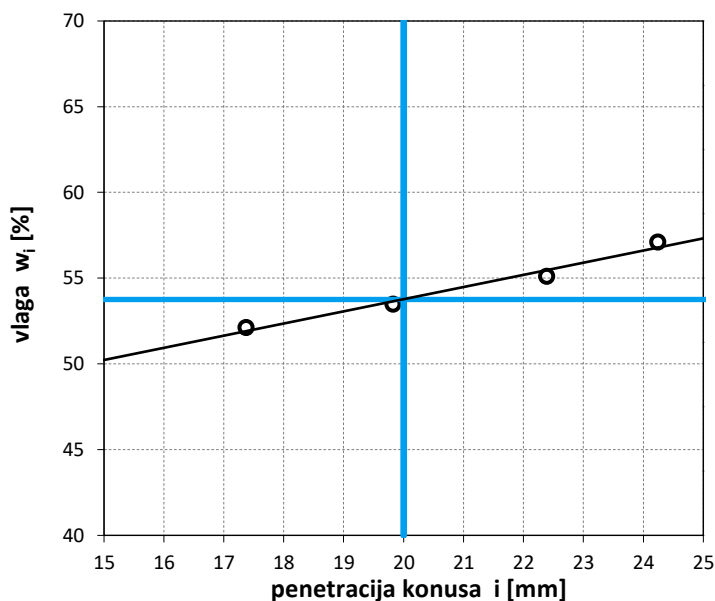
OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **VISOKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA:



priprava materiala:

za w_p: navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L: navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a: **0.00** [%]

naravna vlaga w: **26.3** [%]

meja židkosti w_L: **53.8** [%]

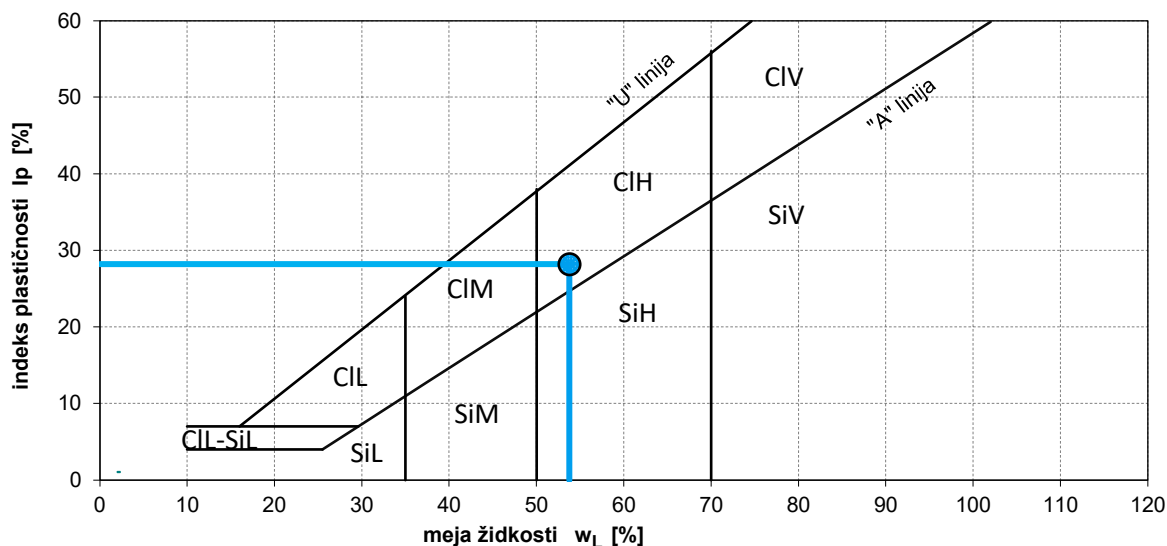
meja plastičnosti w_p: **25.6** [%]

indeks plastičnosti I_p: **28.2** [%]

indeks konsistence I_c: **0.97**

indeks tečenja I_L: **0.03**

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I.

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz ic in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIH tg. kons. TSPI PG.05.200:2021
CH USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **23.2.2023**

PREISKAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotekhnol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **1.3.2023**

PREGLEDAL: **M. FILIPIČ**

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA: **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -2**

GLOBINA: **6.4 - 6.7 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

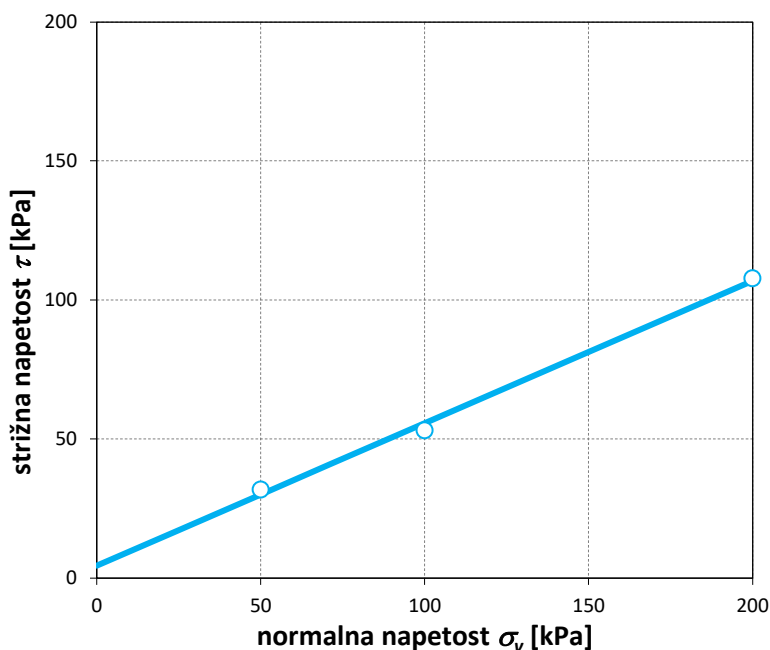
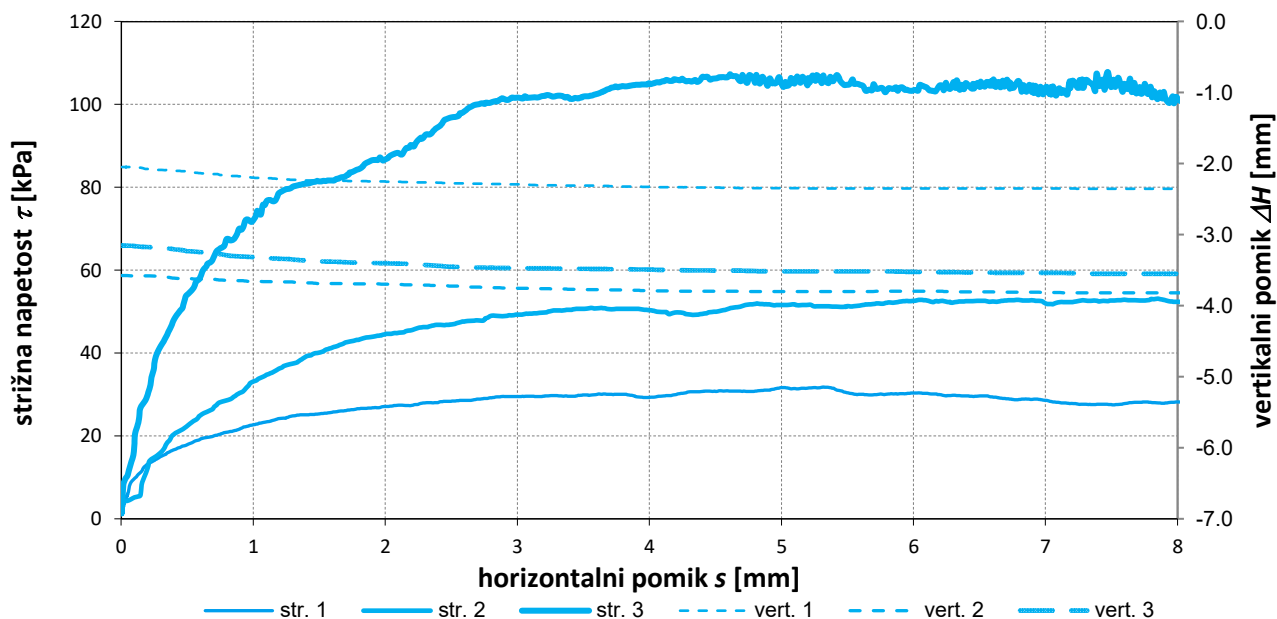
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA: **PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO**

dimenzije celice **d x š x v [mm]: 60 x 60 x 21**

hitrost striženja [mm/min]: **0.01**



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	50	100	200	
w_0 [%]:	29.79			
w_k [%]:	27.79	24.88	23.07	
m_0 [g]:	145.0	147.3	147.5	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.92	1.95	1.95	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.48	1.50	1.50	
e_0 :	0.861	0.832	0.829	
Sr_0 [%]:	95.1	98.4	98.8	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-2.33	-3.80	-3.49	
τ_{max} [kPa]:	31.8	53.1	107.8	

$$\phi = 27.1 [^\circ]$$

$$c = 4.5 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **22.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **26.2.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA: **ureditev poplavlne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -5**

GLOBINA: **2.6-3.0 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **NIZKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

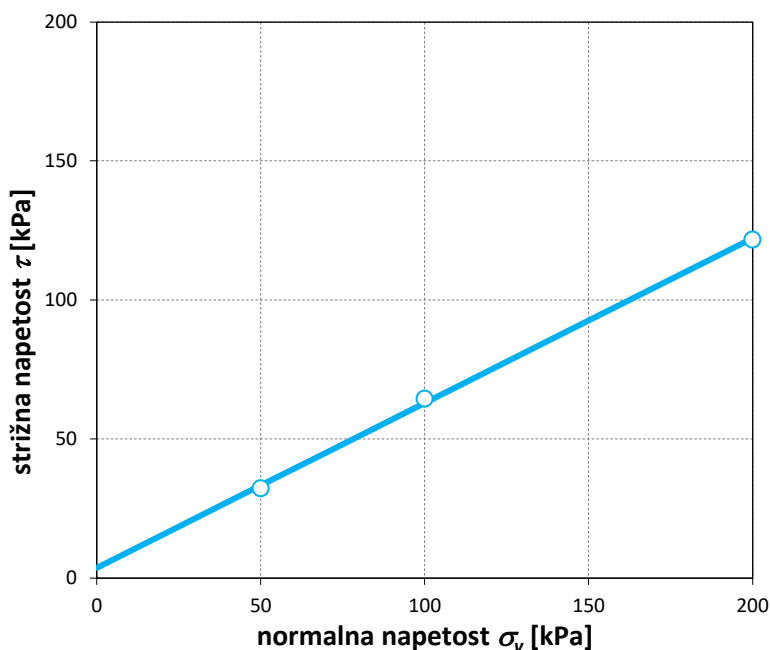
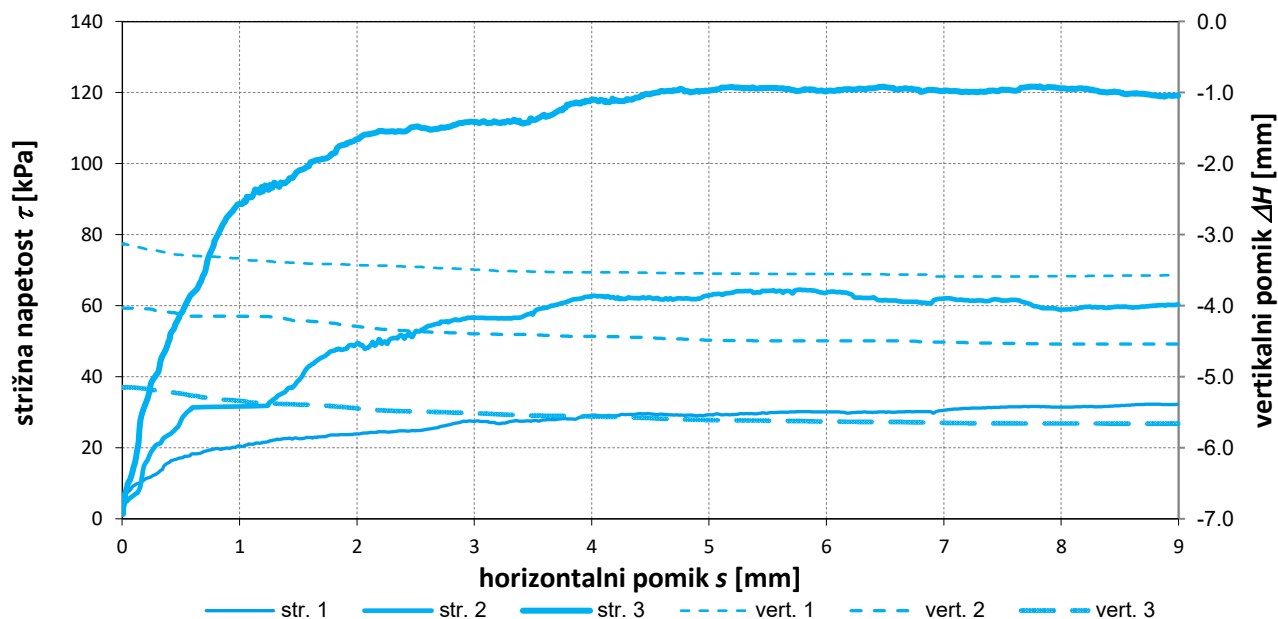
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA: **PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO**

VGRAJENO V PORUŠENEM STANJU - ODSTRANJENI KOŠČKI GRUŠČA > 4mm

dimenzije celice **d x š x v [mm]: 60 x 60 x 21**

hitrost striženja [mm/min]: **0.01**



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	50	100	200	
w_0 [%]:	39.14			
w_k [%]:	25.64	22.99	20.34	
m_0 [g]:	139.5	138.1	141.4	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.84	1.83	1.87	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.33	1.31	1.34	
e_0 :	1.074	1.095	1.046	
Sr_0 [%]:	100.0	98.3	100.0	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-3.53	-4.45	-5.55	
τ_{max} [kPa]:	32.3	64.5	121.8	

$$\phi = 30.7 [^\circ]$$

$$c = 3.7 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **28.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **3.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA: **ureditev poplavlne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -7**

GLOBINA: **2.5 - 2.8 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

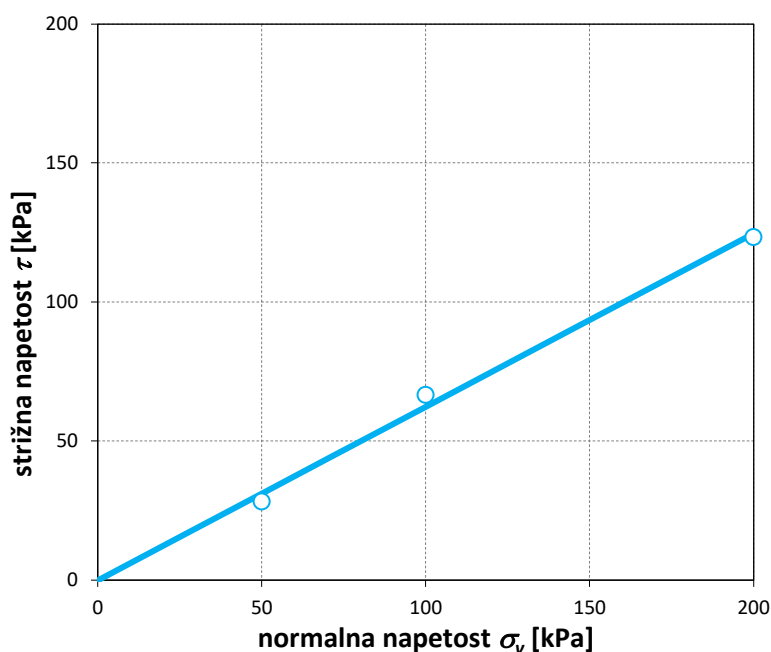
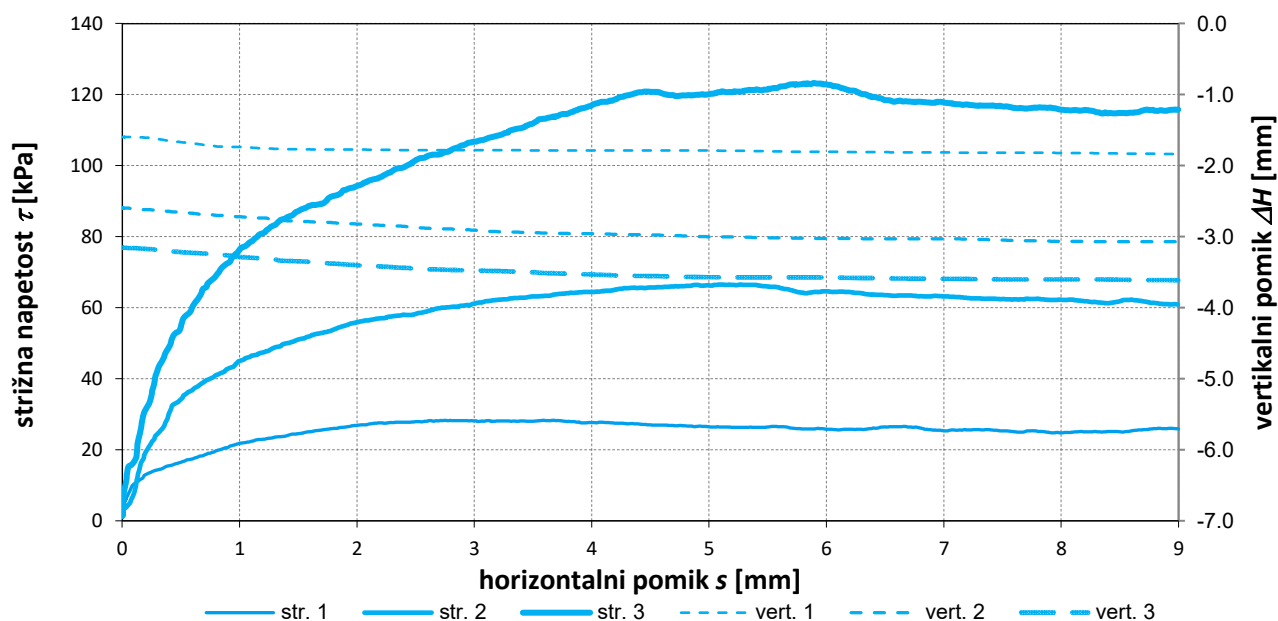
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA: **PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO**

dimenzije celice **d x š x v [mm]: 60 x 60 x 21**

hitrost striženja [mm/min]: **0.01**



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	50	100	200	
w_0 [%]:	33.42			
w_k [%]:	33.35	33.44	31.65	
m_0 [g]:	142.9	144.2	141.8	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.89	1.91	1.88	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.42	1.43	1.41	
e_0 :	0.941	0.924	0.956	
Sr_0 [%]:	97.7	99.5	96.2	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-1.78	-2.96	-3.53	
τ_{max} [kPa]:	28.3	66.6	123.3	

$$\phi = 32.0 [^\circ]$$

$$c = 0.0 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **26.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **2.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehnol.

obrazec: 06-STRIG-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA: **ureditev poplavlne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -8**

GLOBINA: **2.3-2.6 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **VISOKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

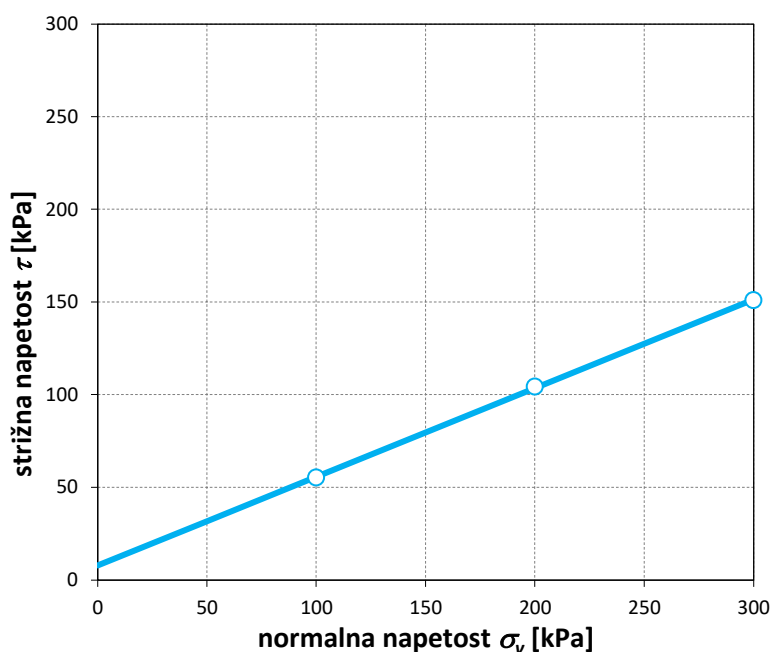
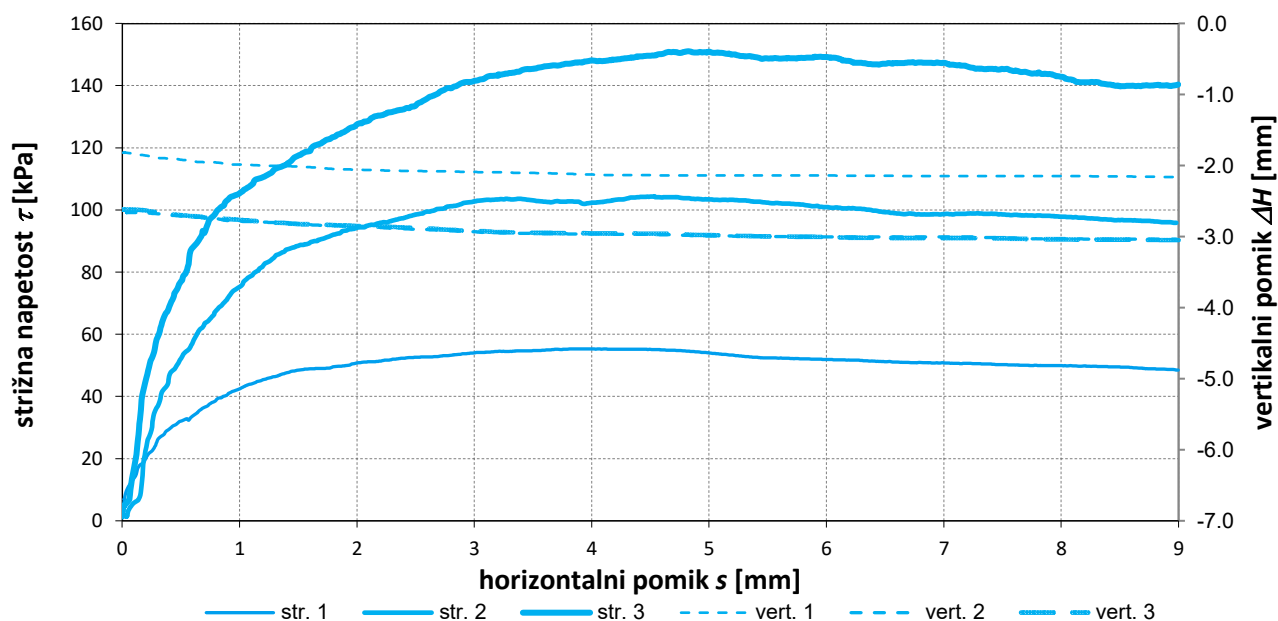
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBA: **PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO**

dimenzije celice **d x š x v [mm]: 60 x 60 x 21**

hitrost striženja [mm/min]: **0.01**



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	100	200	300	
w_0 [%]:		26.59		
w_k [%]:	27.18	25.77	24.92	
m_0 [g]:	139.6	142.8	144.4	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.85	1.89	1.91	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.46	1.49	1.51	
e_0 :	0.885	0.842	0.822	
Sr_0 [%]:	82.6	86.8	88.9	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-2.12	-2.96	-2.95	
τ_{max} [kPa]:	55.4	104.3	151.1	

$$\phi = 25.6 [^\circ]$$

$$c = 7.9 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. PETERNEL**, mag.inž. geotehnol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **27.2.2023**

PREGLEDAL: **M. FILIPIČ**

obrazec: 06-STRIG-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -2**

GLOBINA: **6.4-6.7 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZ.: **v vrečki**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

ORIENTACIJA: **vertikalna**

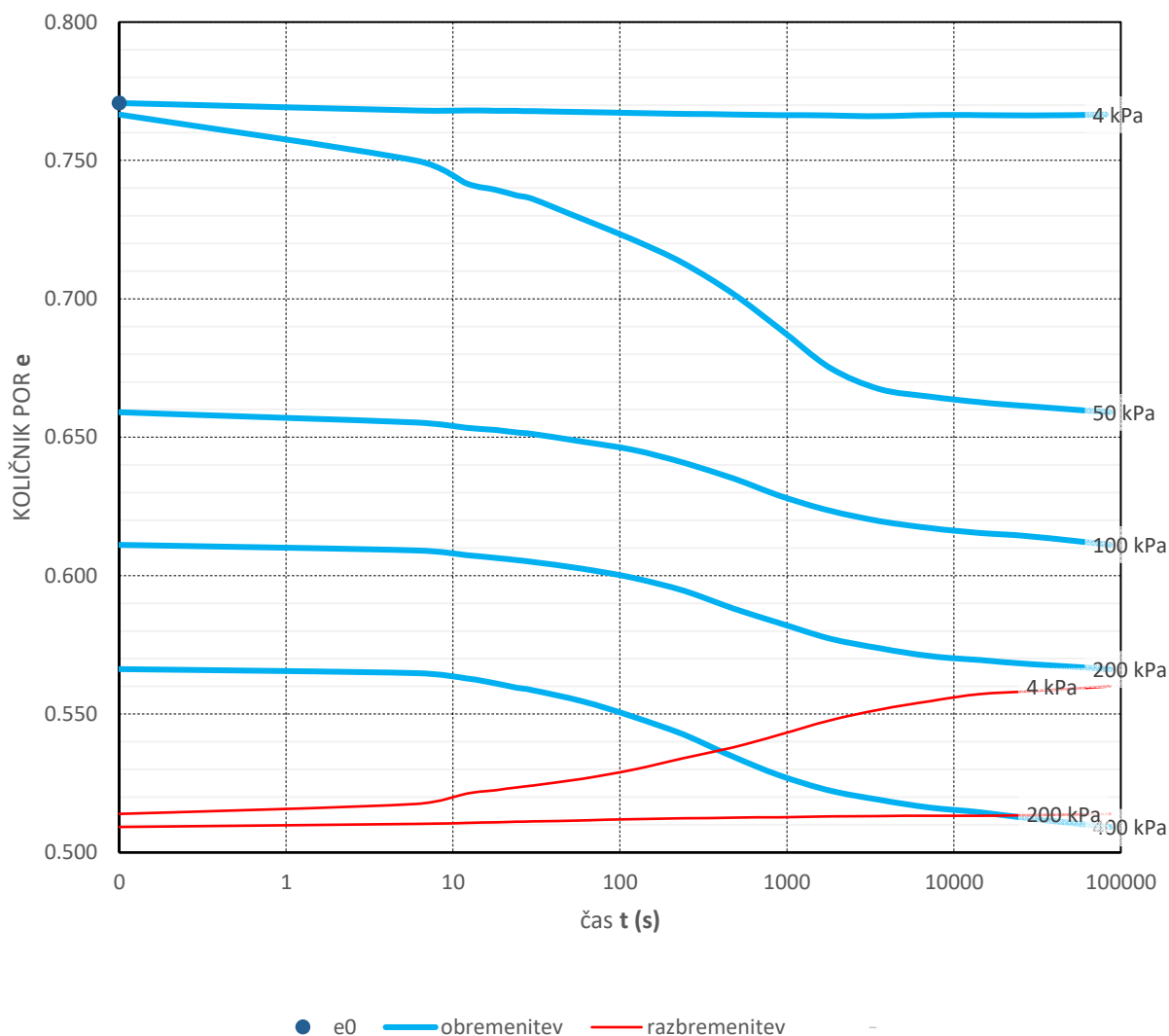
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.3 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	24.13 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	25.25 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.929 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	11.46 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.554 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	86.2 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	100.0 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **4**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

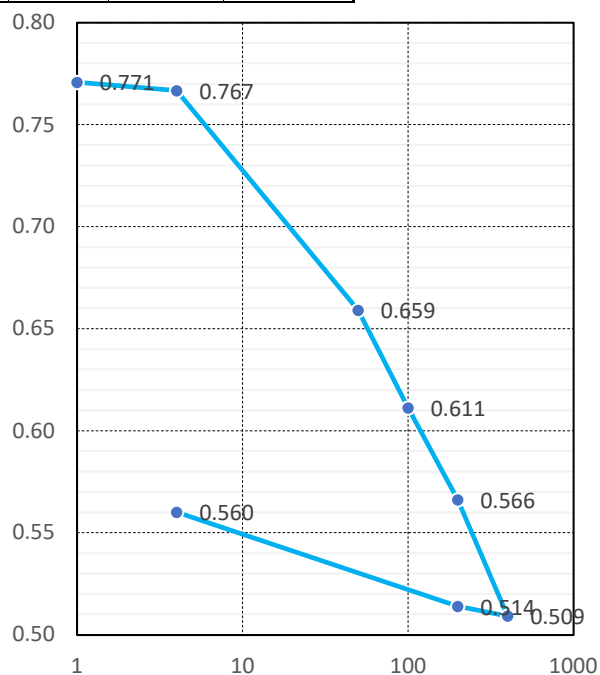
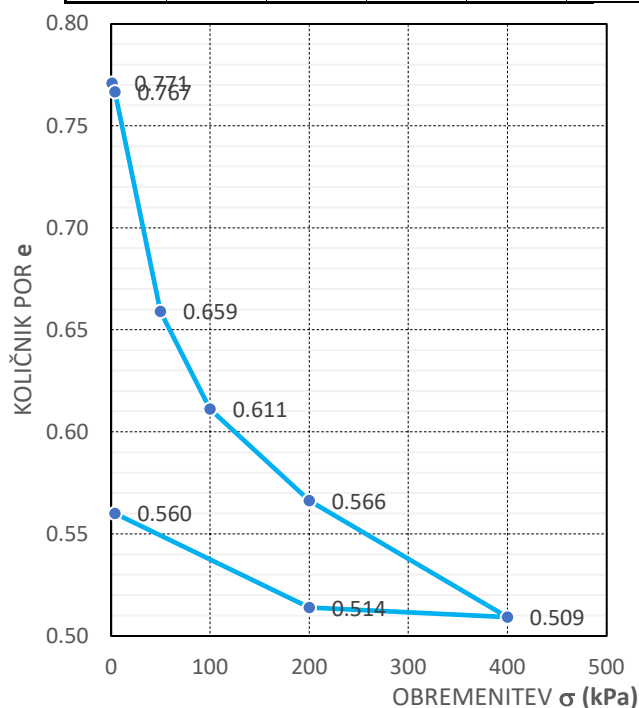
SONDA: **V-2**

GLOBINA: **6.4-6.7 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)	(kPa)	(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	0.7708					
1	1	4	0.7666	1260				
2	4	50	0.6591	760	1.316	9.0E-08	1.16E-09	2.90E-03
3	50	100	0.6112	1730	0.578	1.7E-07	9.77E-10	3.20E-03
4	100	200	0.5663	3590	0.279	4.6E-08	1.25E-10	2.09E-03
5	200	400	0.5092	5490	0.182	6.0E-08	1.07E-10	3.97E-03
6	400	200	0.5139	64080	0.016			
7	200	4	0.5601	6430	0.156			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	75
OCR	
Cc	0.1694
Cr	
Cs	0.0254
λ	0.0736
κ	0.0111



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL, mag.inž. geotehnol.**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavalne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -5**

GLOBINA: **2.6 - 3.0 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **NIZKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZ.: **v vrečki**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

ORIENTACIJA: **vertikalna**

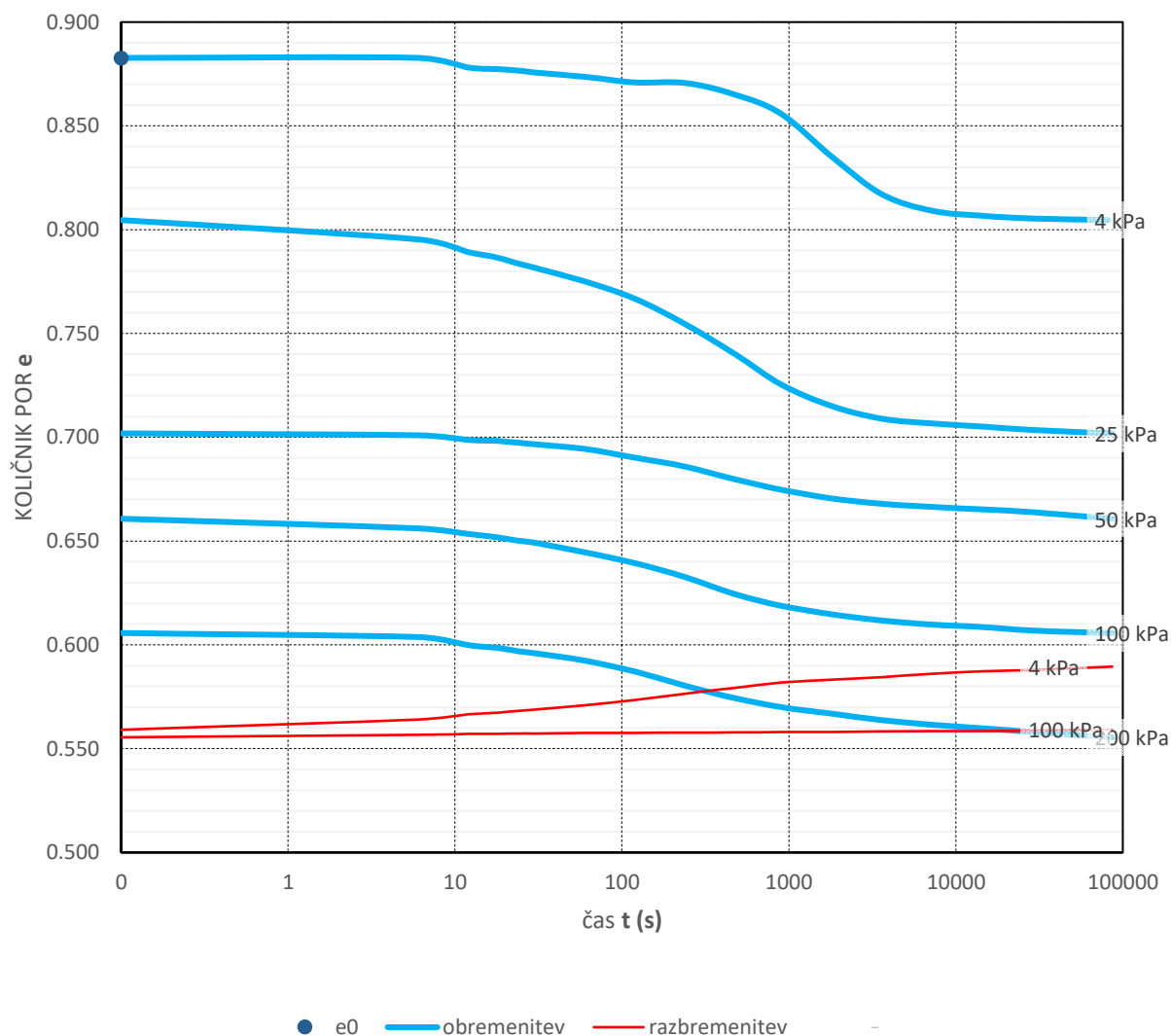
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.3 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	35.93 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	22.57 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.987 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	10.78 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.462 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	100.0 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	100.0 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **1**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

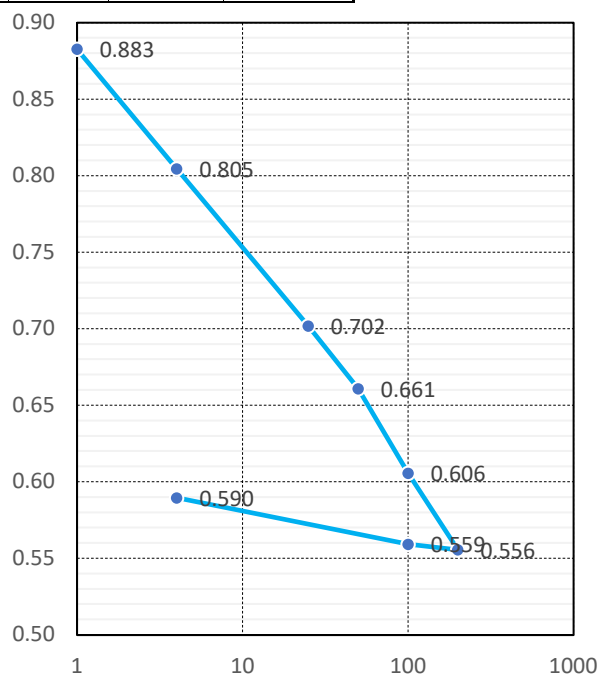
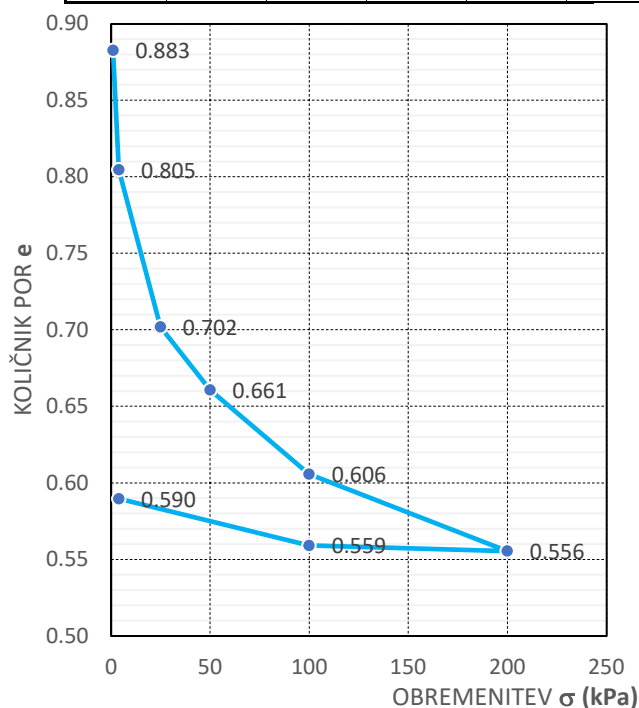
SONDA: **V -5**

GLOBINA: **2.6 - 3.0 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **NIZKO PLASTIČNA GLINA**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)		(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	0.8828					
1	1	4	0.8046	70				
2	4	25	0.7019	370	2.703	8.3E-08	2.21E-09	2.26E-03
3	25	50	0.6608	1040	0.962	6.4E-08	6.01E-10	2.75E-03
4	50	100	0.6057	1510	0.662	7.4E-08	4.83E-10	2.40E-03
5	100	200	0.5555	3200	0.313	9.4E-08	2.87E-10	3.63E-03
6	200	100	0.5592	43010	0.023			
7	100	4	0.5896	4920	0.203			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	55
OCR	
Cc	0.1748
Cr	
Cs	0.02
λ	0.076
κ	0.0087



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL, mag.inž. geotehnol.**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -7**

GLOBINA: **2.5-2.8 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZ.: **v vrečki**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

ORIENTACIJA: **vertikalna**

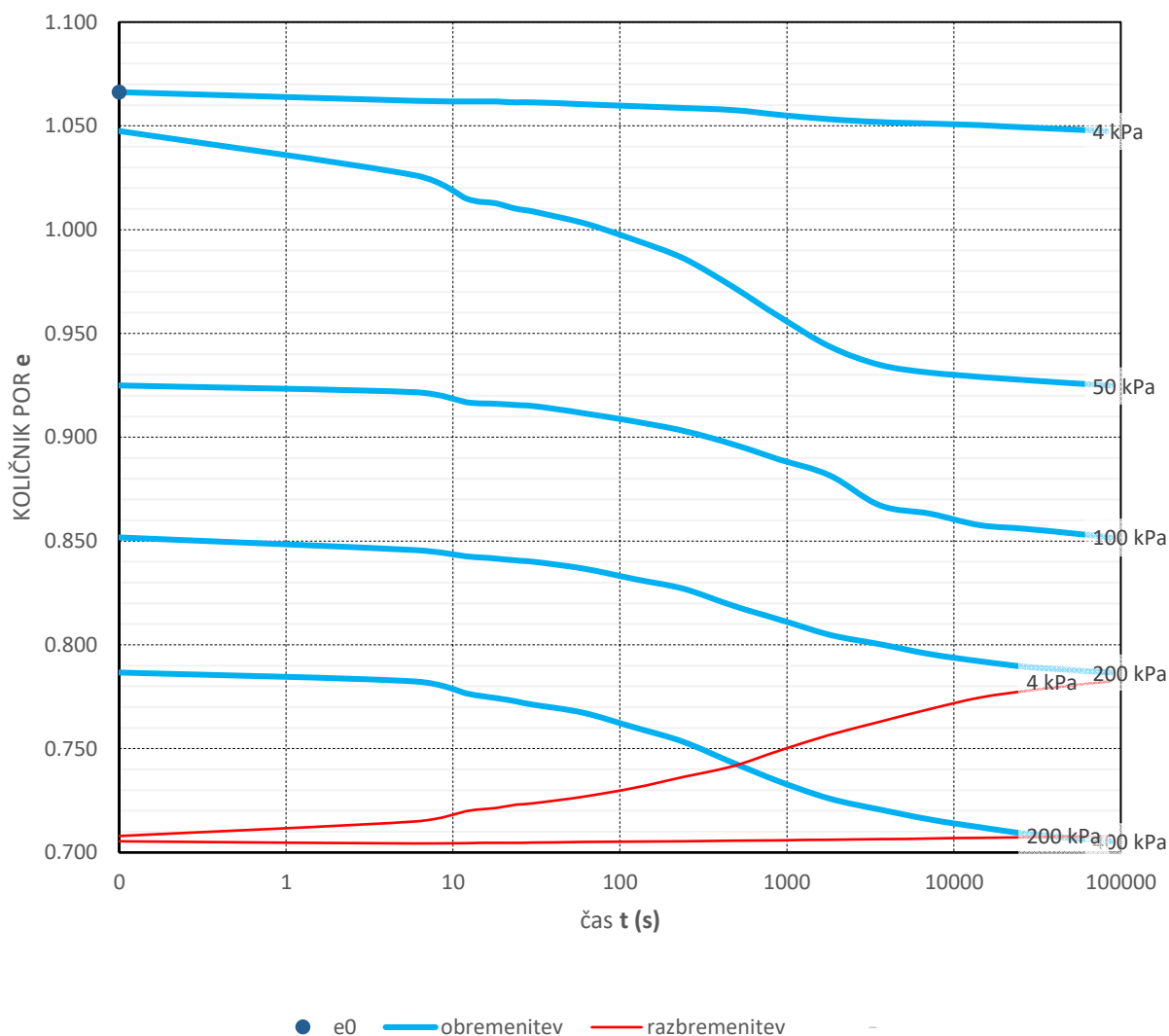
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.3 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	37.25 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	28.75 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.828 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	9.82 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.332 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	96.2 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	100.0 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **2**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

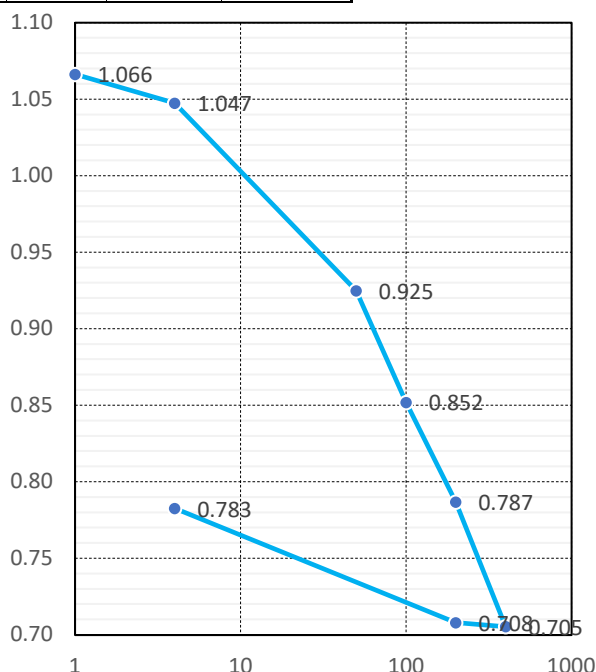
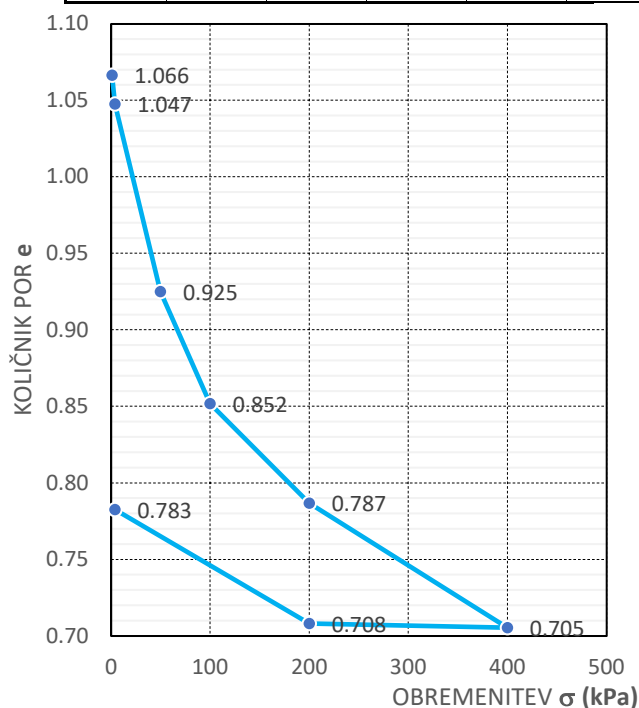
SONDA: **V -7**

GLOBINA: **2.5-2.8 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)	(kPa)	(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	1.0663					
1	1	4	1.0475	330				
2	4	50	0.9250	770	1.299	9.9E-08	1.26E-09	3.02E-03
3	50	100	0.8519	1320	0.758	1.6E-09	1.22E-11	3.24E-03
4	100	200	0.7867	2840	0.352	2.5E-08	8.78E-11	2.81E-03
5	200	400	0.7054	4390	0.228	3.1E-08	6.90E-11	4.09E-03
6	400	200	0.7080	128880	0.008			
7	200	4	0.7825	4490	0.223			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	55
OCR	1.1
Cc	0.2433
Cr	
Cs	0.0386
λ	0.1058
κ	0.0168



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL, mag.inž. geotehnol.**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavalne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V -8**

GLOBINA: **2.3-2.6 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **VISOKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZ.: **v vrečki**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

ORIENTACIJA: **vertikalna**

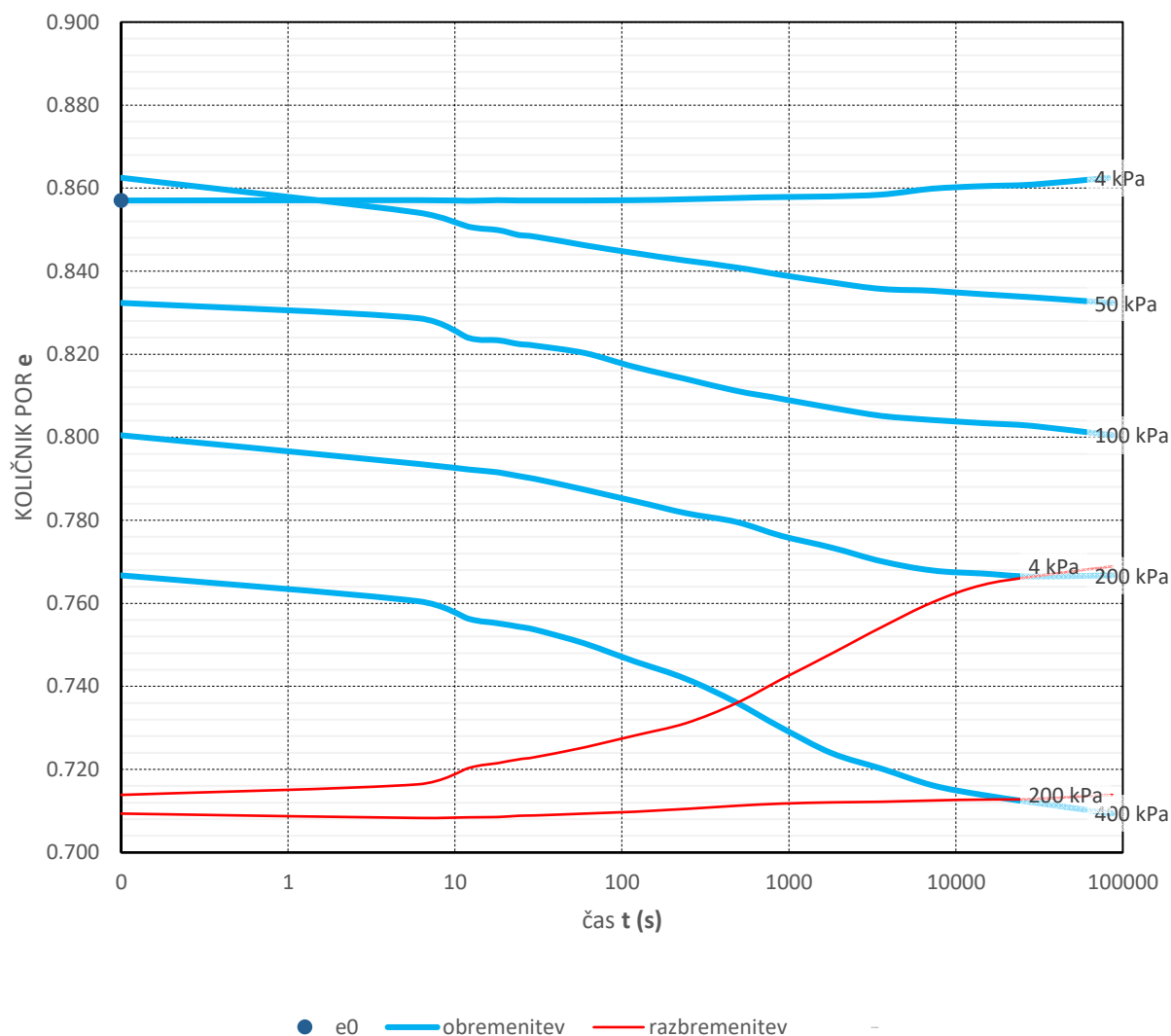
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.3 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	31.84 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	22.80 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.954 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	10.93 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.482 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	100.0 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	81.6 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **3**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PERNEL**, mag.inž. geotehnol.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

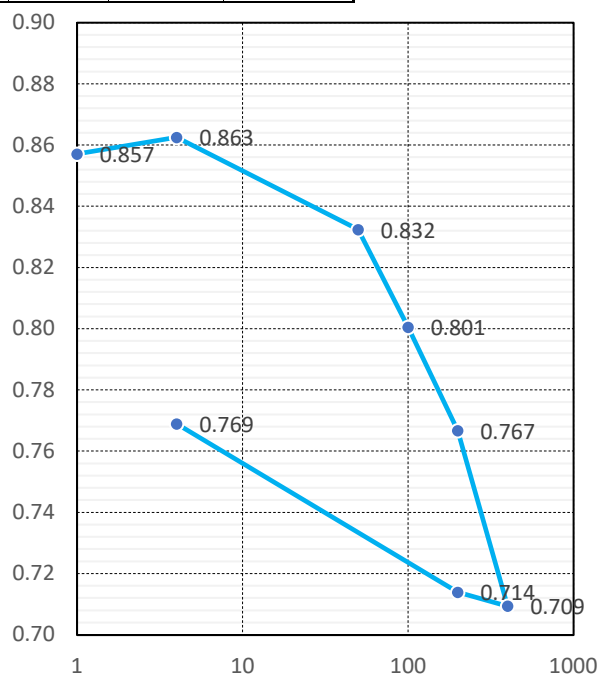
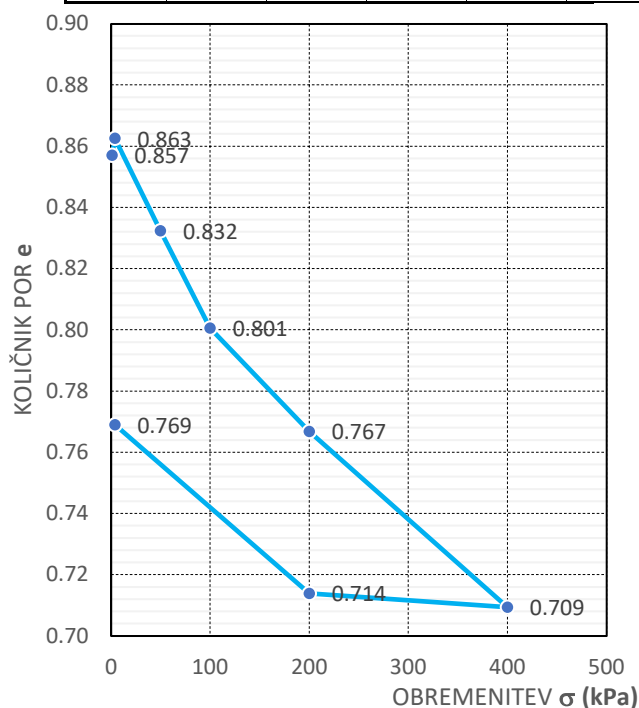
SONDA: **V -8**

GLOBINA: **2.3-2.6 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **VISOKO PLASTIČNA GLINA**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)		(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	0.8571					
1	1	4	0.8625	nabreka				
2	4	50	0.8324	2840	0.352	6.6E-07	2.28E-09	1.09E-03
3	50	100	0.8005	2880	0.347	1.9E-07	6.53E-10	1.81E-03
4	100	200	0.7668	5330	0.188	9.2E-08	1.69E-10	8.26E-04
5	200	400	0.7094	6160	0.162	6.9E-08	1.11E-10	3.16E-03
6	400	200	0.7139	76270	0.013			
7	200	4	0.7689	6100	0.164			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	105
OCR	2.3
Cc	0.1513
Cr	
Cs	0.0298
λ	0.0658
κ	0.0129




DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **24.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **8.3.2023**

PREGLEDAL: **M. PETERNEL, mag.inž. geotehnol.**

	LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si	DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM SIST EN ISO 17892-11:2019
---	---	--

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-2**

GLOBALINA: **6.4 - 6.7 m**

OPIS VZORCA: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBE:

PODATKI O PERMEAMETRU IN VZORCU:

VIŠINA VZORCA l [cm]: **14.0**

PREMER VZORCA d [cm]: **10.0**

PRESEK VZORCA A [cm²]: **78.5**

MASA VZORCA m [g]: **2077.0**

VIŠINA VODE H_2 [cm]: **20.0**

VLAGA w [%]: **29.8**

GOSTOTA ρ [Mg/m³]: **1.890**

SUHA GOSTOTA ρ_d [Mg/m³]: **1.456**

VLAGA PO PREISKAVI w_K [%]: **30.4**

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.50	0.196	27.2.23	19	1	0	16.8	169.4	0			
		27.2.23	19	30	0	16.8	166.7	1740	3.7E-09	3.1E-09	4.0E-09
		27.2.23	20	15	0	16.8	163.4	4440	3.2E-09	2.7E-09	3.5E-09
		28.2.23	6	47	0	16.1	144.5	42360	1.5E-09	1.3E-09	1.7E-09
		28.2.23	10	5	0	16.1	141.0	54240	1.4E-09	1.2E-09	1.5E-09
		28.2.23	13	5	0	16.3	127.8	65040	1.8E-09	1.5E-09	1.9E-09

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.40	0.126	28.2.23	13	5	0	16.8	168.0	0			
		28.2.23	13	20	0	16.8	166.8	900	2.0E-09	1.7E-09	2.2E-09
		28.2.23	13	38	0	16.8	165.9	1980	1.6E-09	1.3E-09	1.8E-09
		28.2.23	13	55	0	16.8	165.0	3000	1.5E-09	1.3E-09	1.7E-09
		28.2.23	14	27	0	16.8	164.0	4920	1.2E-09	1.0E-09	1.4E-09
		28.2.23	14	56	0	16.7	163.2	6660	1.1E-09	9.3E-10	1.2E-09

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
1.20	1.130	28.2.23	14	56	0	16.7	169.1	0			
		28.2.23	15	40	0	16.7	168.9	2640	1.0E-09	8.6E-10	1.1E-09
		28.2.23	17	26	0	16.6	168.6	9000	7.5E-10	6.3E-10	8.2E-10
		28.2.23	18	0	0	16.6	168.4	11040	8.6E-10	7.2E-10	9.4E-10

vodoprepustnost (povp. vred.)


k_T k₁₀ k₂₀
[m/s] [m/s] [m/s]

1.67E-09 1.40E-09 1.82E-09

DATUM PREISKAVE: **27.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

PREGLEDAL: **M. PERNEL, mag.inž. geotehnol.**

	LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si	DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM SIST EN ISO 17892-11:2019
---	---	--

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-5**

GLOBALINA: **2.6-3.0 m**

OPIS VZORCA: **NIZKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBE: **PREISKANA ZEMLJINA VSEBUJE KOŠČKI LESA IN GRUŠČA**

PODATKI O PERMEAMETRU IN VZORCU:

VIŠINA VZORCA l [cm]: **13.5**

PREMER VZORCA d [cm]: **10.0**

PRESEK VZORCA A [cm²]: **78.5**

MASA VZORCA m [g]: **2016.0**

VIŠINA VODE H_2 [cm]: **20.0**

VLAGA w [%]: **39.1**

GOSTOTA ρ [Mg/m³]: **1.902**

SUHA GOSTOTA ρ_d [Mg/m³]: **1.367**

VLAGA PO PREISKAVI w_K [%]: **29.7**

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.50	0.196	28.2.23	18	51	0	16.8	166.5	0			
		28.2.23	18	54	0	16.8	163.0	180	4.5E-08	3.8E-08	4.9E-08
		28.2.23	18	58	0	16.8	159.6	420	3.9E-08	3.2E-08	4.2E-08
		28.2.23	19	4	0	16.1	155.8	780	3.3E-08	2.8E-08	3.6E-08
		28.2.23	19	8	0	16.1	152.8	1020	3.2E-08	2.8E-08	3.6E-08

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
2.00	3.140	2.3.23	12	55	0	16.8	164.5	0			
		2.3.23	18	30	0	16.8	160.0	20100	8.5E-09	7.1E-09	9.2E-09
		2.3.23	18	55	0	16.8	159.6	21600	8.6E-09	7.2E-09	9.4E-09
		2.3.23	19	30	0	16.8	159.3	23700	8.3E-09	7.0E-09	9.1E-09
		2.3.23	19	50	0	16.8	159.1	24900	8.3E-09	6.9E-09	9.0E-09

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
1.20	1.130	2.3.23	19	50	0	16.7	167.5	0			
		2.3.23	20	25	0	16.7	166.2	2100	8.2E-09	6.9E-09	8.9E-09
		3.3.23	20	35	0	16.6	111.3	89100	1.0E-08	8.8E-09	1.1E-08
		3.3.23	21	10	0	16.6	110.7	91200	1.0E-08	8.7E-09	1.1E-08
		6.3.23	15	15	0	17.6	66.5	329100	6.8E-09	5.6E-09	7.3E-09

vodoprepustnost (povp. vred.)


k_T k₁₀ k₂₀
[m/s] [m/s] [m/s]

1.82E-08 1.53E-08 1.99E-08

DATUM PREISKAVE: **28.2.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

PREGLEDAL: **M. PERNEL, mag.inž. geotehnol.**

	LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si	DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM SIST EN ISO 17892-11:2019
---	---	--

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-7**

GLOBALINA: **2.5-2.8 m**

OPIS VZORCA: **SREDNJE PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBE:

PODATKI O PERMEAMETRU IN VZORCU:

VIŠINA VZORCA l [cm]: **13.4**

PREMER VZORCA d [cm]: **10.0**

PRESEK VZORCA A [cm²]: **78.5**

MASA VZORCA m [g]: **1948.2**

VIŠINA VODE H_2 [cm]: **20.0**

VLAGA w [%]: **33.1**

GOSTOTA ρ [Mg/m³]: **1.852**

SUHA GOSTOTA ρ_d [Mg/m³]: **1.391**

VLAGA PO PREISKAVI w_K [%]: **35.2**

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.40	0.126	6.3.23	18	18	0	17.0	167.0	0			
		6.3.23	18	30	0	17.0	160.8	720	1.3E-08	1.1E-08	1.4E-08
		6.3.23	18	45	0	17.0	153.0	1620	1.3E-08	1.1E-08	1.4E-08
		6.3.23	19	0	0	17.0	146.0	2520	1.3E-08	1.1E-08	1.4E-08
		6.3.23	19	12	0	17.0	140.9	3240	1.3E-08	1.1E-08	1.4E-08

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
2.00	3.140	6.3.23	19	13	0	17.0	164.8	0			
		7.3.23	9	0	0	16.6	156.7	49620	6.2E-09	5.2E-09	6.8E-09
		7.3.23	10	0	0	16.7	156.2	53220	6.2E-09	5.2E-09	6.7E-09
		7.3.23	11	0	0	16.9	155.7	56820	6.1E-09	5.1E-09	6.6E-09
		7.3.23	12	0	0	16.9	155.4	60420	6.0E-09	5.0E-09	6.5E-09
		7.3.23	12	37	0	16.9	155.0	62640	6.0E-09	5.0E-09	6.5E-09

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.50	0.196	7.3.23	12	38	0	16.9	166.8	0			
		7.3.23	13	20	0	17.0	160.4	2520	5.9E-09	4.9E-09	6.4E-09
		7.3.23	13	45	0	17.0	157.0	4020	5.8E-09	4.8E-09	6.2E-09
		7.3.23	14	15	0	17.0	154.5	5820	5.0E-09	4.2E-09	5.4E-09

vodoprepustnost (povp. vred.)


k_T k₁₀ k₂₀
[m/s] [m/s] [m/s]

8.27E-09 6.88E-09 8.96E-09

DATUM PREISKAVE: **6.3.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

PREGLEDAL: **M. PERNEL, mag.inž. geotehnol.**

	LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si	DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM SIST EN ISO 17892-11:2019
---	---	--

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-8**

GLOBALINA: **2.3-2.6 m**

OPIS VZORCA: **VISOKO PLASTIČNA GLINA**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **22.2.2023**

OPOMBE:

PODATKI O PERMEAMETRU IN VZORCU:

VIŠINA VZORCA l [cm]: **13.8**

PREMER VZORCA d [cm]: **10.0**

PRESEK VZORCA A [cm²]: **78.5**

MASA VZORCA m [g]: **2009.6**

VIŠINA VODE H_2 [cm]: **20.0**

VLAGA w [%]: **26.3**

GOSTOTA ρ [Mg/m³]: **1.855**

SUHA GOSTOTA ρ_d [Mg/m³]: **1.469**

VLAGA PO PREISKAVI w_K [%]: **29.6**

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.40	0.126	7.3.23	14	50	0	17.3	165.8	0			
		7.3.23	15	20	0	17.3	164.0	1800	1.5E-09	1.3E-09	1.6E-09
		7.3.23	15	52	0	17.4	162.7	3720	1.3E-09	1.0E-09	1.4E-09
		7.3.23	16	36	0	17.6	160.8	6360	1.2E-09	9.9E-10	1.3E-09
		8.3.23	10	55	0	16.8	139.1	72300	6.2E-10	5.2E-10	6.7E-10
		8.3.23	18	37		17.0	133.8	100020	5.5E-10	4.5E-10	5.9E-10

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
0.50	0.196	8.3.23	18	37	0	17.0	158.9	0			
		8.3.23	19	15	0	17.0	157.8	2280	1.2E-09	1.0E-09	1.3E-09
		8.3.23	20	10	0	17.1	157.0	5580	8.5E-10	7.1E-10	9.2E-10
		8.3.23	21	10	0	17.1	156.2	9180	7.4E-10	6.1E-10	8.0E-10
		8.3.23	21	30	0	17.1	156.0	10380	7.0E-10	5.8E-10	7.6E-10
		8.3.23	22	3	0	17.0	155.8	12360	6.3E-10	5.2E-10	6.8E-10

premer kapilare [cm]	presek kapilare [cm ²]	datum	ura	min.	sek.	T °C	H ₁ [cm]	Δt [s]	k _T [m/s]	k ₁₀ [m/s]	k ₂₀ [m/s]
1.20	1.130	8.3.23	22	5	0	17.1	165.4	0			
		9.3.23	19	19	0	16.9	164.0	76440	2.5E-10	2.1E-10	2.7E-10
		9.3.23	11	30	0	17.0	163.7	48300	4.8E-10	4.0E-10	5.2E-10
		9.3.23	16	45	0	17.2	163.0	67200	4.9E-10	4.1E-10	5.3E-10
		9.3.23	20	0	0	17.1	162.4	78900	5.2E-10	4.3E-10	5.7E-10
		10.3.23	14	0	0	17.3	160.9	143700	4.3E-10	3.6E-10	4.7E-10


vodoprepustnost (povp. vred.)

k _T	k ₁₀	k ₂₀
[m/s]	[m/s]	[m/s]
7.65E-10	6.33E-10	8.24E-10

DATUM PREISKAVE: **7.3.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

PREGLEDAL: **M. PERNEL, mag.inž. geotehnol.**

	LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si	DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM SIST EN ISO 17892-11:2019
---	---	--

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-6**

GLOBALINA: **4.0 - 4.3m**

OPIS VZORCA: **MELJAST PROD**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **.**

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **21.6.2023**

OPOMBE: **delno zgoščeno; prodniki > 30mm niso bili vgrajeni v permeameter**

PODATKI O PERMEAMETRU IN VZORCU:

VIŠINA VZORCA l [cm]: **14.0**

PREMER VZORCA d [cm]: **10.0**

PRESEK VZORCA A [cm²]: **78.5**

MASA VZORCA m [g]: **2042.1**

VIŠINA VODE H_2 [cm]: **20.0**

		datum	ura	min.	sek.	T	H ₁	Δt	k _T	k ₁₀	k ₂₀
						°C	[cm]	[s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
2.00	3.140	27.6.23	19	10	0	24.0	160.0	0			
		27.6.23	19	10	10	24.0	154.5	10	2.2E-05	1.6E-05	2.0E-05
		27.6.23	19	10	20	24.0	150.6	20	1.9E-05	1.4E-05	1.8E-05
		27.6.23	19	10	30	24.0	146.8	30	1.8E-05	1.3E-05	1.7E-05
		27.6.23	19	10	40	24.0	143.7	40	1.7E-05	1.2E-05	1.6E-05
		27.6.23	19	10	50	24.0	140.0	50	1.7E-05	1.2E-05	1.6E-05
		27.6.23	19	11	0	24.0	137.0	60	1.7E-05	1.2E-05	1.5E-05
		27.6.23	19	11	20	24.0	132.7	80	1.5E-05	1.1E-05	1.4E-05
		27.6.23	19	11	40	24.0	129.3	100	1.4E-05	9.7E-06	1.3E-05
		27.6.23	19	12	0	24.0	125.4	120	1.3E-05	9.3E-06	1.2E-05
		27.6.23	19	12	30	24.0	120.5	150	1.2E-05	8.7E-06	1.1E-05
		27.6.23	19	13	0	24.0	115.0	180	1.2E-05	8.5E-06	1.1E-05
		27.6.23	19	13	30	24.0	110.4	210	1.2E-05	8.2E-06	1.1E-05
		27.6.23	19	14	0	24.0	108.0	240	1.1E-05	7.6E-06	9.9E-06
		27.6.23	19	14	30	24.0	103.2	270	1.1E-05	7.6E-06	9.8E-06
		27.6.23	19	15	0	24.0	100.3	300	1.0E-05	7.3E-06	9.5E-06
		27.6.23	19	16	0	24.0	94.0	360	9.9E-06	7.0E-06	9.0E-06
		27.6.23	19	17	0	24.0	88.2	420	9.6E-06	6.7E-06	8.7E-06

vodoprepustnost (povp. vred.)

k_T

k₁₀

k₂₀

[m/s]

[m/s]

[m/s]

1.42E-05

9.96E-06

1.30E-05

DATUM PREISKAVE: **27.6.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**DOLOČITEV VODOPREPUSTNOSTI ZEMLJIN S
SPREMENLJIVIM HIDRAVLIČNIM PADCEM
SIST EN ISO 17892-11:2019**

NAROČNIK: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

LOKACIJA : **ureditev poplavne varnosti na območju OC BATUJE**

SONDA: **V-6**

GLOBALINA: **4.0 - 4.3m**

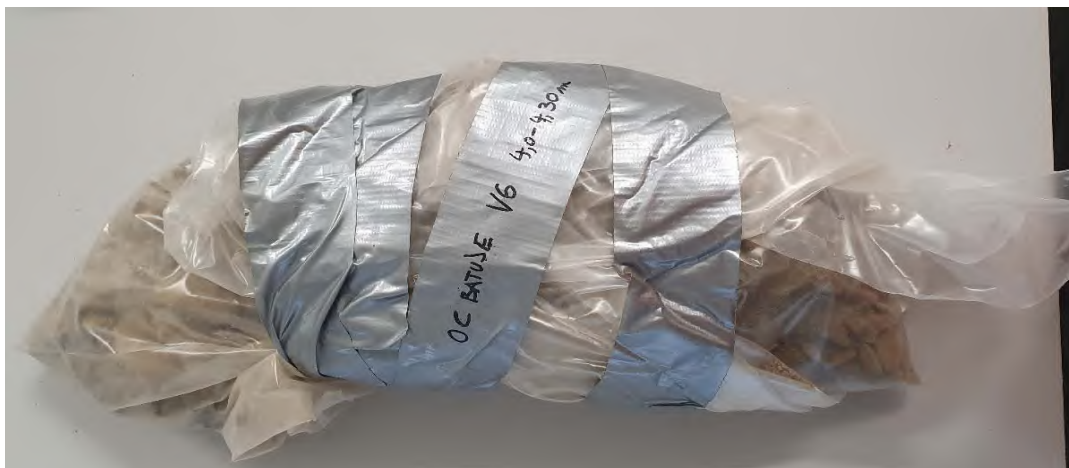
OPIS VZORCA: **MELJAST PROD**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: .

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **21.6.2023**

OPOMBE: **delno zgoščeno; prodniki > 30mm niso bili vgrajeni v permeameter**



T.7 Zaključek

Rezultati laboratorijskih preiskav naj bodo upoštevani skladno z omejitvami, ki so splošno znane pri tovrstnih analizah (velikost, reprezentativnost in količina preskušancev, kvaliteta jedra itd.), zato jih je smiselno kombinirati z ostalimi znanimi podatki (in-situ raziskave in arhivski podatki).

Ročne zapise o preiskavah in drugo dodatno dokumentacijo (fotografije ipd.) hranimo v arhivu Labtest d.o.o.

3 REZULTATI DPSH TESTOV



GEOPET, geotehnološke storitve, Miha Peternel s.p.
Ljubljanska cesta 36, 3000 Celje, Slovenija
Mobile.: +386 (0)31 507 895 e-mail.: info.geopet@gmail.com
MŠ: 8760110000; IBAN: SI56 0313 9100 0123 673

Logatec, 26.2.2023

POROČILO
O DINAMIČNEM SONDIRANJU TAL (DPSH)
za objekt
PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE

Naročnik:

CORUS INŽENIRJI d.o.o.
C. IV prekomorske 30a
SI-5270 Ajdovščina



Miha Peternel s.p.

Izdelava poročila ter izvedba meritev: Miha Peternel, mag. inž. geotehnol.



Kazalo vsebine

1. UVOD	3
2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM (DPSH)	4

PRILOGE

PRILOGA 1: **Rezultati sondiranja z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH**

1. UVOD

Po naročilu podjetja CORUS INŽENIRJI d.o.o., smo izvedli geotehnične raziskave tal, na lokaciji Batuje za projekt PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE.

Na lokaciji OC BATUJE smo izvedeli pet(5) dinamičnih penetracij, z namenom ugotavljanja slojevitosti in geomehanskih parametrov tal.

Lokacije je določil naročnik in so okvirno prikazane na spodnji sliki, detajlno pa so razvidne iz priložene fotodokumentacije.



Slika 1: tlorsna situacija preiskav

Preiskave smo opravili s težkim dinamičnim penetrometrom tipa DPSH (Dynamic probing Super Heavy).

V nadaljevanju podajamo postopke in interpretacije meritev, v spodnji tabeli pa prikazujemo povzetek izvedenih preiskav tal.

Oznaka sonde	Datum sondiranja	lokacija	Globina sondiranja [m]
DPSH-1	23.2.2023	OC BATUJE	5,1
DPSH-2	23.2.2023	OC BATUJE	1,3
DPSH-3	23.2.2023	OC BATUJE	3,1
DPSH-4	23.2.2023	OC BATUJE	3,3
DPSH-5	23.2.2023	OC BATUJE	8,9

Preglednica 1: povzetek preiskav

Sondirali smo do globin, kjer smo dosegli ustrezno raziskanost tal.

Konico smo zabijali do globine, ko je število udarcev preseгло vrednost, ki je s strani proizvajalca priporočena za normalno uporabo opreme, t.j. v našem primeru do kompaktne podlage.

2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM (DPSH)

Preiskave smo opravili skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005

Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave TG 63-100, proizvajalca Pagani. Koeficient učinkovitosti zabijalne naprave E_r je 73%, oz. energijski faktor za SPT izrednotenje $C_e = E_r / 60 = 1.542$ (kalibracijske datoteke zabijalne naprave dostopne v našem arhivu).

Pri dinamičnem sondiranju DPSH (tip DPSH-b), smo bat z maso 63,5 kg spuščali z višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število N_{20}). Uporabili smo 90° konico premera 51 mm.



Slika 2: uporabljena oprema za DPSH preiskave

V rezultatih, skladno s standardom, prikazujemo izmerjeno število udarcev potrebnih za 20 cm prodiranja konice (N_{20}) v odvisnosti od globine. Na tak način smo prvenstveno ugotavljali slojevitost tal.

Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik smo iz vrednotili točkovni dinamični odpor pod konico q_d :

$$q_d = \frac{m}{m + m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h \cdot E_r}{A \cdot e} = \frac{m}{m + m'} \cdot r_d$$

q_d dinamični točkovni odpor

r_d točkovni odpor na enoto

E_r koeficient efektivnosti zabijalne naprave

m masa bata

g gravitacijski pospešek

h višina pada

A površina prereza konice

e povprečna penetracija na udarec

m' ... skupna masa drogova in nakovala

V strokovni literaturi sicer najdemo empirične korelacije med udarci DPSH-b in SPT, ki naj bi po ugotovitvah bile odvisne tudi od tipa preiskovane zemljine. Cestari (2005), ki je za svoje raziskave uporabljal enako opremo kot mi (Pagani DPSH), podaja razmerje med SPT in DPSH udarci v območju od $N_{SPT} = 1.5$ do $2.0 \cdot N_{20}$ za gruščnate oz prodnate, $N_{SPT} = 2.0$ do $2.8 \cdot N_{20}$ za peščene in do $N_{SPT} = 2.8$ do $4.0 \cdot N_{20}$ za glinaste in meljaste zemljine.

V našem primeru smo upoštevali $N_{SPT} = 3 \cdot N_{20}$ za koherentna tla, $N_{SPT} = 2.5 \cdot N_{20}$ za peščena tla ter $N_{SPT} = 2.0 \cdot N_{20}$ za prodnate zemljine.

Ekvivalentno vrednost SPT udarcev smo korigirali še glede na koeficient prenosa energije ($C_e = E_r/60 = 1.542$), glede na dolžino drogova (λ) ter efektivni vertikalni tlak (C_N). Določitev enačbe za C_N smo izvedli s pomočjo predpostavljenega gostotnega stanja zemljine I_D , predpostavljene vrste tal (določene na osnovi bližnjih podatkov) in posledično predpostavljene efektivne vertikalne napetosti σ_v' .

Sestavo tal smo sicer predpostavili s pomočjo sondažnih razkopov.

Korigirane in in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT pridobljene na podlagi preiskave DPSH so v našem primeru:

$$(N_1)_{60} = N_{20} \cdot C_z \cdot C_e \cdot \lambda \cdot C_N, \text{ kjer je}$$

$(N_1)_{60}$ korigirana vrednost udarcev/30 cm pri SPT testu

N_{20} izmerjena vrednost udarcev/20 cm pri DPSH testu

C_z koeficient odvisen od vrste zemljine (v našem primeru 1.5 in 2.8)

C_e koeficient prenosa energije (1.22)

λ koeficient dolžine drogova

C_N korekcija zaradi efektivne napetosti

Iz empiričnih relacij, ki jih podajajo nekateri avtorji, pa podajamo tudi oceno materialnih karakteristik posameznih slojev. Iz normaliziranih SPT vrednosti $(N_1)_{60}$ smo nekoherentnim zemljinam določili indeks gostote in strižni kot v skladu s spodnjo preglednico 2 (Skempton, 1986):

gostota	zelo rahlo		rahlo	srednje gosto		gosto	zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0	3	8	15	25	42	58
I_d (%)	0	15	35	50	65	85	100
ϕ (°)		28	30	33	36	41	44

Preglednica 2: ocena gostotnega stanja iz $(N_1)_{60}$ (Skempton, 1986)

Za koherentne zemljine pa smo ocenili nedrenirano strižno trdnost s_u , kot je to določeno v preglednici 3, ob tem da velja $c_u = q_u/2$:

$(N_1)_{60}$	Konsistenčno stanje	q_u [kPa]	$(N_1)_{60}$	Konsistenčno stanje	q_u [kPa]
< 2	židko	< 25	8 – 15	težko gnetno	100 – 200
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	15 – 30	poltrdno	200 – 400
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100	> 30	trdno	> 400

Preglednica 3: ocena konsistenčnega stanja iz $(N_1)_{60}$ (Terzaghi & Peck, 1946)

Podajamo tudi oceno edometerskega modula, kjer smo za nekoherentne materiale uporabili metodo, ki jo je podal Begemann, (1974):

$$E_{oed} = 4 + c \cdot ((N_1)_{60} - 6) \quad (\text{za } (N_1)_{60} > 15) \quad [\text{MPa}]$$


$$E_{oed} = c \cdot ((N_1)_{60} + 6) \quad (\text{za } (N_1)_{60} < 15) \quad [\text{MPa}]$$

($c = 0.3$ za drobne peske in peske z meljem, $c = 1.2$ za grušč s peskom)

Za koherentne zemljine pa smo edometerski modul ocenili po relaciji, ki sta jo podala Stroud in Butler, (1975):

$$M_v = 1/(450 \cdot N_{60}) \quad [\text{m}^2/\text{kN}] \quad \text{iz česar sledi} \quad E_{oed} = 1/m_v \quad [\text{kPa}].$$

Rezultate DPSH sondiranja podajamo v prilogi P.1, kjer prikazujemo numerične vrednosti za vsak merjen interval ter grafični prikaz z aritmetičnimi sredinskimi vrednostmi nekaterih geomehanskih parametrov za značilne plasti na posamezni lokaciji.

<div>  <div> <div>GEOTEHNOLOŠKE STORITVE</div> <div>Mina Peternel s.p.</div> <div>info@geopet.si</div> <div>tel: +386 (0)31 507 895</div> <div>info.geopet@gmail.com</div> </div> </div>	<div>DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)</div>	<div>list</div> <div>1/2</div>
---	---	--------------------------------

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

23. 2. 2023

26. 2. 2023

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **93% ($C_N=E_r/60=1.542$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: DPSH-1

DPSH - b				korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal					
srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r=93\%$)	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r=93\%$)	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]		
				1.542	DA			DA	DA										
				ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ($C_N \cdot N_{SPT}$)			korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske									
d [m]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]	N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ	γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(p ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [o]	c _u [kPa]	E _{oed} [MPa]		
0.1	21	17.9	16.3	31.5	48.6	0.75	NASIP	21.0	2.1	1.50	1.08	59.2	/	prekons.	prekons.	43.9	/	67.8	
0.3	8	6.8	6.2	12.0	18.5	0.75	NASIP	21.0	6.3	1.50	1.08	22.6	/	61.7	sred. gos.	35.3	/	23.9	
0.5	4	3.4	3.1	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	10.1	1.50	0.92	19.1	/	/	/	127	8.6		
0.7	5	4.3	3.6	15.0	23.1	0.75	MELJNA GLINA	19.0	13.9	1.50	0.92	23.9	/	/	/	158	10.7		
0.9	4	3.4	2.8	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	17.7	1.50	0.92	19.1	/	/	/	127	8.6		
1.1	3	2.6	2.1	9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	21.5	1.50	0.92	14.3	/	/	/	95	6.4		
1.3	4	3.4	2.8	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	25.3	1.50	0.92	19.1	/	/	/	127	8.6		
1.5	4	3.4	2.8	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	29.1	1.50	0.92	19.1	/	/	/	127	8.6		
1.7	3	2.6	2.0	9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	32.9	1.50	0.92	14.3	/	/	/	95	6.4		
1.9	4	3.4	2.6	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	36.7	1.50	0.92	19.1	/	/	/	127	8.6		
2.1	3	2.6	2.0	9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	40.5	1.50	0.92	14.3	/	/	/	95	6.4		
2.3	4	3.4	2.6	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	44.3	1.49	0.92	18.9	/	/	/	126	8.5		
2.5	3	2.6	2.0	9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	48.1	1.43	0.92	13.6	/	/	/	90	6.1		
2.7	4	3.4	2.4	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	51.9	1.37	0.92	17.5	/	/	/	116	7.9		
2.9	4	3.4	2.4	12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	55.7	1.33	0.92	16.9	/	/	/	112	7.6		
3.1	4	3.4	2.4	12.0	18.5	0.85	MELJNA GLINA	19.0	59.5	1.28	0.92	18.5	/	/	/	123	8.3		
3.3	4	3.4	2.4	12.0	18.5	0.85	MELJNA GLINA	19.0	63.3	1.24	0.92	17.9	/	/	/	119	8.1		
3.5	4	3.4	2.4	12.0	18.5	0.85	MELJNA GLINA	19.0	67.1	1.21	0.92	17.4	/	/	/	116	7.8		
3.7	5	4.3	2.9	15.0	23.1	0.85	MELJNA GLINA	19.0	70.9	1.18	0.92	21.2	/	/	/	141	9.5		
3.9	7	6.0	4.0	10.5	16.2	0.85	PREPEREL LAPOR	23.0	75.5	1.14	1.08	17.0	/	53.7	sred. gos.	33.5	/	17.2	
4.1	8	6.8	4.6	12.0	18.5	0.85	PREPEREL LAPOR	23.0	80.1	1.11	1.08	18.8	/	56.6	sred. gos.	34.1	/	19.4	
4.3	14	11.9	8.0	21.0	32.4	0.85	PREPEREL LAPOR	23.0	84.7	1.08	1.08	32.1	/	73.6	gosto	38.1	/	35.3	
4.5	20	17.1	11.4	30.0	46.3	0.85	PREPEREL LAPOR	23.0	89.3	1.05	1.08	44.6	/	87.7	zelo gos.	41.2	/	50.3	
4.7	25	21.3	13.4	37.5	57.8	0.85	LAPOR	24.0	94.1	1.02	1.08	54.3	/	96.7	zelo gos.	43.1	/	62.0	
4.9	38	32.4	20.4	57.0	87.9	0.85	LAPOR	24.0	98.9	1.00	1.08	80.6	22.3	prekons.	prekons.	46.5	/	93.5	
5.1	60	51.2	32.2	90.0	138.8	0.95	LAPOR	24.0	103.7	0.97	1.08	138.8	13.0	prekons.	prekons.	46.2	/	163.4	

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

datum: **23. 2. 2023**

datum: **26. 2. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

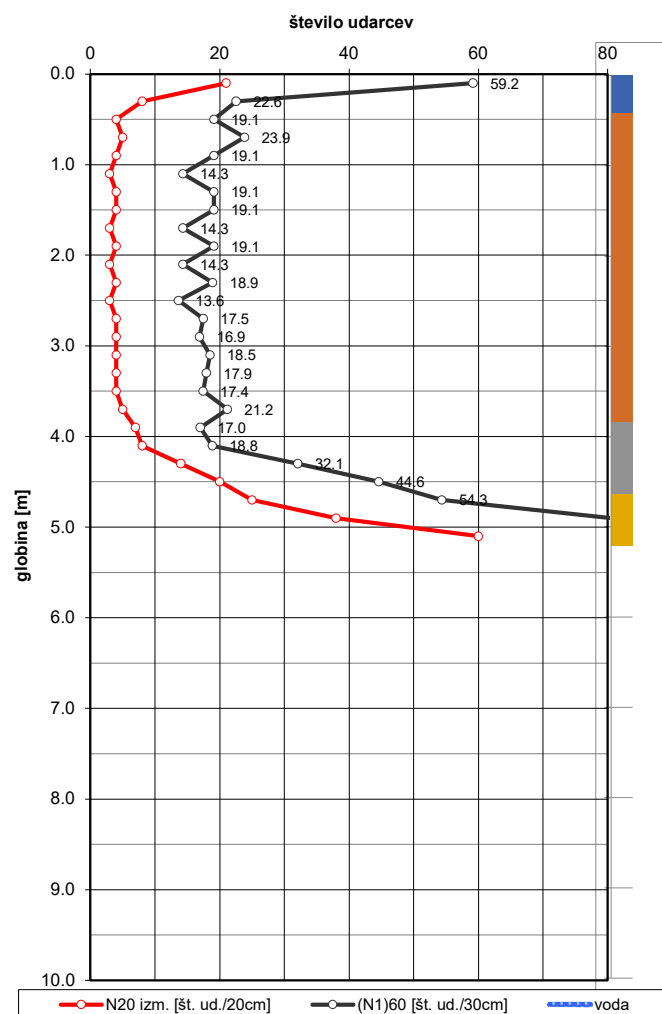
energijski faktor E_r : **93% (CN=Er/60=1.542)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: **DPSH-1**



povprečne vrednosti na intervalu

0 - 0.4 m: NASIP

s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	39.6	45850

0.4 - 3.8 m: MELJNA GLINA

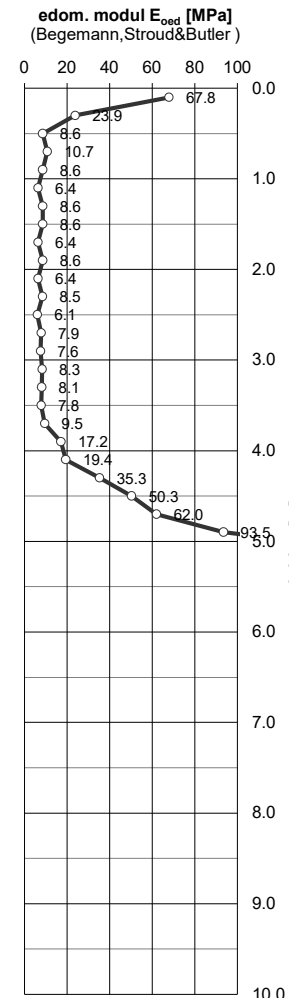
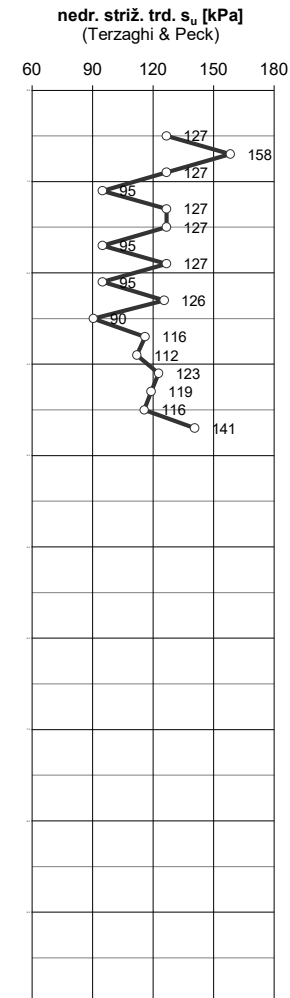
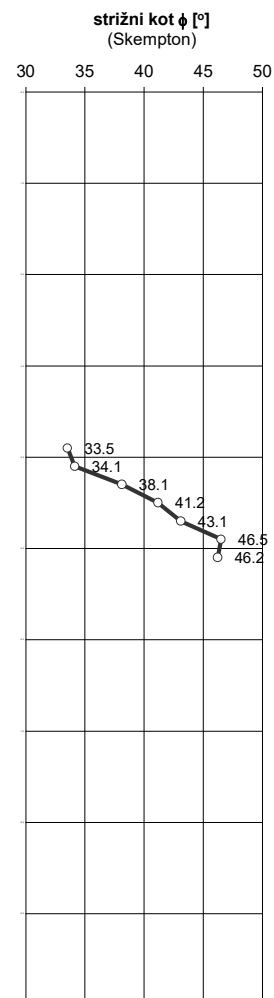
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
118.7	/	8051

3.8 - 4.6 m: PREPEREL LAPOR

s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	36.7	30560

4.6 - 5.2 m: LAPOR

s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	45.3	106301



naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**
objekt: **OC BATUJE**
lokacija: **BATUJE**
preiskave: **M. Peternel**
obdelava: **M. Peternel**

23. 2. 2023
26. 2. 2023

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **93% ($C_N=E_r/60=1.542$)**
specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: **DPSH-2**

DPSH - b				korelacije z SPT								empirično določene lastnosti tal						
srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E _r =93%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E _r =93%)	energijski faktor C _N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:								
				1.542	DA				DA	DA								
				ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub (C _N *N _{SPT})	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korrigirano število udarcev SPT	korrigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]
d [m]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]	N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	(N _i) ₆₀ [ud./30cm]	(p _i) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [o]	c _u [kPa]	E _{oed} [MPa]
0.1	7	6.0	5.4	10.5	16.2	0.75	NASIP	21.0	2.1	1.50	1.08	19.7	/	57.9	sred. gos.	34.4	/	20.5
0.3	8	6.8	6.2	12.0	18.5	0.75	NASIP	21.0	6.3	1.50	1.08	22.6	/	61.7	sred. gos.	35.3	/	23.9
0.5	10	8.5	7.8	15.0	23.1	0.75	NASIP	21.0	10.5	1.50	1.08	28.2	/	68.9	gosto	37.0	/	30.6
0.7	15	12.8	10.7	22.5	34.7	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	15.1	1.50	1.08	42.3	/	85.3	zelo gos.	40.7	/	47.5
0.9	25	21.3	17.8	37.5	57.8	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	19.7	1.50	1.08	70.5	25.5	prekons.	prekons.	45.5	/	81.4
1.1	35	29.8	24.9	52.5	81.0	0.75	LAPOR	24.0	24.5	1.50	1.08	98.7	18.2	prekons.	prekons.	47.5	/	115.2
1.3	60	51.2	42.7	90.0	138.8	0.75	LAPOR	24.0	29.3	1.50	1.08	169.1	10.6	prekons.	prekons.	42.4	/	199.8

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

datum: **23. 2. 2023**

datum: **26. 2. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

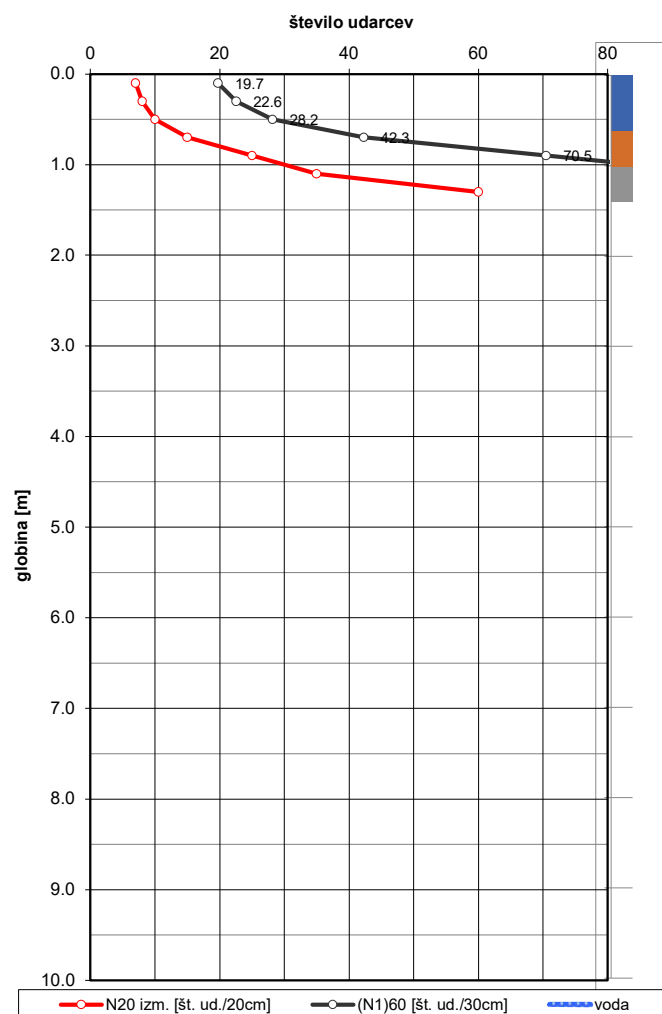
energijski faktor E_r : **93% (CN=Er/60=1.542)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

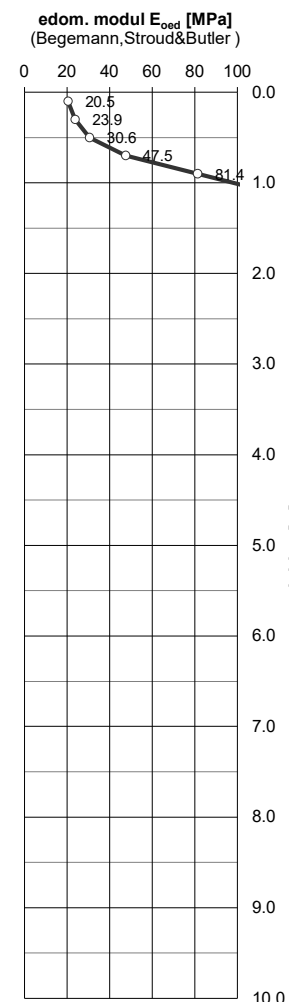
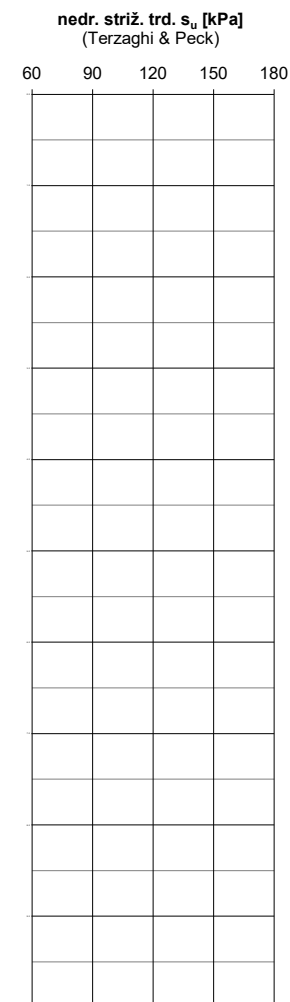
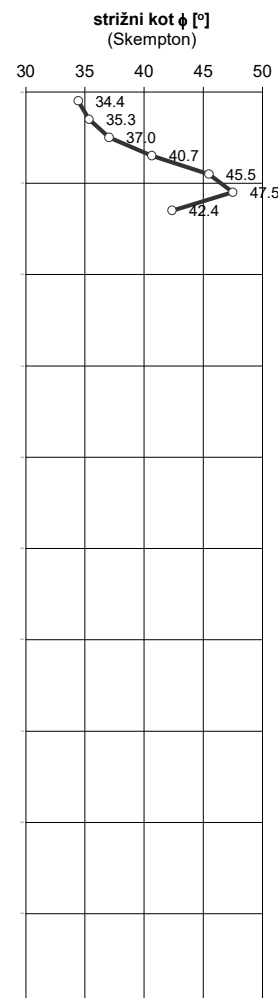
opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**


oznaka sonde: **DPSH-2**



povprečne vrednosti na intervalu

0 - 0.6 m: NASIP		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	35.6	24990
0.6 - 1 m: PRÉPEREL LAPOR		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	43.1	64455
1 - 1.4 m: LAPOR		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	44.9	157481



<div>  <div> <div>GEOTEHNOLOŠKE STORITVE</div> <div>Mina Peternel s.p.</div> <div>info@geopet.si</div> <div>tel: +386 (0)31 507 895</div> <div>info@geopet.si</div> </div> </div>	<div>DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)</div>	<div>list</div> <div>1/2</div>
--	---	--------------------------------

naročnik: CORUS INŽENIRJI d.o.o.

objekt: OC BATUJE

lokacija: BATUJE

preiskave: M. Peternel

obdelava: M. Peternel

23. 2. 2023

26. 2. 2023

zabijalna naprava: Pagani TG 63-150

bat: 63.5 kg, h = 75 cm

drogovje: $\phi 32\text{mm}$, 6.20 kg/m

energijski faktor E_r : 93% ($C_N=E_r/60=1.542$)

specif. delo/udarec E_n : 2336 J/cm²

konica: 20 cm² / 90°

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

oznaka sonde: DPSH-3

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r=93\%$)	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r=93\%$)
d [m]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]
0.1	17	14.5	13.2
0.3	28	23.9	21.7
0.5	15	12.8	11.6
0.7	7	6.0	5.0
0.9	3	2.6	2.1
1.1	2	1.7	1.4
1.3	3	2.6	2.1
1.5	2	1.7	1.4
1.7	1	0.9	0.7
1.9	2	1.7	1.3
2.1	2	1.7	1.3
2.3	7	6.0	4.6
2.5	20	17.1	13.2
2.7	25	21.3	15.3
2.9	38	32.4	23.2
3.1	60	51.2	36.7

korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal					
	energijski faktor C_N : 1.542	uporaba korekcije: DA			globina vode [m]:	uporaba korekcije: DA	uporaba korekcije: DA								
ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ($C_N \cdot N_{SPT}$)	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]	
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	$(N_i)_{60}$ [ud./30cm]	$(P_i)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [o]	c_u [kPa]	E_{oed} [MPa]	
25.5	<div></div> 39.3	0.75	NASIP	21.0	2.1	1.50	1.08	<div></div> 47.9	/	90.9	zelo gos.	41.9	/	54.3	
42.0	<div></div> 64.8	0.75	NASIP	21.0	6.3	1.50	1.08	<div></div> 78.9	22.8	prekons.	prekons.	46.4	/	91.5	
22.5	<div></div> 34.7	0.75	NASIP	21.0	10.5	1.50	1.08	<div></div> 42.3	/	85.3	zelo gos.	40.7	/	47.5	
10.5	<div></div> 16.2	0.75	NASIP	21.0	14.7	1.50	1.08	<div></div> 19.7	/	57.9	sred. gos.	34.4	/	20.5	
9.0	<div></div> 13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	18.5	1.50	0.92	<div></div> 14.3	/	/	/		95	6.4	
6.0	<div></div> 9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	22.3	1.50	0.92	<div></div> 9.5	/	/	/		63	4.3	
9.0	<div></div> 13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	26.1	1.50	0.92	<div></div> 14.3	/	/	/		95	6.4	
6.0	<div></div> 9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	29.9	1.50	0.92	<div></div> 9.5	/	/	/		63	4.3	
3.0	<div></div> 4.6	0.75	MELJNA GLINA	19.0	33.7	1.50	0.92	<div></div> 4.8	/	/	/		32	2.1	
6.0	<div></div> 9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	37.5	1.50	0.92	<div></div> 9.5	/	/	/		63	4.3	
6.0	<div></div> 9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	41.3	1.50	0.92	<div></div> 9.5	/	/	/		63	4.3	
10.5	<div></div> 16.2	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	45.9	1.46	1.08	<div></div> 19.2	/	57.1	sred. gos.	34.3	/	19.9	
30.0	<div></div> 46.3	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	50.5	1.39	1.08	<div></div> 52.4	/	94.9	zelo gos.	42.7	/	59.6	
37.5	<div></div> 57.8	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	55.1	1.33	1.08	<div></div> 62.7	28.7	prekons.	prekons.	44.4	/	72.0	
57.0	<div></div> 87.9	0.75	LAPOR	24.0	59.9	1.28	1.08	<div></div> 91.3	19.7	prekons.	prekons.	47.2	/	106.4	
90.0	<div></div> 138.8	0.85	LAPOR	24.0	64.7	1.23	1.08	<div></div> 157.3	11.4	prekons.	prekons.	44.1	/	185.5	

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

datum: **23. 2. 2023**

datum: **26. 2. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

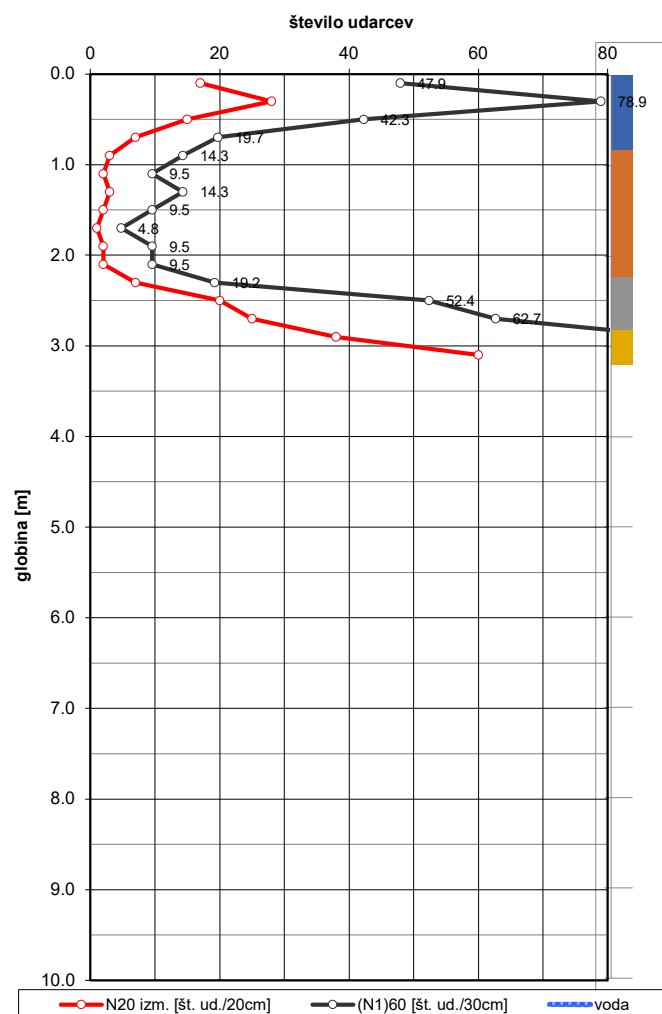
energijski faktor E_r : **93% (CN=Er/60=1.542)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

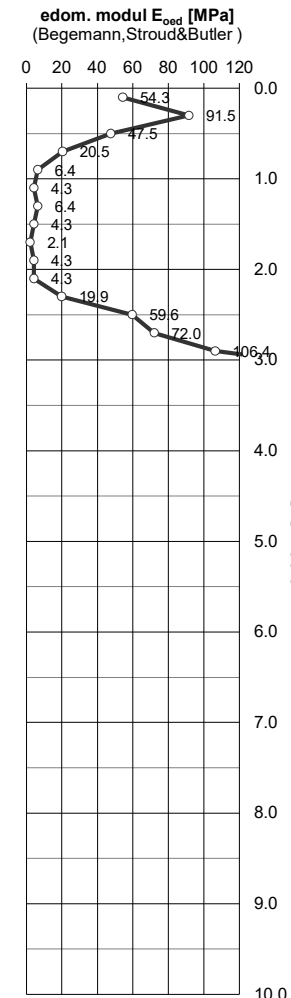
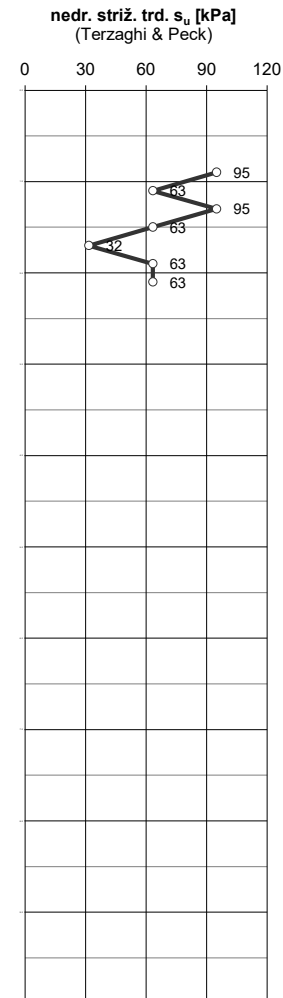
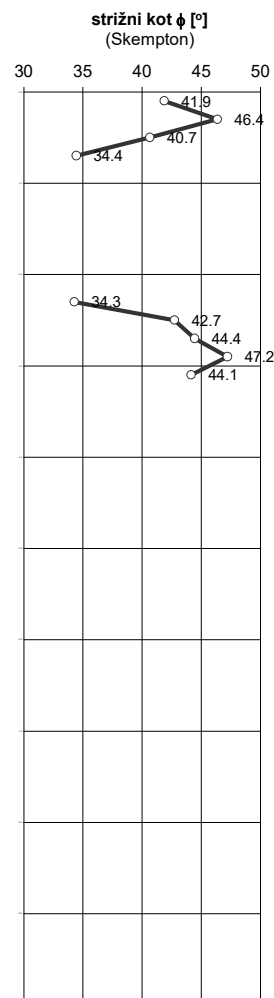
konica: **20 cm² / 90°**


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

oznaka sonde: **DPSH-3**



povprečne vrednosti na intervalu			
0 - 0.8 m: NASIP			
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]	
/	40.8	53461	
0.8 - 2.2 m: MELJNA GLINA			
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]	
67.8	/	4600	
2.2 - 2.8 m: PREPEREL LAPOR			
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]	
/	40.5	50496	
2.8 - 3.2 m: LAPOR			
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]	
/	45.7	145974	



<div>  <div> <div>GEOTEHNOLOŠKE STORITVE</div> <div>Mina Peternel s.p.</div> <div>info@geopet.si</div> <div>tel: +386 (0)31 507 895</div> <div>info@geopet.si</div> </div> </div>	<div>DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)</div>	<div>list</div> <div>1/2</div>
--	---	--------------------------------

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

23. 2. 2023

26. 2. 2023

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **93% ($C_N=E_r/60=1.542$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: DPSH-4

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E_r =93%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E_r =93%)
d [m]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]
0.1	15	12.8	11.6
0.3	60	51.2	46.6
0.5	17	14.5	13.2
0.7	5	4.3	3.6
0.9	4	3.4	2.8
1.1	3	2.6	2.1
1.3	3	2.6	2.1
1.5	2	1.7	1.4
1.7	2	1.7	1.3
1.9	3	2.6	2.0
2.1	2	1.7	1.3
2.3	2	1.7	1.3
2.5	1	0.9	0.7
2.7	10	8.5	6.1
2.9	25	21.3	15.3
3.1	32	27.3	19.6
3.3	60	51.2	36.7

korelacije z SPT								empirično določene lastnosti tal						
	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1.542	DA				DA	DA							
ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ($C_N \cdot N_{SPT}$)	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunanj. drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korrigirano število udarcev SPT	korrigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	(N _i) ₆₀ [ud./30cm]	(P _i) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [o]	c _u [kPa]	E _{oed} [MPa]
22.5	34.7	0.75	NASIP	21.0	2.1	1.50	1.08	42.3	/	85.3	zelo gos.	40.7	/	47.5
90.0	138.8	0.75	NASIP	21.0	6.3	1.50	1.08	169.1	10.6	prekons.	prekons.	42.4	/	199.8
25.5	39.3	0.75	NASIP	21.0	10.5	1.50	1.08	47.9	/	90.9	zelo gos.	41.9	/	54.3
15.0	23.1	0.75	MELJNA GLINA	19.0	14.3	1.50	0.92	23.9	/	/	/	/	158	10.7
12.0	18.5	0.75	MELJNA GLINA	19.0	18.1	1.50	0.92	19.1	/	/	/	/	127	8.6
9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	21.9	1.50	0.92	14.3	/	/	/	/	95	6.4
9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	25.7	1.50	0.92	14.3	/	/	/	/	95	6.4
6.0	9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	29.5	1.50	0.92	9.5	/	/	/	/	63	4.3
6.0	9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	33.3	1.50	0.92	9.5	/	/	/	/	63	4.3
9.0	13.9	0.75	MELJNA GLINA	19.0	37.1	1.50	0.92	14.3	/	/	/	/	95	6.4
6.0	9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	40.9	1.50	0.92	9.5	/	/	/	/	63	4.3
6.0	9.3	0.75	MELJNA GLINA	19.0	44.7	1.48	0.92	9.4	/	/	/	/	63	4.2
3.0	4.6	0.75	MELJNA GLINA	19.0	48.5	1.42	0.92	4.5	/	/	/	/	30	2.0
15.0	23.1	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	53.1	1.36	1.08	25.5	/	65.6	gosto	36.2	/	27.4
37.5	57.8	0.75	PREPEREL LAPOR	23.0	57.7	1.30	1.08	61.2	29.4	prekons.	prekons.	44.2	/	70.3
48.0	74.0	0.85	LAPOR	24.0	62.5	1.25	1.08	85.3	21.1	prekons.	prekons.	46.9	/	99.2
90.0	138.8	0.85	LAPOR	24.0	67.3	1.21	1.08	154.2	11.7	prekons.	prekons.	44.5	/	181.9



GEOTEHNOLOŠKE STORITVE
Miroslav Peternel s.p.
sedež: 1000 Ljubljana
SI: +386 (0)1 507 895
E: info.geopet@gmail.com

DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)

list
2/2

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

datum: **23. 2. 2023**

datum: **26. 2. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

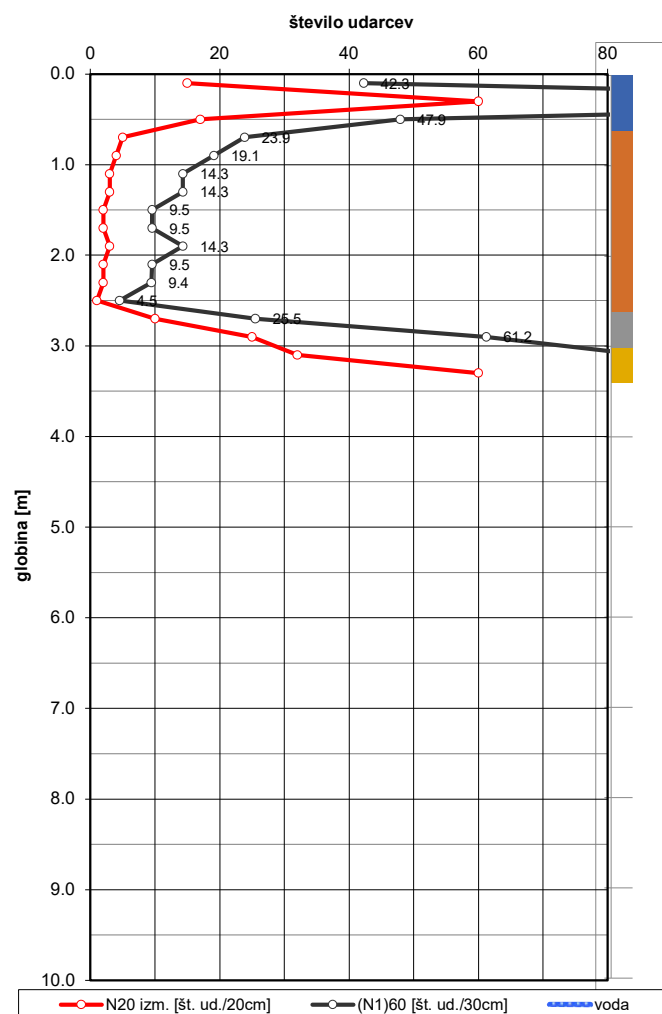
energijski faktor E_r : **93% (CN=Er/60=1.542)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: **DPSH-4**



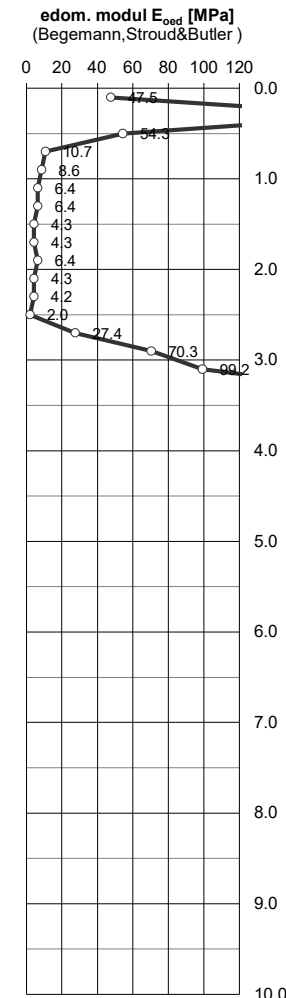
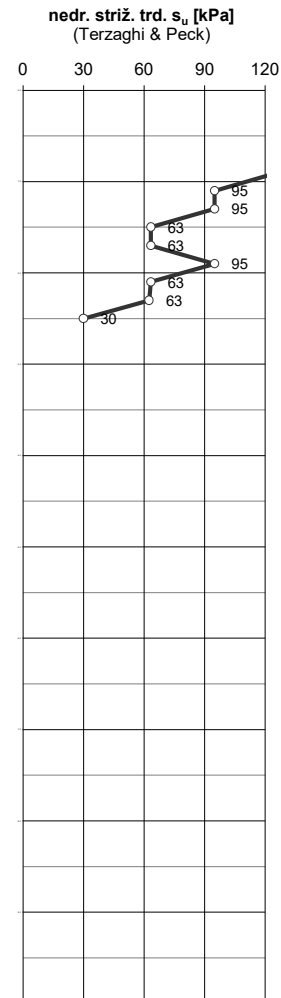
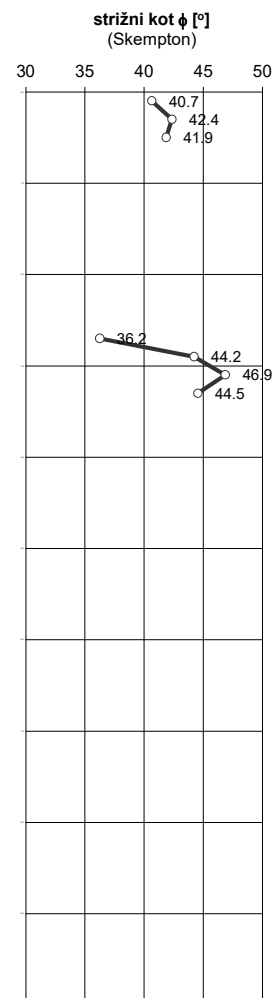
povprečne vrednosti na intervalu


0 - 0.6 m: NASIP		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	41.6	100538

0.6 - 2.6 m: MELJNA GLINA		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
85.2	/	5779

2.6 - 3 m: PREPEREL LAPOR		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	40.2	48856

3 - 3.4 m: LAPOR		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	45.7	140533



 <p>GEOTEHNOLOŠKE STORITVE Mina Peternel s.p. Mina Peternel M: +386 (0)31 507 895 E: info.geopet@gmail.com</p>	<p align="center">DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)</p>	<p align="center">list 1/2</p>
---	---	---

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**
objekt: **OC BATUJE**
lokacija: **BATUJE**
preiskave: **M. Peternel**
obdelava: **M. Peternel**

8. 11. 2022
8. 11. 2022

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **93% ($C_N=E_r/60=1.542$)**
specif. delo/udarec E_p : **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: DPSH-5															
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r=93\%$)	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r=93\%$)
d [m]	N₂₀ [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]

0.1	8	6.8	6.2
0.3	10	8.5	7.8
0.5	3	2.6	2.3
0.7	3	2.6	2.1
0.9	3	2.6	2.1
1.1	3	2.6	2.1
1.3	2	1.7	1.4
1.5	1	0.9	0.7
1.7	3	2.6	2.0
1.9	3	2.6	2.0
2.1	2	1.7	1.3
2.3	1	0.9	0.7
2.5	2	1.7	1.3
2.7	1	0.9	0.6
2.9	1	0.9	0.6
3.1	1	0.9	0.6
3.3	1	0.9	0.6
3.5	1	0.9	0.6
3.7	1	0.9	0.6
3.9	1	0.9	0.6
4.1	1	0.9	0.6
4.3	2	1.7	1.1
4.5	1	0.9	0.6
4.7	2	1.7	1.1
4.9	2	1.7	1.1
5.1	5	4.3	2.7
5.3	7	6.0	3.8
5.5	10	8.5	5.4
5.7	13	11.1	6.6
5.9	17	14.5	8.6
6.1	16	13.6	8.1
6.3	13	11.1	6.6
6.5	8	6.8	4.0

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N : 1.542	uporaba korekcije: DA			globina vode [m]:	uporaba korekcije: DA	uporaba korekcije: DA							
ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ($C_N \cdot N_{SPT}$)	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korrigirano število udarcev SPT	korrigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_1)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [°]	c_u [kPa]	E_{oed} [MPa]

12.0	18.5	0.75	NASIP	21.0	2.1	1.50	1.08	22.6	/	61.7	sred. gos.	35.3	/	23.9
15.0	23.1	0.75	NASIP	21.0	6.3	1.50	1.08	28.2	/	68.9	gosto	37.0	/	30.6
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	10.1	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	13.9	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	17.7	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	21.5	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
7.0	10.8	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	25.3	1.50	0.92	11.1	/	/	/	/	74	5.0
3.5	5.4	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	29.1	1.50	0.92	5.6	/	/	/	/	37	2.5
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	32.9	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
10.5	16.2	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	36.7	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
7.0	10.8	0.75	MOČNO ZAMELJEN GRUŠČ	19.0	40.5	1.50	0.92	11.1	/	/	/	/	74	5.0
3.0	4.6	0.75	MELJ S PESKOM	19.5	44.4	1.49	0.92	4.7	/	/	/	/	31	2.1
6.0	9.3	0.75	MELJ S PESKOM	19.5	48.3	1.42	0.92	9.1	/	/	/	/	60	4.1
3.0	4.6	0.75	MELJ S PESKOM	19.5	52.2	1.37	0.92	4.4	/	/	/	/	29	2.0
3.0	4.6	0.75	MELJ S PESKOM	19.5	56.1	1.32	0.92	4.2	/	/	/	/	28	1.9
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	60.0	1.28	0.92	4.6	/	/	/	/	31	2.1
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	63.9	1.24	0.92	4.5	/	/	/	/	30	2.0
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	67.8	1.20	0.92	4.3	/	/	/	/	29	2.0
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	71.7	1.17	0.92	4.2	/	/	/	/	28	1.9
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	75.6	1.14	0.92	4.1	/	/	/	/	27	1.8
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	79.5	1.11	0.92	4.0	/	/	/	/	27	1.8
6.0	9.3	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	83.4	1.08	0.92	7.8	/	/	/	/	52	3.5
3.0	4.6	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	87.3	1.06	0.92	3.8	/	/	/	/	25	1.7
6.0	9.3	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	91.2	1.04	0.92	7.5	/	/	/	/	50	3.4
6.0	9.3	0.85	MELJ S PESKOM	19.5	95.1	1.02	0.92	7.3	/	/	/	/	49	3.3
10.0	15.4	0.95	PROD S PESKOM	21.0	99.3	0.99	1.08	15.8	/	51.7	sred. gos.	33.1	/	15.7
14.0	21.6	0.95	PROD S PESKOM	21.0	103.5	0.97	1.08	21.6	/	60.5	sred. gos.	35.0	/	22.7
20.0	30.8	0.95	PROD S PESKOM	21.0	107.7	0.95	1.08	30.3	/	71.4	gosto	37.6	/	33.1
26.0	40.1	0.95	PROD S PESKOM	21.0	111.9	0.94	1.08	38.6	/	81.3	gosto	39.8	/	43.1
34.0	52.4	0.95	PROD S PESKOM	21.0	116.1	0.92	1.08	49.6	/	92.5	zelo gos.	42.2	/	56.3
32.0	49.3	0.95	PROD S PESKOM	21.0	120.3	0.90	1.08	45.8	/	88.9	zelo gos.	41.4	/	51.8
26.0	40.1	0.95	PROD S PESKOM	21.0	124.5	0.89	1.08	36.6	/	79.0	gosto	39.3	/	40.7
16.0	24.7	0.95	MELJNI PROD	20.5	128.6	0.87	1.08	22.2	/	61.2	sred. gos.	35.2	/	23.4

6.7	7	6.0	3.3
6.9	5	4.3	2.4
7.1	6	5.1	2.9
7.3	6	5.1	2.9
7.5	5	4.3	2.4
7.7	5	4.3	2.3
7.9	6	5.1	2.7
8.1	7	6.0	3.2
8.3	17	14.5	7.7
8.5	30	25.6	13.6
8.7	40	34.1	17.2
8.9	60	51.2	25.8

14.0	21.6	0.95	MELJNI PROD	20.5	132.7	0.86	1.08	19.1	/	56.9	sred. gos.	34.2	/	19.7
10.0	15.4	0.95	MELJNI PROD	20.5	136.8	0.85	1.08	13.4	/	47.4	sred. gos.	32.3	/	23.3
12.0	18.5	0.95	MELJNI PROD	20.5	140.9	0.83	1.08	15.9	/	51.9	sred. gos.	33.1	/	15.9
12.0	18.5	0.95	MELJNI PROD	20.5	145.0	0.82	1.08	15.7	/	51.5	sred. gos.	33.1	/	15.6
10.0	15.4	0.95	MELJNI PROD	20.5	149.1	0.81	1.08	12.9	/	46.3	sred. gos.	32.1	/	22.6
10.0	15.4	0.95	MELJNI PROD	20.5	153.2	0.80	1.08	12.7	/	46.0	sred. gos.	32.0	/	22.4
12.0	18.5	0.95	MELJNI PROD	20.5	157.3	0.79	1.08	15.0	/	50.4	sred. gos.	32.8	/	14.8
14.0	21.6	0.95	MELJNI PROD	20.5	161.4	0.78	1.08	17.3	/	54.2	sred. gos.	33.6	/	17.6
25.5	39.3	0.95	FLIŠNI GRUŠČ	23.0	166.0	0.77	1.08	31.1	/	72.4	gosto	37.8	/	34.1
45.0	69.4	0.95	FLIŠNI GRUŠČ	23.0	170.6	0.76	1.08	54.1	/	96.5	zelo gos.	43.0	/	61.8
60.0	92.5	0.95	LAPOR	24.0	175.4	0.75	1.08	71.2	25.3	prekons.	prekons.	45.6	/	82.2
90.0	138.8	0.95	LAPOR	24.0	180.2	0.74	1.08	105.3	17.1	prekons.	prekons.	47.6	/	123.2

naročnik: **CORUS INŽENIRJI d.o.o.**

objekt: **OC BATUJE**

lokacija: **BATUJE**

preiskave: **M. Peternel**

obdelava: **M. Peternel**

datum: **8. 11. 2022**

datum: **8. 11. 2022**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

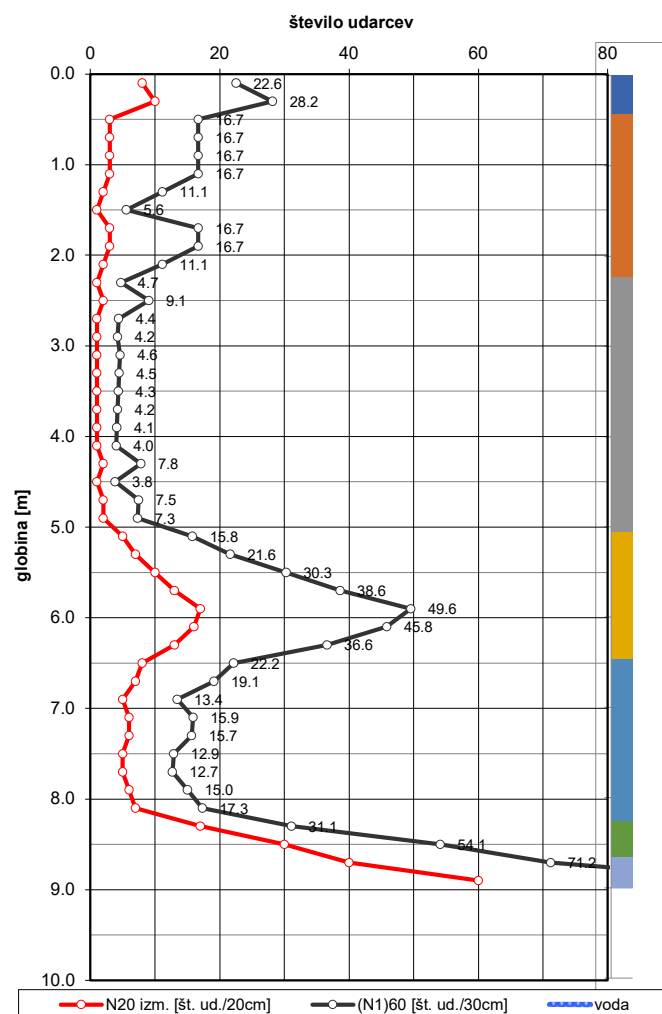
energijski faktor E_r : **93% (CN=Er/60=1.542)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

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

oznaka sonde: **DPSH-5**



povprečne vrednosti na intervalu

0 - 0.4 m: NASIP
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 / 36.2 27245

2.2 m: MOCNO ZAMELJEN GR
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 94.4 / 6401

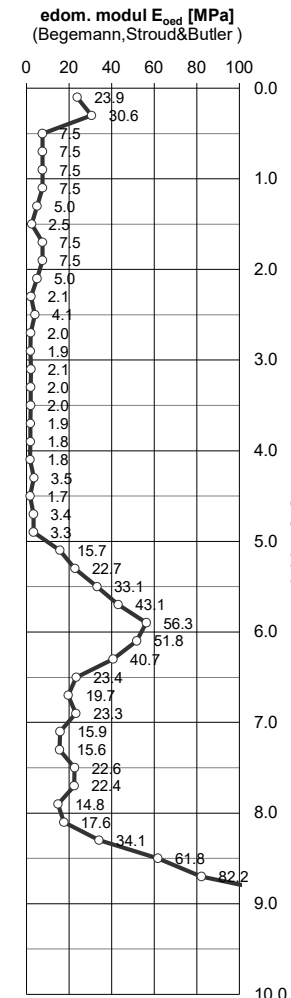
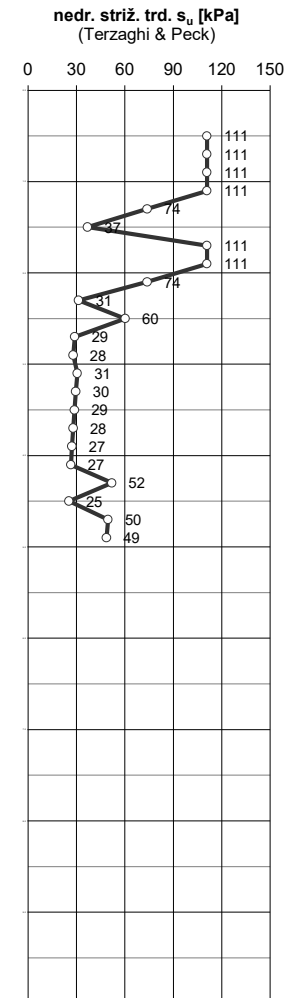
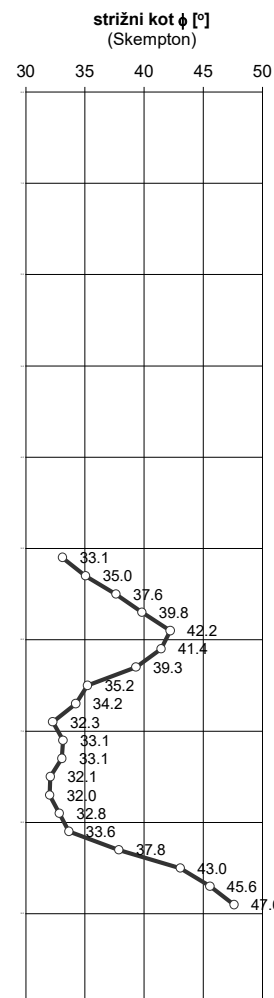
2.2 - 5 m: MELJ S PESKOM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 35.3 / 2394

5 - 6.4 m: PROD S PESKOM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 / 38.4 37650

6.4 - 8.2 m: MELJNI PROD
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 / 33.2 19484

8.2 - 8.6 m: FLISNI GRUSC
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 / 40.4 47932

8.6 - 9 m: LAPOR
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
 / 46.6 102702



4 REZULTATI PRESIOMETRSKIH TESTOV



GEOPET, geotehnološke storitve, Miha Peternel s.p.
Ljubljanska cesta 36, 3000 Celje, Slovenija
Mobile.: +386 (0)31 507 895 e-mail.: info.geopet@gmail.com
MŠ: 8760110000; IBAN: SI56 0313 9100 0123 673

Logatec, 28.02.2023

POROČILO
O REZULTATIH PRESIOMETRIČNIH MERITEV V VRTINAH
ZA OBJEKT
»PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE«

Naročnik:

CORUS INŽENIRJI d.o.o.
C. IV prekomorske 30a
SI-5270 Ajdovščina



Miha Peternel s.p.

Izdelava poročila ter izvedba meritev: Miha Peternel, mag. inž. geotehnol.



Kazalo vsebine

T.1 UVOD	3
T.2 Meritve z Menardovim presiometrom,	3
T.2.1 Postopek meritve	3
T.2.2 Izračun in obdelava merjenih podatkov	4
T.3 REZULTATI.....	7

PRILOGE

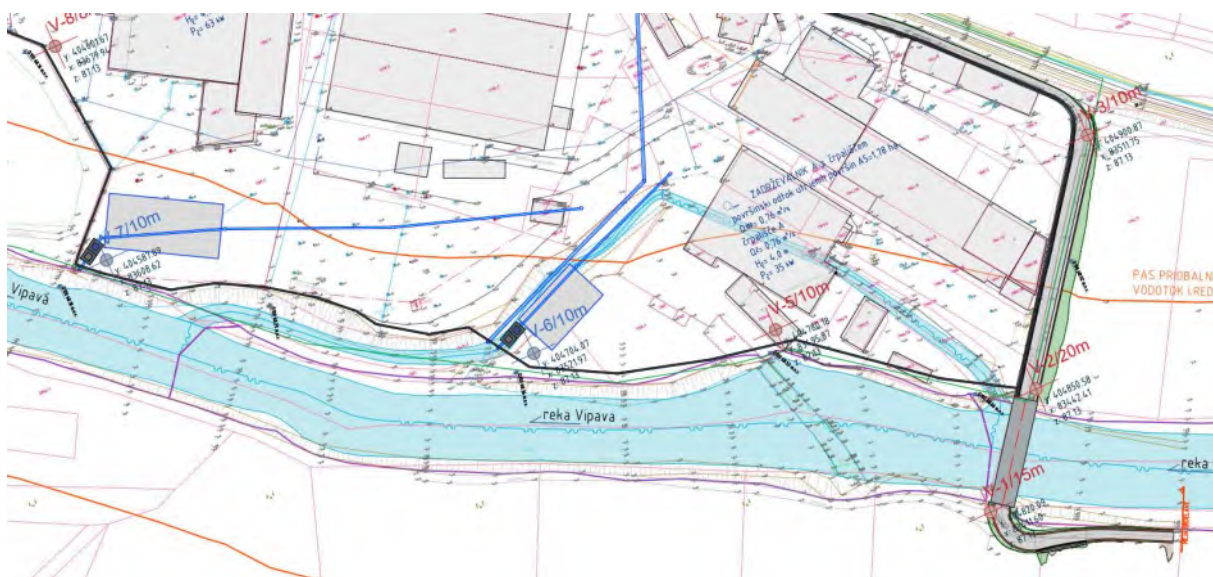
PRILOGA 1: *Grafični prikaz kalibracije sonde AX44*

PRILOGA 2: *Grafični prikaz meritev z Menardovim presiometrom*

T.1 UVOD

V sklopu programa geotehničnih raziskav, za projekt »PROTIPOPLAVNI UKREPI OC BATUJE«, smo v februarju 2023 v štirih(4) geomehanskih vrtinah(V-1, V-2, V-6 in V-7) izvedli 5 in-situ presiometričnih meritev elastično-deformacijskih lastnosti zemljine. Namen preiskav je bil pridobiti podatke o deformabilnosti in trdnosti zemljin za potrebe projektiranja novega objekta.

Lokacije geomehanskih vrtin so prikazane na spodnji sliki(Slika1).



Slika1: Območje geomehanskih vrtin

Izvedbe presiometričnih meritev so bile določene s strani naročnika, vrtalna dela je izvajalo podjetje ROVS d.o.o.

T.2 Meritve z Menardovim presiometrom,

T.2.1 Postopek meritve

Meritve v zemljinah z Menardovim presiometrom so bile izvedene skladno s standardom SIST EN 1997-2:2007 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje - 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal) in SIST EN ISO 22476-4:2021 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Preskus z Menardovim presiometrom). Uporabili smo Menardov tip preisometra, ki ga sestavljajo:

- izvor tlaka
- kontrolna enota
- povezovalne cevke
- tri-celična sonda

Merilni sistem nam omogoča:

- enakomerno radialno napetostno polje v centralnem delu sonde
- napetostno kontrolirano meritev
- merjenje radialnih deformacij s pomočjo volumskih sprememb sonde
- upoštevanje korekcij zaradi deformabilnosti merilnega sistema in odpora membrane

Tri-celične sonde so različnega tipa in premera, izbor prilagodimo glede na vrsto preiskane zemljine, z različnimi prevlekami (zunanja membrana) pa določimo občutljivost sistema. V obravnavanih primerih smo uporabljali sondo AX44 z zunanjo zaščitno kovinsko prerezano cevjo, ki smo jih s pomočjo vrtalne garniture vstavili na željeno globino. Sondo namestimo v vrtino na izbran odsek, ki je posebej zato izvrtan s krono premera $\Phi 66$ mm in po potrebi s pomočjo udarnega kladiva vtisnemo sondo na določeno globino za izvajanje presiometričnih meritev.

Pred merjenjem v vrtini izvedemo kalibracijo opreme in kontrolo tesnenja sistema (PRILOGA 1). Ko smo sondo namestili na mersko mesto, smo v korakih s prirastki tlaka v točno določenem časovnem intervalu obremenjevali ostenje vrtine, ob tem pa merili volumske spremembe sonde in posledično deformacijo zemljine. Obremenjevali smo toliko, da je prišlo do porušitve lokalne zemljine, oz. do presežene dovoljene vrednosti spremembe volumna za posamezen tip sonde. Izvedli smo tudi po eno obremenilno – razbremenilno zanko, razen v primerih, ko to ni bilo mogoče, ker je bil odpor zemljine na sondo premajhen.

T.2.2 Izračun in obdelava merjenih podatkov

Na osnovi izmerjenih rezultatov – razmerja med pritiskom tlaka in deformacijo ostenja vrtine, ki jih dobimo v grafični in tabelarični obliki, smo določili vrednost Menardovega presiometričnega modula E_M , ki je podan z izrazom:

Fleksibilna zunanja membrana:

$$E_M = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \left[V_c + \frac{V_1 + V_2}{2} \right] \cdot \frac{(p_2 - p_1)}{(V_2 - V_1)}$$

Kovinska prerezana zaščitna cev:

$$E_M = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \sqrt{(V_m + V_c) \cdot (V_m + V_t)} \cdot \frac{(p_2 - p_1)}{(V_2 - V_1)}$$

kjer je:

E_M	<i>presiometrični Menardov modul elastičnosti</i>
ν	<i>Poissonov količnik (privzeta vrednost 0.33)</i>
V_c	<i>volumen centralne celice po kalibraciji</i>

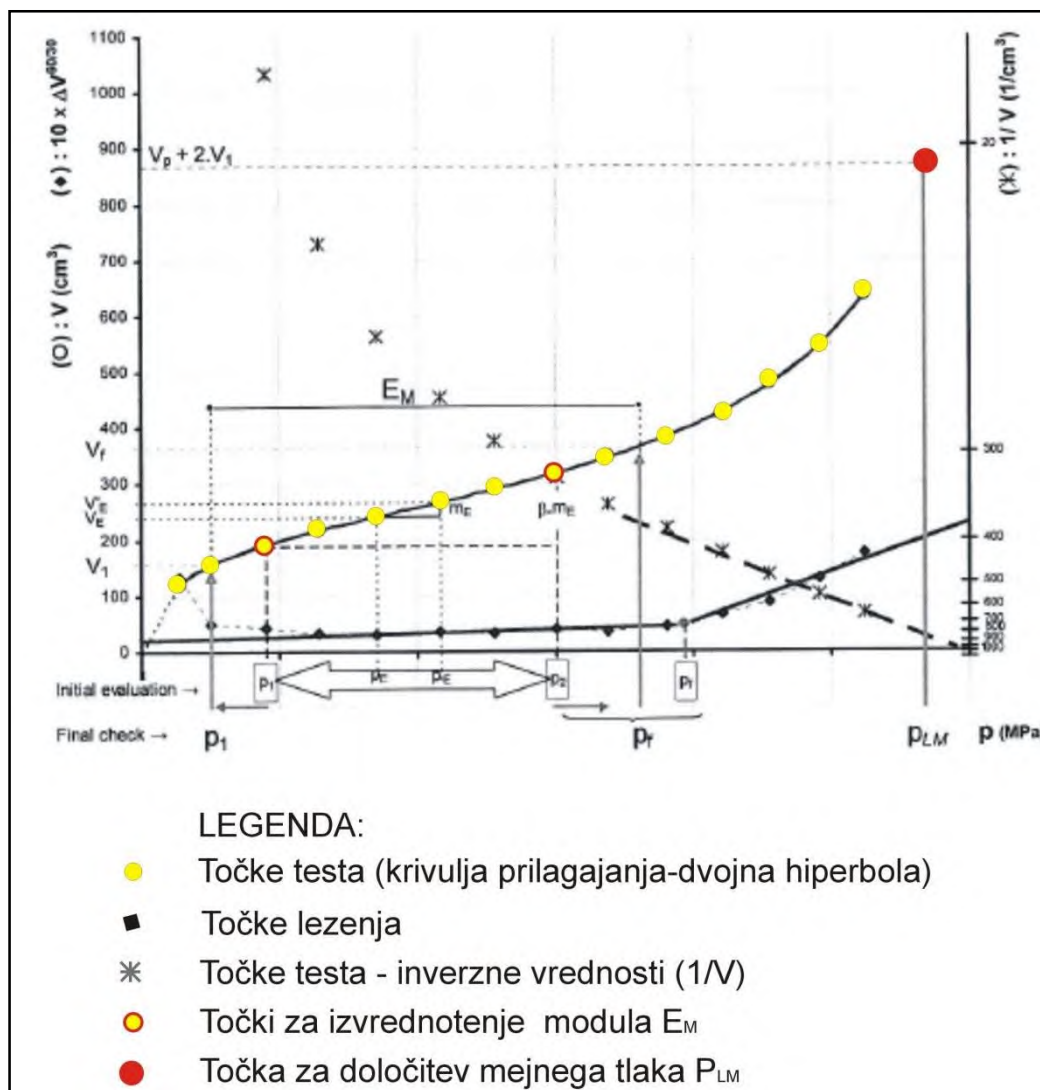
V_t volumen centralne celice vključno s kovinsko prerezano zaščitno cevjo

V_1, V_2 korigiran volumen, upoštevan za izračun modula

p_1, p_2 korigiran tlak, upoštevan za izračun modula

Poleg Menardovega presiometričnega modula direktno iz meritev podajamo tudi vrednost plastične deformacije p_f in Menardov mejni tlak P_{LM} , to je mejni tlak odpora zemljine, ki je v primerih, kjer porušitev direktno ni dosežena, definiran kot tlak pri dvojni vrednosti originalnega volumna na merskem mestu. Učinkoviti mejni tlak P_{LM}^* predstavlja efektivni odpor zemljine.

Slika 2 prikazuje, kako podajamo tlak, ki definira mejo lezenja p_f oziroma konec psevdo-elastične faze.



Slika 2: Tipični diagram preiskave z Menardovim presiometrom

Preglednica 1: Klasifikacija glin in peskov glede na konsistenco na osnovi rezultatov Menardovega presiometra

	glina					pesek			
	Lahko gnetne konsistence	Srednje gnetne konsistence	Težko gnetne konsistence	Poltrdne konsistence	Trdne konsistence	Rahel	Srednje gost	Gost	Zelo gost
p_{LM} [kPa]	0-200	200-400	400-800	800-1600	>1600	0-500	500-1500	1500-2500	>2500
E_M [kPa]	0-2500	2500-5000	5000-12000	12000-25000	>25000	0-3500	3500-12000	12000-22500	>22500

V spodnji preglednici (preglednica 2), podajamo Menardov reološki faktor za posamezno zemljino $\alpha = E_M / E_y$, kjer je E_y Youngov modul elastičnosti zemljine.

Preglednica 2: Klasifikacija materialov glede na razmerje E_M/p_{LM} ter Menardov reološki faktor α

material/tip	glina		melj		pesek		Pesek, prod	
	E_M / p_{LM}	α	E_M / p_{LM}	α	E_M / p_{LM}	α	E_M / p_{LM}	α
prekonsolidiran	>16	1	>14	2/3	>12	1/2	>10	1/3
normalno konsolidiran	9-16	2/3	8-14	1/2	7-12	1/3	6-10	1/4
preperel in/ali rekonstituiran	7-9	1/2		1/2		1/3		1/4

Iz izvedenih parametrov razmeja E_M/p_L (preglednica 3), lahko sklepamo na vrsto in predvsem materialne lastnosti preiskanih zemljin kot je prikazano v preglednici 2.

T.3 REZULTATI

V preglednici 3 je prikazan povzetek rezultatov vseh izvedenih meritev z Menardovim presiometrom. Za vse meritve je prikazana vrednost Menardovega presiometričnega modula E_M , vrednost plastične deformacije p_f , ter vrednost mejnega tlaka p_{LM} .

V grafičnih prikazih rezultatov meritev (priloga 2) podajamo tudi vrednosti razbremenilnega modula E_R , kot tudi vse ostale parametre pridobljene z Menardovim presiometrom.

Preglednica 3: Rezultati meritev z Menardovim zemljinskim presiometrom

ŠT	Informacije o testu			Izvednoteni parametri					Material
	Lokacija	Vrtina	PMT test (m)	p_f (MPa)	p_{LM} (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)	E_M/p_{LM}	
1	BATUJE	V-1	3.9	0.81	1.4	8.0	/	5.8	Glina z gruščem
2	BATUJE	V-2	5.7	0.25	0.35	3.6	10.3	10.3	Meljna glina
3	BATUJE	V-2	8.7	1.3	1.87	14.5	42.2	7.7	Prod s peskom in meljem
4	BATUJE	V-6	2.2	0.4	0.69	7.3	17.0	7.9	Zameljen grušč
5	BATUJE	V-7	4.0	0.3	0.4	6.5	15.0	16.2	Melj

PRILOGA 1:

Grafični prikaz kalibracije sonde AX 44



GEOPET, GEOTEHNOLOŠKE STORITVE, MIHA PETERNEL S.P.

Ljubljanska cesta 36, SI - 3000 Celje

info.geopet@gmail.com

+386 31 507 895

MENARD PRESSUREMETER

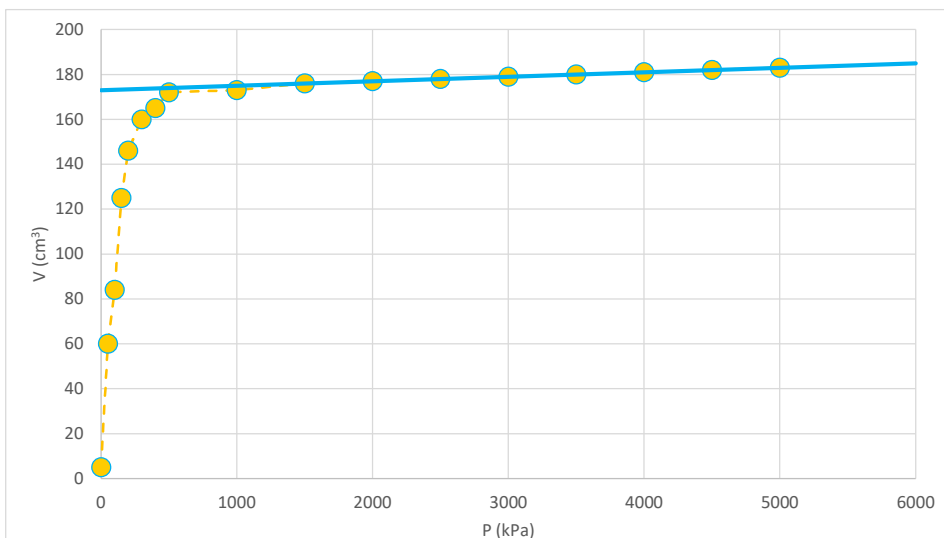
standard EN ISO 22476-4

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS			
	Code	AX 44	Type	Coaxial	Liquid	Nature Water
	Length	Cover		Twin X		Density γ/γ_w 1
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature Nitrogen
	370 mm	Canvas reinforced	50.0			Compressibility λ_g 0.00016
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS			
	E	Metallic strips	Supplier type and cote	Apageo		
	G X	Slotted tube X	Pressure loss p_m (MPa)	0.040		

TEST	Test number	CA 251025 44(1)
	Test date and time	21.02.2023 12:00
	Control unit number	
	Data logger number	
	Operator's name	M. Peternel
	Differential pressure (kPa)	-100
	CU to probe elevation	1.00
	Observations	

Volume calibration (Volume loss)

step	Pressure kPa	Volume cm ³
0	0	5.0
1	50	60.0
2	100	84.0
3	150	125.0
4	200	146.0
5	300	160.0
6	400	165.0
7	500	172.0
8	1000	173.0
9	1500	176.0
10	2000	177.0
11	2500	178.0
12	3000	179.0
13	3500	180.0
14	4000	181.0
15	4500	182.0
16	5000	183.0
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		



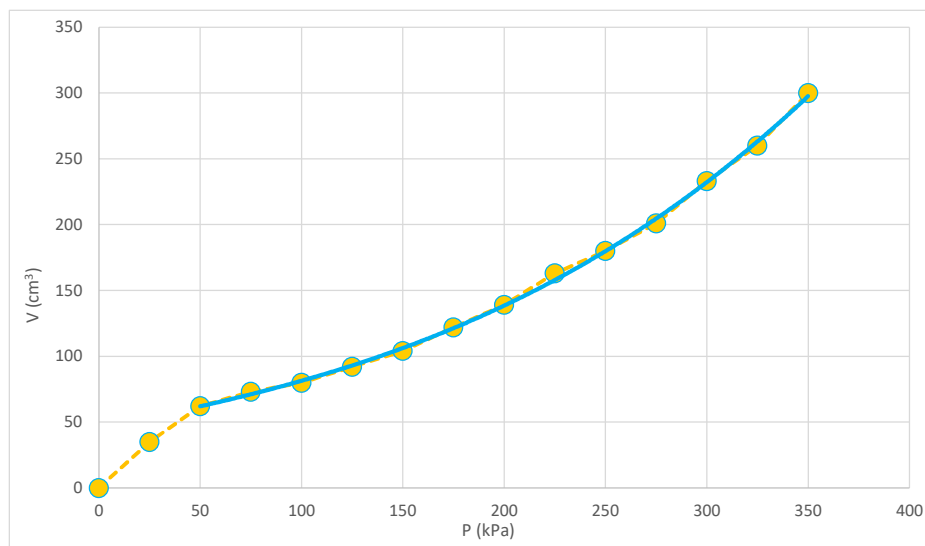
Calibration cylinder diameter $d_i = 66.0$ mm
 $a = 0.0020$ cm³/kPa

$$V = V_p + a \cdot p$$

$V_p = 173.0$ cm³
 $V_c = 545.1$ cm³

Membrane stiffness calibration (Pressure loss)

step	Pressure kPa	Volume cm ³
0	0	0.0
1	25	35.0
2	50	62.0
3	75	73.0
4	100	80.0
5	125	92.0
6	150	104.0
7	175	122.0
8	200	139.0
9	225	163.0
10	250	180.0
11	275	201.0
12	300	233.0
13	325	260.0
14	350	300.0
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		



Volume for P_{el} calculation (cm³) = 450.0

Ultimate pressure loss P_{el} (MPa) = 0.054

COMMENTS

PRILOGA 2:

Grafični prikaz meritev z Menardovim presiometrom



GEOPET, GEOTEHNOLOŠKE STORITVE,
MIHA PETERNEL S.P.

Ljubljanska cesta 36, SI - 3000 Celje
info.geopet@gmail.com +386 31 507 895

SITE	Job site:	OC BATUJE		
	Location:	BATUJE		
	Borehole:	V-1	Test depth:	3.9 m

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

standard EN ISO 22476-4 (procedure A)

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	AX 44	Type	Coaxial	Liquid	Nature Water	Correction sheet reference	CA
	Length	Cover		Twin	X	Unit weight γ/γ_w	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.054
	210 mm	x				Nature Nitrogen	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Total length (m)		Gas	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	Correction sheet reference	CA
			50.00			0.00016	Calibration cylinder diameter d_i (mm)	66.0
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	2.000
	E	Metallic strips	Supplier type and site				Probe volume V_p (cm ³)	173.0
	G	x	Slotted tube	x	Pressure loss p_m (MPa)		0.040	

TEST	Test depth:	ES V-1, 3.9 m
	Test date and time	5.02.2023 09:00
	Control unit number	
	Data logger number	
	Operator's name	M. PETERNEL
	Differential pressure (MPa)	-0.052
	Observations (geology, weather ...)	GLINA Z GRUŠČEM

FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses				
Step	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m _i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ^{0.05} (cm³)	ΔV ^{0.05} /Δp (cm³/MPa)	ΔV ^{0.05} (cm³)
0									0.047	0.0		0.0
1	0.010	0.010	0.010	0.010		0.0	0.0	0.0	0.057	0.0	-2	0.0
2	0.050	0.050	0.050	0.050		10.0	15.0	16.0	0.086	15.9	557	1.0
3	0.100	0.100	0.100	0.100		30.0	32.0	33.0	0.123	32.8	446	1.0
4	0.150	0.150	0.150	0.150		51.0	53.0	54.0	0.154	53.7	675	1.0
5	0.200	0.200	0.200	0.200		70.0	71.0	72.0	0.174	71.6	901	1.0
6	0.250	0.250	0.250	0.250		89.0	91.0	91.0	0.174	90.5	-99793	0.0
7	0.300	0.300	0.300	0.300		107.0	108.0	109.0	0.190	108.4	1121	1.0
8	0.350	0.350	0.350	0.350		125.0	126.0	128.0	0.213	127.3	817	2.0
9	0.400	0.400	0.400	0.400		150.0	151.0	152.0	0.234	151.2	1178	1.0
10	0.450	0.450	0.450	0.450		160.0	161.0	161.0	0.274	160.1	219	0.0
11	0.500	0.500	0.500	0.500		167.0	168.0	168.0	0.315	167.0	170	0.0
12	0.600	0.600	0.600	0.600		185.0	186.0	186.0	0.390	184.8	237	0.0
13	0.700	0.700	0.700	0.700		198.0	198.0	200.0	0.473	198.6	166	2.0
14	0.800	0.800	0.800	0.800		213.0	216.0	220.0	0.557	218.4	236	4.0
15	0.900	0.900	0.900	0.900		235.0	240.0	247.0	0.634	245.2	349	7.0
16	1.000	1.000	1.000	1.000		260.0	265.0	268.0	0.717	266.0	251	3.0
17	1.100	1.100	1.100	1.100		284.0	293.0	300.0				
18	1.200	1.200	1.200	1.200		318.0	324.0	328.0				
19	1.300	1.300	1.300	1.300		342.0	348.0	363.0				
20	1.400	1.400	1.400	1.400		378.0	382.0	395.0				
21	1.500	1.500	1.500	1.500		400.0	413.0	421.0				
22	1.600	1.600	1.600	1.600		430.0	435.0	445.0				
23												
24												

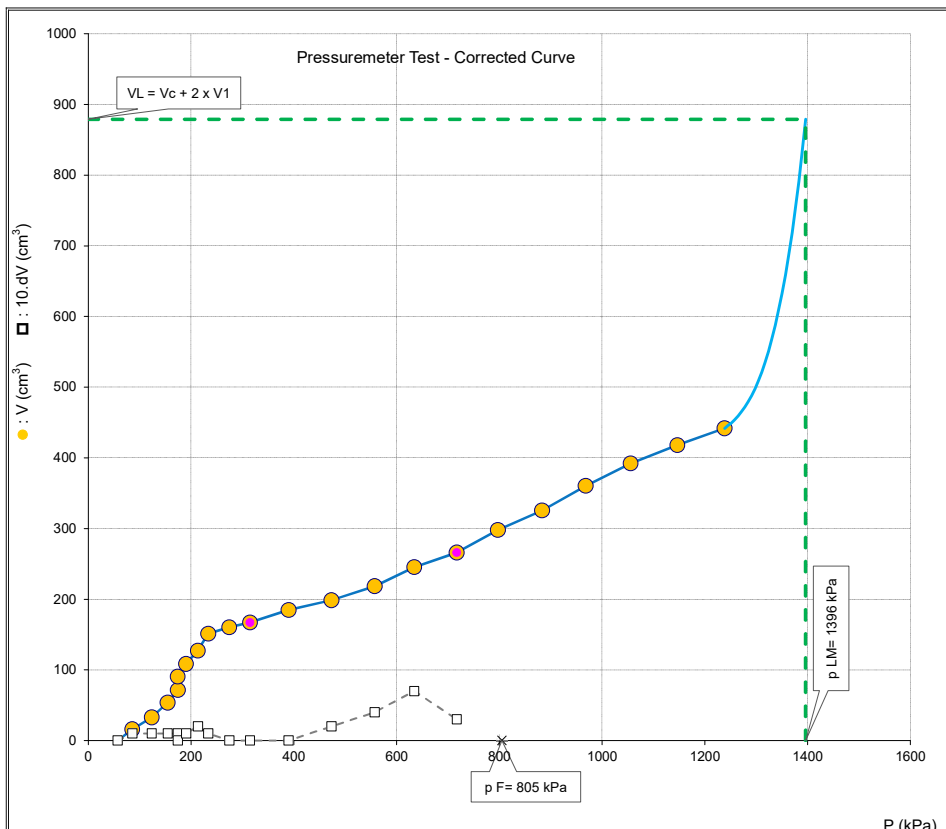
LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_c	+ 0.90
		Z_N	0 (borehole top)
		Z_S	- 3.90

BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method		
	(table C abbreviations)		
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
UNITS	Drilling fluid		
	from level (m)		
	to level (m)		
UNITS	Elevations	meter	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	MegaPascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

standard EN ISO 22476-4

Job site:	OC BATUJE
Location:	BATUJE
Test reference:	ES V-1, 3.9 m
Borehole	V-1
Test depth	3.90



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.055
p_1	0.31
p_2	0.72
p_f	0.81
p_{LM}	1.40
p_{LM}^*	1.34
E_M	8.0
E_R	#N/A
E_R / E_M	#N/A
E_M / p_{LM}	5.8
E_M / p_{LM}^*	6.0

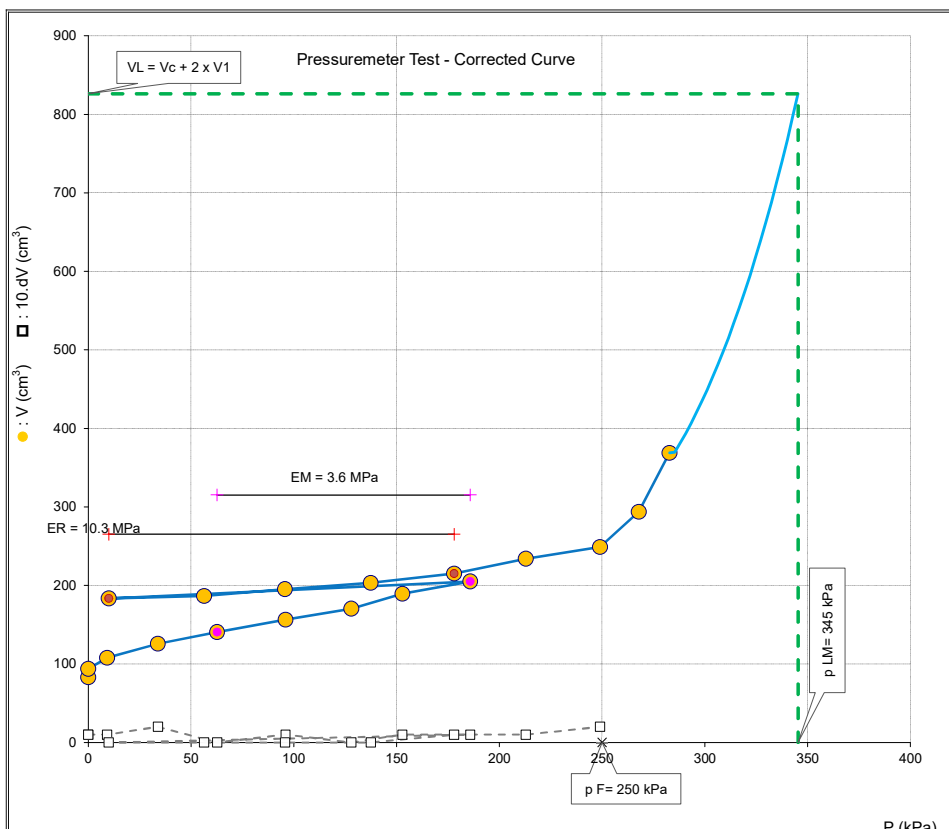
EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS	
inverse volumes	A -3.84E-06
	B 6.52E-03
Polynomial	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	A6

COMMENTS	

Obdelal:



Obdelal:





GEOPET, GEOTEHNOLOŠKE STORITVE, MIHA PETERNEL S.P.

Ljubljanska cesta 36, SI - 3000 Celje
info.geopet@gmail.com +386 31 507 895

SITE	Job site:	OC BATUJE		
	Location:	BATUJE		
	Borehole:	V-2	Test depth:	8.7 m

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

standard EN ISO 22476-4 (procedure A)

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	AX 44	Type	Coaxial	Liquid	Nature Water	Correction sheet reference	CA
	Length	Cover		Twin	X	Unit weight γ_{fw}	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.054
	210 mm	x				Nature Nitrogen	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Total length (m)		Gas	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	Correction sheet reference	CA
			50.00				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	66.0
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	2.000
	E	Metallic strips	Supplier type and site	Apageo			Probe volume V_p (cm ³)	173.0
	G	x	Slotted tube	x	Pressure loss p_m (MPa)	0.040		

Test depth:	ES V-2, 8.7 m
Test date and time	7.02.2023 11:00
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	M. PETERNEL
Differential pressure (MPa)	-0.004
Observations (geology, weather ...)	PROD S PESKOM IN MELJEM

FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses				
Step	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m _i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ^{0.025} (cm³)	ΔV ^{0.025} /Δp (cm³/MPa)	ΔV ^{0.025} (cm³)
0									0.094	0.0		0.0
1	0.050	0.050	0.050	0.050		60.0	61.0	62.0	0.094	61.9	#####	1.0
2	0.100	0.100	0.100	0.100		80.0	85.0	87.0	0.080	86.8	-1707	2.0
3	0.200	0.200	0.200	0.200		122.0	123.0	123.0	0.118	122.6	939	0.0
4	0.300	0.300	0.300	0.300		145.0	147.0	147.0	0.186	146.4	349	0.0
5	0.400	0.400	0.400	0.400		162.0	163.0	163.0	0.269	162.2	190	0.0
6	0.600	0.600	0.600	0.600		187.0	188.0	188.0	0.435	186.8	149	0.0
7	0.800	0.800	0.800	0.800		206.0	208.0	208.0	0.614	206.4	109	0.0
8	1.000	1.000	1.000	1.000		230.0	235.0	237.0	0.790	235.0	162	2.0
9	0.500	0.500	0.500	0.500		228.0	228.0	228.0	0.298	227.0	16	0.0
10	0.700	0.700	0.700	0.700		235.0	235.0	235.0	0.492	233.6	34	0.0
11	0.900	0.900	0.900	0.900		237.0	238.0	239.0	0.689	237.2	18	1.0
12	1.100	1.100	1.100	1.100		250.0	255.0	257.0	0.872	254.8	96	2.0
13	1.300	1.300	1.300	1.300		292.0	302.0	310.0	1.039	307.4	315	8.0
14	1.500	1.500	1.500	1.500		335.0	343.0	357.0	1.217	354.0	261	14.0
15	1.700	1.700	1.700	1.700		393.0	403.0	417.0	1.395	413.6	336	14.0
16	1.900	1.900	1.900	1.900		451.0	465.0	487.0	1.572	483.2	392	22.0
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_c	+ 0.90
		Z_N	0 (borehole top)
		Z_S	- 8.70

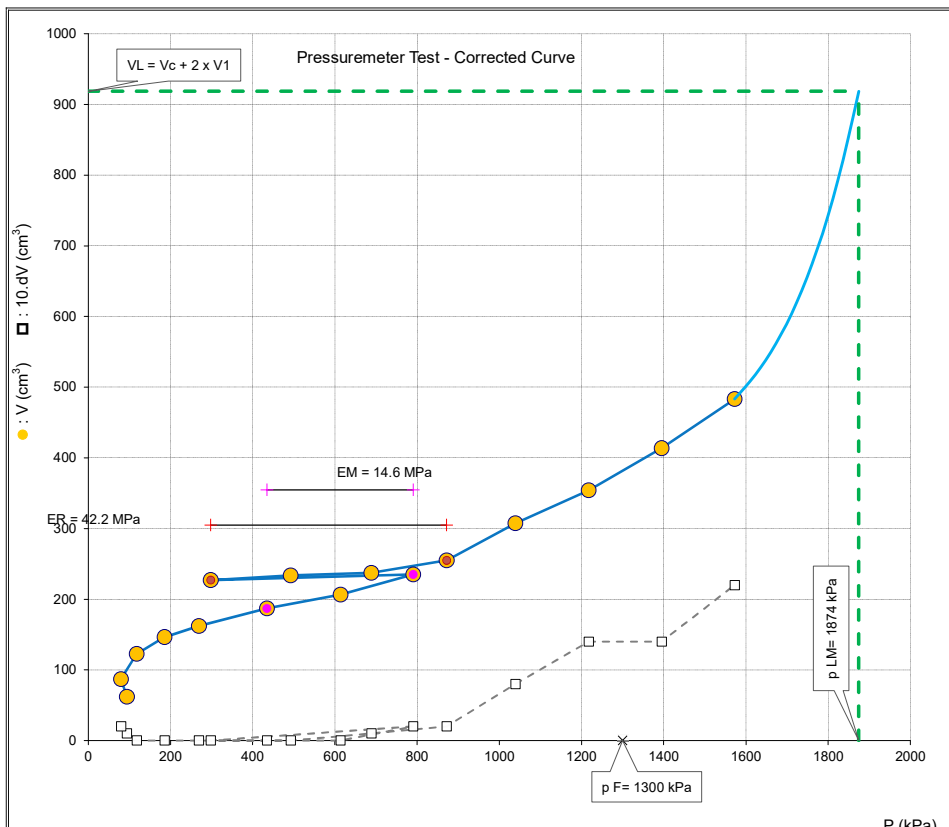
BOREHOLE	Localization system	X =
		Y =
	Drilling rig	
	Drilling method	
	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type
		diameter (mm)
	Casing foot at (m depth)	
UNITS	Drilling fluid	
	from level (m)	
	to level (m)	
	time completed	

Elevations	meter	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	MegaPascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

standard EN ISO 22476-4

Job site:	OC BATUJE
Location:	BATUJE
Test reference:	ES V-2, 8.7 m
Borehole:	V-2
Test depth:	8.70



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ha}	0.122
p_1	0.43
p_2	0.79
p_f	1.30
p_{LM}	1.87
p_{LM}^*	1.75
E_M	14.5
E_R	42.2
E_R / E_M	2.9
E_M / p_{LM}	7.7
E_M / p_{LM}^*	8.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS	
inverse volumes	A -1.96E-06
	B 5.15E-03
Polynomial	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	A6

COMMENTS	

Obdelal:



Obdelal:



GEOPET, GEOTEHNOLOŠKE STORITVE, MIHA PETERNEL S.P.

Ljubljanska cesta 36, SI - 3000 Celje
info.geopet@gmail.com +386 31 507 895

SITE	Job site:	OC BATUJE		
	Location:	BATUJE		
	Borehole:	V-7	Test depth:	4.0 m

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

standard EN ISO 22476-4 (procedure A)

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	AX 44	Type	Coaxial	Liquid	Nature Water	Correction sheet reference	CA
	Length	Cover		Twin	X	Unit weight γ_{fw}	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.054
	210 mm	x	Rubber	Total length (m)		Nature Nitrogen	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Reinforced mesh	50.00		Compressibility λ_g (m ⁻¹)	Correction sheet reference	CA
							Calibration cylinder diameter d_i (mm)	66.0
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	2.000
	E	Metallic strips	Supplier type and site	Apageo			Probe volume V_p (cm ³)	173.0
G	X	Slotted tube	x	Pressure loss p_m (MPa)	0.040			

TEST	Test depth:	ES V-7, 4 m
	Test date and time	13.02.2023 09:00
	Control unit number	
	Data logger number	
	Operator's name	M. PETERNEL
	Differential pressure (MPa)	-0.051
	Observations (geology, weather ...)	mej

FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses				
Step	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ^{0.05} (cm³)	$\Delta V^{0.05}/\Delta p$ (cm³/MPa)	$\Delta V^{0.05}$ (cm³)
0									0.048	0.0		0.0
1	0.050	0.050	0.050	0.050		50.0	55.0	55.0	0.055	54.9	8470	0.0
2	0.100	0.100	0.100	0.100		75.0	75.0	76.0	0.062	75.8	2678	1.0
3	0.150	0.150	0.150	0.150		105.0	107.0	108.0	0.042	107.7	-1608	1.0
4	0.200	0.200	0.200	0.200		115.0	116.0	116.0	0.081	115.6	203	0.0
5	0.250	0.250	0.250	0.250		118.0	119.0	120.0	0.126	119.5	88	1.0
6	0.300	0.300	0.300	0.300		122.0	123.0	124.0	0.170	123.4	88	1.0
7	0.350	0.350	0.350	0.350		131.0	134.0	135.0	0.204	134.3	322	1.0
8	0.400	0.400	0.400	0.400		142.0	144.0	144.0	0.243	143.2	229	0.0
9	0.450	0.450	0.450	0.450		162.0	165.0	168.0	0.266	167.1	1046	3.0
10	0.200	0.200	0.200	0.200		135.0	135.0	135.0	0.054	134.6	153	0.0
11	0.250	0.250	0.250	0.250		137.0	137.0	137.0	0.101	136.5	40	0.0
12	0.300	0.300	0.300	0.300		142.0	142.0	142.0	0.145	141.4	112	0.0
13	0.350	0.350	0.350	0.350		151.0	151.0	151.0	0.186	150.3	219	0.0
14	0.400	0.400	0.400	0.400		161.0	161.0	161.0	0.225	160.2	250	0.0
15	0.450	0.450	0.450	0.450		171.0	175.0	177.0	0.252	176.1	582	2.0
16	0.500	0.500	0.500	0.500		193.0	200.0	205.0	0.270	204.0	1598	5.0
17	0.600	0.600	0.600	0.600		265.0	273.0	280.0				
18	0.700	0.700	0.700	0.700		365.0	382.0	420.0				
19												
20												
21												
22												
23												
24												

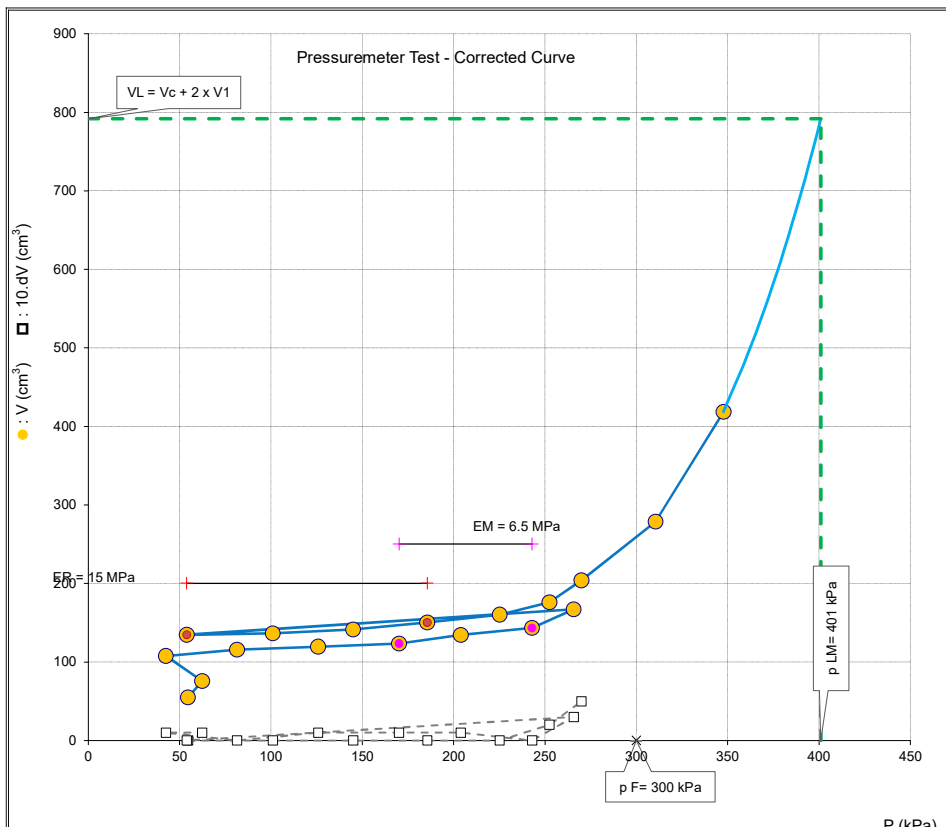
LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_c	+ 0.90
		Z_w	0 (borehole top)
		Z_s	- 4.00

BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method		
	(table C abbreviations)		
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
UNITS	Drilling length before testing	from level (m)	
		to level (m)	
	time completed		

Elevations	meter	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	MegaPascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

standard EN ISO 22476-4



Job site:	OC BATUJE
Location:	BATUJE
Test reference:	ES V-7, 4 m
Borehole	V-7
Test depth	4.00

CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ha}	0.056
p_1	0.17
p_2	0.24
p_f	0.30
p_{LM}	0.40
p_{LM}^*	0.34
E_M	6.5
E_R	15.0
E_R / E_M	2.3
E_M / p_{LM}	16.2
E_M / p_{LM}^*	18.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.45E-05
	B	1.69E-02
Polynomial	A1	
	A2	
	A3	
	A4	
	A5	
	A6	

COMMENTS	

Obdelal:

5 GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE			V-1
Globina :	7,00 m	Vrtalna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	/	List :	
Kota vrha :	69.79 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
x =	404818.65	Datum :	marec 2023
y =	83414.90	Merilo :	1 : 50

% jedra				RQD				Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _v [kPa]	E _v [MPa]
50	70	90		20	40	60	80							
									Umetni nasip - grušč v vel. 5-30 cm z rjavo glino, zbito, pusto in sr. gnetno. (GrP)	h = 1.5 m 6/3/4/7				
								3.40	Rjava glina z grušč, ki prehaja v skoraj čisto, pusto sr. gnetno glino. (ClL)					
								4.10						
								4.40	Močno zaglinjena apnena preperina (zaglinjen grušč). (clGr)	h = 4.4 m 60ud/3cm				
									Preperela apnena podlaga, ki prehaja v kompakten apnenec.					
								7.00						



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-2

Naročnik :	Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina	Globina :	11,00 m	Vrtna garnitura :	Comacchio GEO 305
Objekt :	OC Batuje	Nivo vode :	-4,00 m	List :	
D.N. :	041/22	Kota vrha :	69.66 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
		x =	404847.91	Datum :	marec 2023
		y =	83443.05	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _u [kPa]	E _x [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
		0.10	Asfalt.					
		0.40	Nasip (peščen prod), (saGr)					
		1.70	Nasip (večje samice z zaglinjenim/zameljenim gruščem), (GrP)	h = 2.0 m 6/3/3/4				
		3.00	Močno zameljen grušč s samicami, ki prehaja v čiste melje, (GrP)					
		5.10	Rjav melj, pusti, sr. gnetni, (SIL)	h = 4.0 m h = 4.0 m 2/1/1/1				
		5.70	Rjavo-siva meljna glina, (CIL-SIL)					
		6.80	Sivo-modra glina, (CIM)					
		7.20	Siv melj s peskom, (SIL)					
		8.00	Siv zameljen pesek s prodom s posameznimi večjimi prodniki v vel. 5-15cm, (siSa)	h = 8.0 m 6/4/3/4				
		8.90	Siv prod s peskom in meljem, (siGr-saGr)					
		9.30	Rjav zameljen prod, (siGr)					
		9.70	Preperel apnenec.					
		11.00	Kompakten apnenec.					

PODZEMNA VODA

h = 5.7 m
3.6 MPa

h = 8.7 m
14.5 MPa



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-3

Globina :	10,00 m	Vrtna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	-2,30 m	List :	
Kota vrha :	68.66 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
x =	404904.67	Datum :	marec 2023
y =	83513.52	Merilo :	1 : 50

% jedra			RQD				Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _d [kPa]	E _{st} [MPa]
50	70	90	20	40	60	80							
							 Mešano nasutje. (GrP)						
						0.80			h = 2.0 m 4/4/5/5				
							 Rjavkasta do okraستا deluvijalna glina pomešana s preperelim gruščem. (CIL)	h = 2.3 m					
						4.00	 Temnorjava do siva meljna glina, mestoma s kosi grušča. (CIL-SiL)	h = 4.0 m 6/5/5/6					
						5.50	 Temnorjava meljna glina s kosi grušča bolj na gosto. (CIL-SiL)						
						6.00	 Temnorjava meljna glina pomešana s prodniki in gruščem. (CIL-SiL)						
						6.30	 Temnorjava meljna glina pomešana s kosi fliša bolj na gosto. (CIL-SiL)						
						7.00	 Preperela flišna podlaga.	h = 7.0 m 19/18/23/26					
						8.60	 Kompaktna flišna podlaga.						
						10.00							



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-4

Naročnik :	Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina	Kota vrha :	69.00 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
Objekt :	OC Batuje	x =	404785.37	Datum :	marec 2023
D.N. :	041/22	y =	83635.43	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _u [kPa]	E _u [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
		1.00	Mešano nasutje. (GrP)					
		1.80	Okrasta deluvijalna glina pomešana s kosi prep. fliša. (CIL)	h = 1.4m				
		4.80	Rjava do siva deluvijalna meljna glina s kosi prep. grušča zelo na gosto. (CIL)	h = 2.0 m 4/3/3/4				
		5.80	Preperela flišna podlaga.	h = 4.0 m 18/21/26/28				
		7.00	Kompaktna flišna podlaga.	h = 6.0 m 60ud/1cm				



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-5

Naročnik :	Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina	Kota vrha :	66.86 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
Objekt :	OC Batuje	x =	404790.41	Datum :	marec 2023
D.N. :	041/22	y =	83484.62	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _u [kPa]	E _u [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
			Mešano nasutje. (GrP)	h = 1.2 m				
		2.00		h = 2.0 m 1/1/1/1				
			Temnosiva glina pomešana s prodniki v vel. 2-15cm. (CIL)		2.60-3.00	$\phi = 30.7^\circ$, $c = 3.7$ kPa, $K = 1.53 \cdot 10^{-08}$ m/s $E_{ed} = 3200$ kPa	30	
		4.30		h = 4.0 m 1/1/2/3			50	
			Temnosiv zameljen prod v vel. prodnikov 0,5-5cm. (siGr)					
		5.60						
			Okrasto-siv zameljen prod v vel. prodnikov 0,5-20cm in gruščem, zelo zbito. (siGr)	h = 6.0 m 8/10/13/15				
		6.30						
			Okrasto-rjav zameljen/zaglinjen zelo zbit prod s prodniki v vel. 0,3-3cm. (dGr-siGr)					
		6.80						
			Okrasto-rjav laporovec pomešan z majhnimi prodniki in gruščem. (dGr-siGr)					
		7.40						
			Preperel temnosiv apnenec pomešan s kompaktnim laporjem.					
		10.00						



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-6

Globina :	10,00 m	Vrtna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	-2,55 m	List :	
Kota vrha :	66.43 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
x =	404705.57	Datum :	marec 2023
y =	83520.52	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _c [kPa]	E _{st} [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
			Mešano nasutje (zaglinjen/zameljen grušč pomešan s prodniki in opekami), (GrP)					
				h = 2.55 m				
			Rjav zameljen do peščen prod v vel. prodnikov 0,3-7cm (vsebnost 40%), (siGr-saGr)	h = 3.0 m 4/3/2/2				
		3.50	Temnosiv zaglinjen/zameljen prod v vel. prodnikov 0,3-4cm (40%), (clGr-siGr)					
		4.00						
			Rjav zaglinjen/zameljen prod 0,3-20cm (50%), z org. vključki (les), (clGr-siGr)	h = 4.5 m 6/5/5/6				
		6.10						
			Rjav preperel ilišni deluvij pomešan s posameznimi prodniki, (siGr)	h = 6.5 m 11/12/13/17				
		8.50						
		8.70	Rjavkast do siv pesek, (siSa)					
			Rjavo-siva preperela podlaga iz laporja in apnenca.					
		10.00						

h = 2.2 m
7.3 MPa

75

PODZEMNA VODA

2.40



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-7

Globina :	10,00 m	Vrtna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	-3,40 m	List :	
Kota vrha :	67.27 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
x =	404593.92	Datum :	marec 2023
y =	83597.37	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _v [kPa]	E _v [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
		0.05	Asfal.					
		0.20	Grušč. (GrP)					
			Rjav močno zaglinjen grušč (nasip), (clGr)					
		1.10	Rjav močno zameljen grušč (nasip), (siGr)					
		2.00						
			Sivo-modra aluvialna glina, lahko do srednje gnetna, vlažna. (ClM)	h = 3.0 m 2/1/1/1		$\varphi = 32.0^\circ$, $c = 0.0$ kPa, $K = 6.88 \cdot 10^{-09}$ m/s $E_{oed} = 4390$ kPa		
				h = 3.4 m				
		4.40	Siv, močno zameljen prod. (siGr)	h = 4.5 m 5/6/8/9				
		4.70	Rjav zameljen prod s peskom. (siGr)					
				h = 7.0 m 6/8/9/9				
		7.10	Siv meljni prod s peskom. (siGr)					
		8.10	Močno zaglinjen flišni grušč. (clGr)					
		8.60	Rahlo zaglinjen flišni grušč. (clGr)					
		9.10	Prepereli lapor.					
		9.50	Lapor.					
		10.00						

h = 4.0 m
6.5 MPa



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-8

Naročnik :	Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina	Kota vrha :	67.72 m.n.v.	Obdelal :	TOMAŽ BALUT, u.d.i.g.
Objekt :	OC Batuže	x =	404594.41	Datum :	marec 2023
D.N. :	041/22	y =	83691.38	Merilo :	1 : 50

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c_u [kPa]	E_{si} [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
		0.05	Asfalt.					
			Mešano nasutje (močno zaglinjen grušč s posameznimi samicami do 40 cm). (GrP)					
		1.70						
			Čista glina s posameznimi prodniki v velikosti do 1 cm. (ClH)	h = 2.0 m 6/4/4/3 h = 2.05 m		$\phi = 25.6^\circ$, $c = 7.9$ kPa, $K = 6.33 \cdot 10^{-10}$ m/s $E_{oed} = 6160$ kPa	110	
		3.80		h = 4.0 m 3/3/4/5	2.50-2.80		90	
			Rjava meljna glina, z globino postaja siva, mestoma z gruščem prep. fliša. (ClM-SlM)				60	
		5.70		h = 6.0 m 6/4/5/4			75	
		6.00	Siv, močno zaglinjen/zameljen prod. (clGr-siGr)					
		6.60	Zameljen prod v velikosti prodnikov 1-10 cm. (siGr)					
			Zaglinjen prod s peskom v velikosti prodnikov 0,3-3 cm. (clGr)					
		7.70						
			Flišni deluvij (preperel flišni grušč).					
		9.00						
			Prepereli lapor.					
		9.80						
		10.00	Kompakten lapor.				100	
							-150	



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-9

Globina :	10,00 m	Vrtna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	-3,35 m	List :	
Naročnik :	Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina	Kota vrha :	67.95 m.n.v.
Objekt :	OC Batuje	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
D.N. :	041/22	x =	404475.64
		y =	83756.23
		Datum :	marec 2023
		Merilo :	1 : 50





% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _u [kPa]	E _u [MPa]
50 70 90	20 40 60 80							
		0.25	Beton.					
		0.50	Nasip (tampon).					
		1.40	Nasip (močno zaglinjen grušč), (dGr)					
		3.00	Čisti melj z glino s flišnim gruščem. Melj je zelo zbit, pust in težko gneten. (CIL-SiL)	h = 2.0 m 3/2/3/4			125	
		3.50	Zameljen pesek z drobnimi prodniki. (siSa)	h = 3.35 m			60	
		7.80	Močno zameljen prod v vel. 1-4 cm, mestoma do 10 cm. (siGr)	h = 4.5 m 3/3/2/1				
		8.60	Močno zameljen flišni grušč (flišni deluvij). (siGr)	h = 7.5 m 5/7/15/21				
		9.50	Preperel fliš.					
		10.00	Kompaktna podlaga.					



GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-10

Globina :	8,00 m	Vrtalna garnitura :	Comacchio GEO 305
Nivo vode :	-3,30 m	List :	
Kota vrha :	69.86 m.n.v.	Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
x =	404545.43	Datum :	marec 2023
y =	83816.88	Merilo :	1 : 50

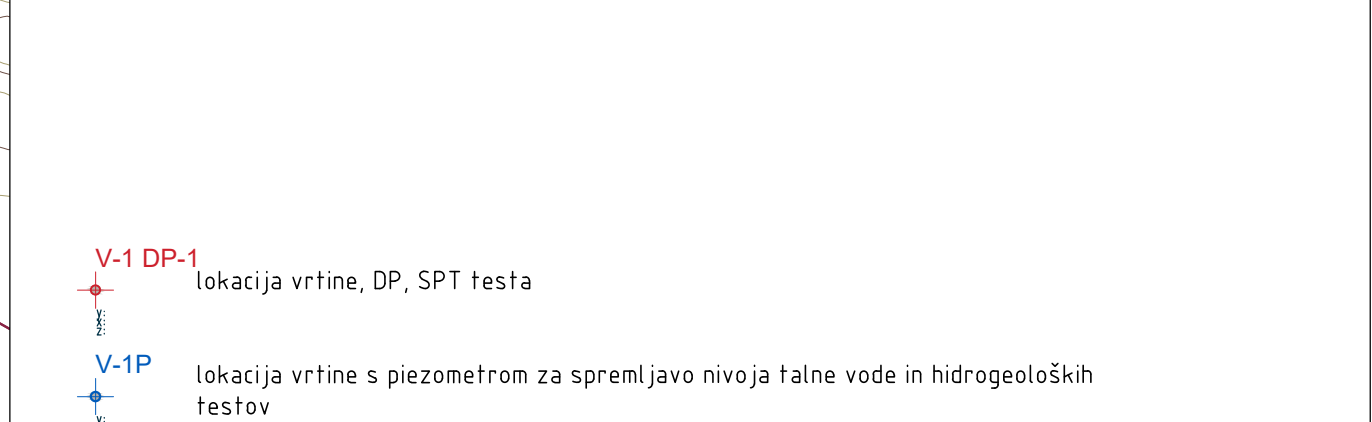
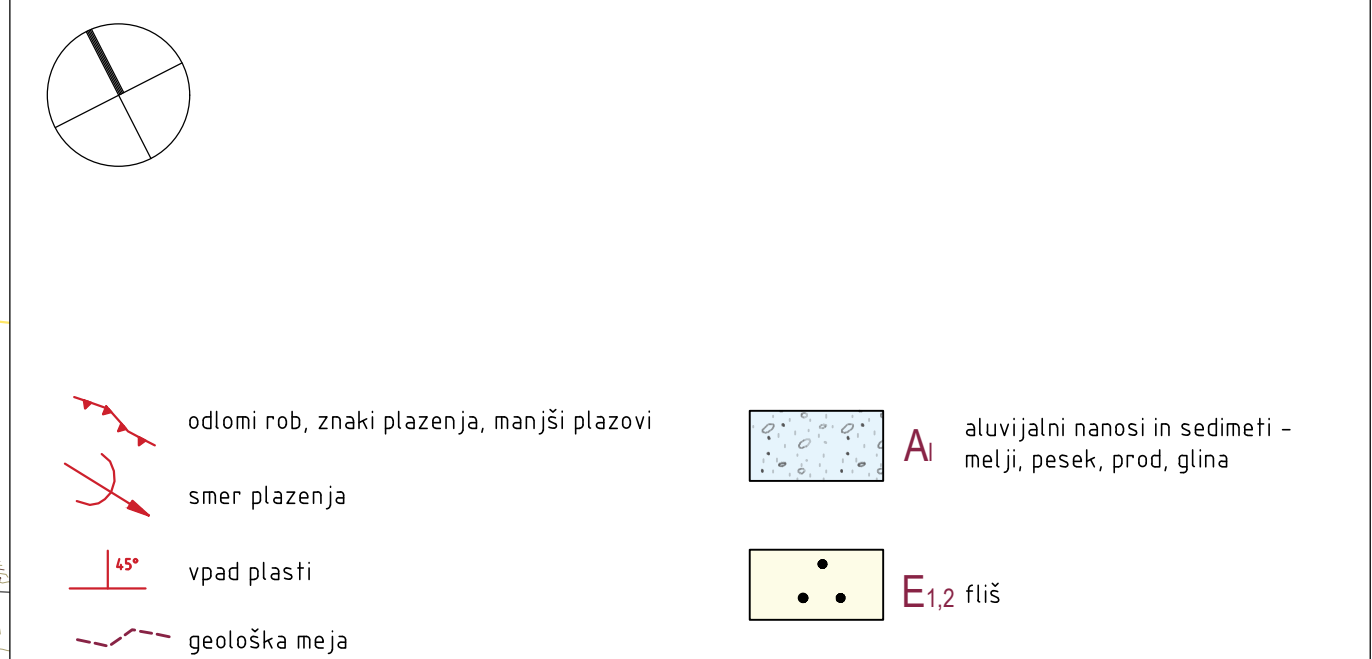
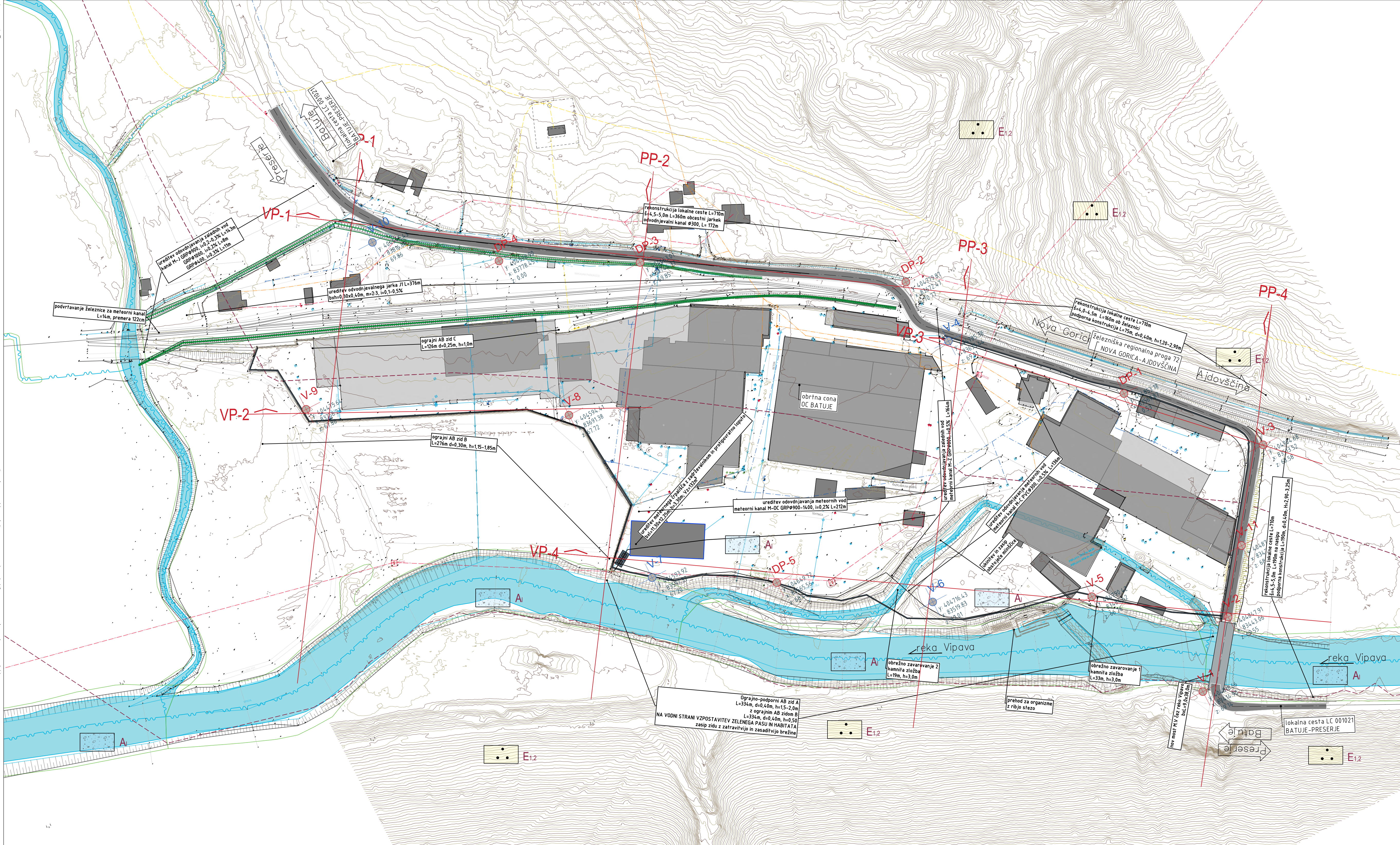
% jedra				RQD				Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _v [kPa]	E _v [MPa]
50	70	90		20	40	60	80							
								1.60	Mešano nasutje z gradbenim materialom. (GrP)					
								2.70	Rjavo-siva meljna glina pomešana s kosi gruščica. (CIL-SiL)	h = 2.0 m 8/7/8/9				
								3.00	Rjav melj pomešan s kosi preperlega fliša. (SiL)					
									PODZEMNA VODA	h = 3.3 m				
								5.00	Preperel fliš.	h = 4.0 m 60ud/9cm				
								8.00	Kompakten fliš.	h = 6.0 m 60ud/2cm				

% jedra			RQD				Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV	c _d [kPa]	E _{st} [MPa]
50	70	90	20	40	60	80							
								Mešano nasutje (zaglinjen grušč, gradbeni material), (GrP)					
							1.90		h = 2.0 m 4/3/4/4			125	
								Meljna glina s flišnim gruščem. Z globino je manj gruščča in več sivih lis. (CIM-SiM).	h = 4.0 m 6/5/6/7			175	
							5.80		h = 6.0 m 8/6/7/8			150	
								Siv zameljen prod s peskom, (siGr)				150	
							8.60					100	
								Grušč (flišni deluvij), (GrP)					
							10.50						
							11.00	Preperel lapor.					

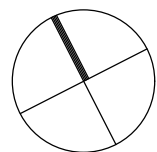
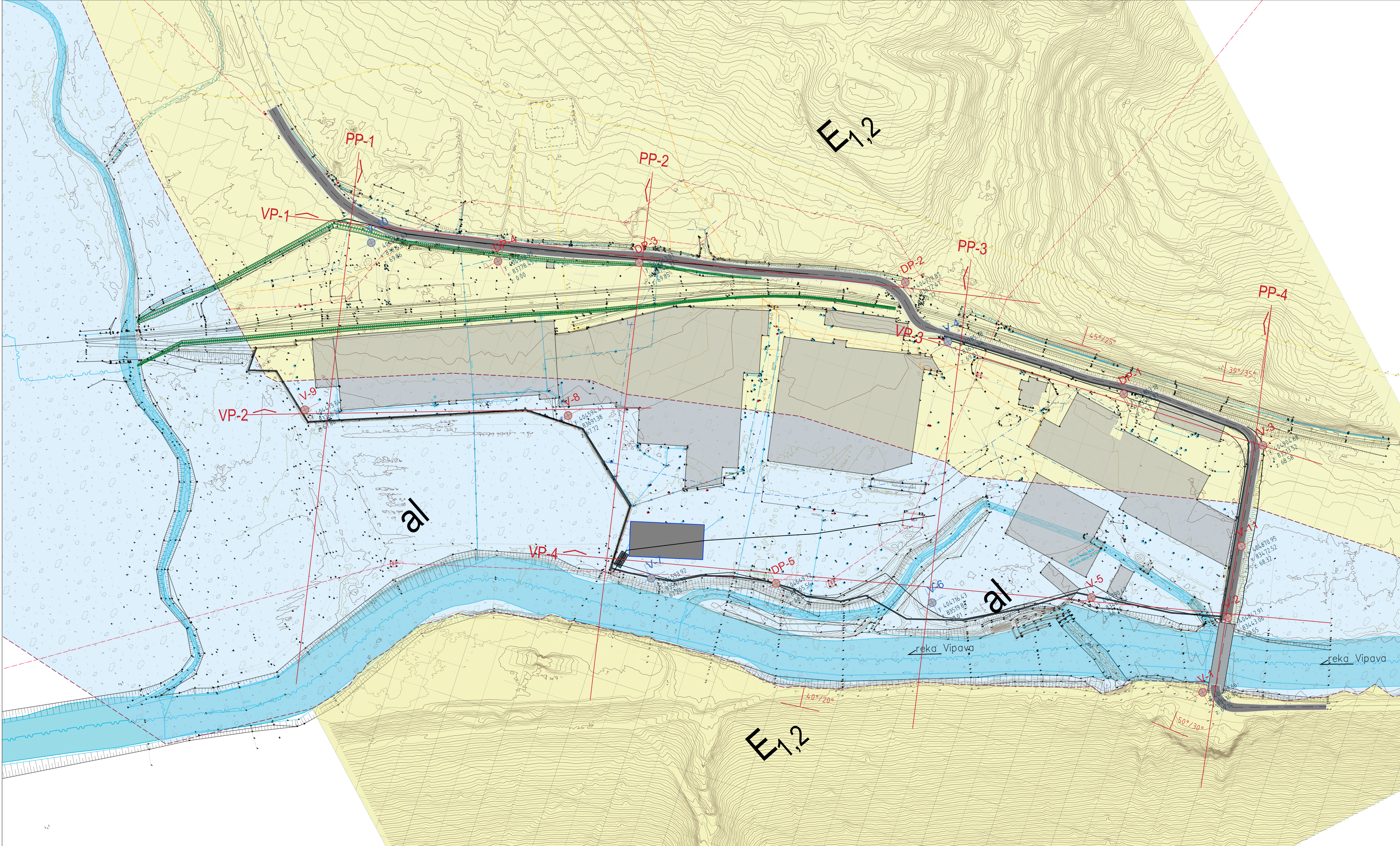
PRILOGA / PRILOGA G

G RISBE

	VSEBINA	MERILO	OZNAKA
1.	Pregledna situacija – Območje obdelave	M 1 : 1000	G.201.1
2.	Pregledna situacija – Geološka situacija	M 1 : 1000	G.201.2
3.	Prečni profili PP-1 do PP-4	M 1 : 500	G.232
4.	Vzdolžni profili VP-1 do VP-4	M 1 : 500	G.242



</



- odlomi rob, znaki plazjenja, manjši plazovi

smer plazjenja

vpad plasti

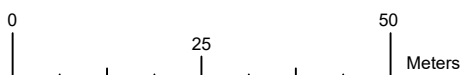
geološka meja

lokacija vrtnice, DP, SPT testa

lokacija vrtnice s piezometrom za spremljavo nivoja talne vode in hidrogeoloških testov

aluvijalni namelji, pesek

$E_{1,2}$ fliš



naziv projekta: **Protipoplavni ukrepi OC Batuje**

vsebine risbe: **01 PREGLEDNA SITUACIJA**
INŽENIRSKO GEOLOŠKA KARTA



projektant



MNVP DRSV
Mariborska cesta 88, 3000 Celje
corus
inženirji

vodja projektiranja:	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI
pooblaščen inženir:	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI

izdela: BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.ge
RG-0154

namen dokumentacije:	DGD
----------------------	-----

strokovno področje načrta: **Elaborat**
20.1 GEOLOŠKO GEOMEHANSKI ELABORAT

datum:

05.2023

Št. projekta:

105/22

št. nařta:

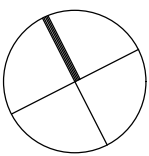
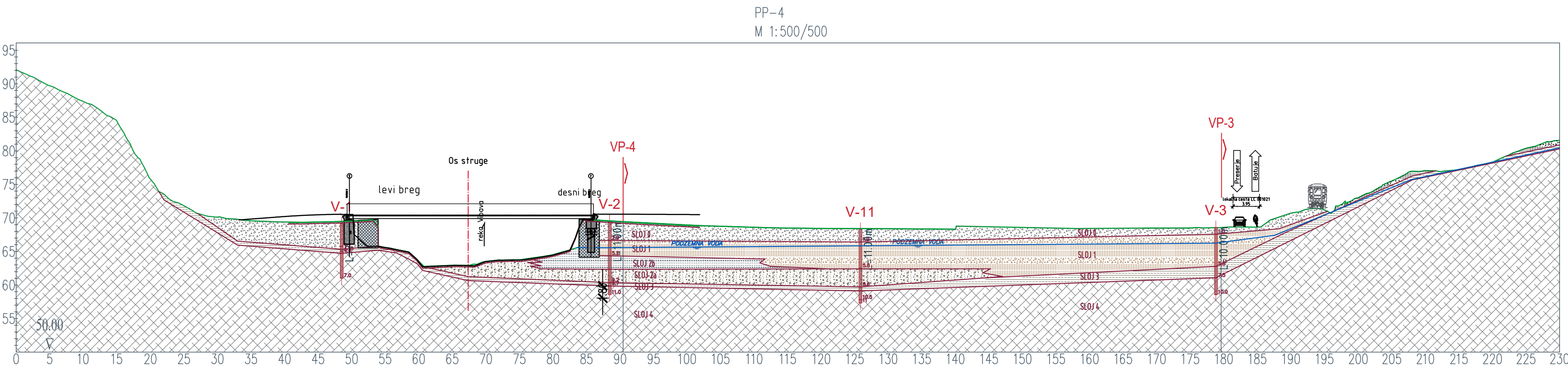
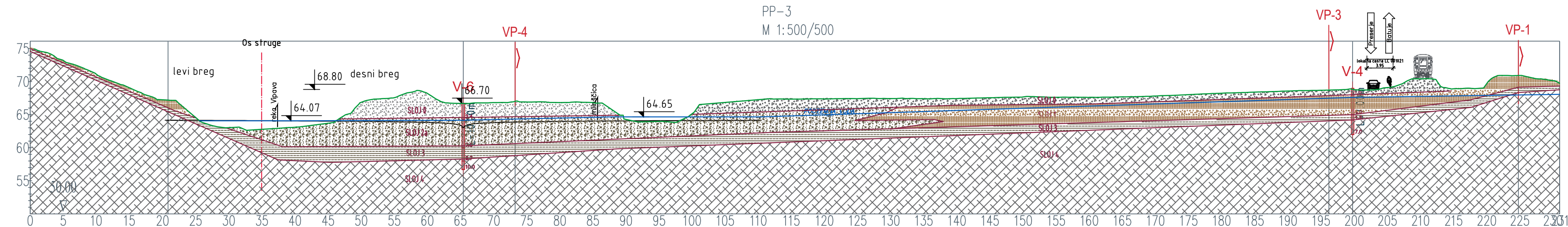
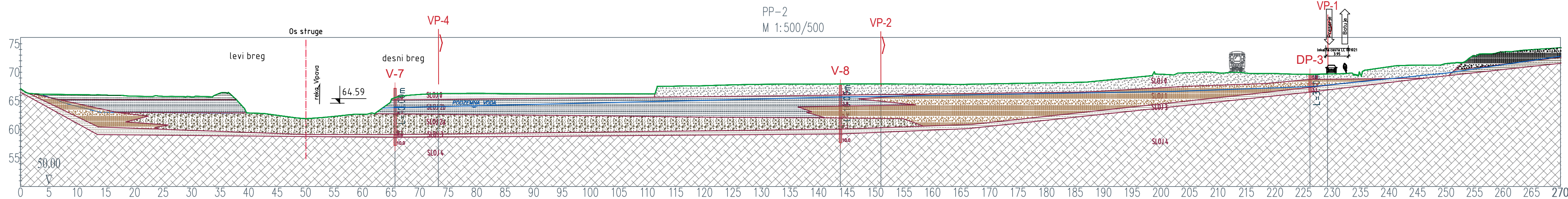
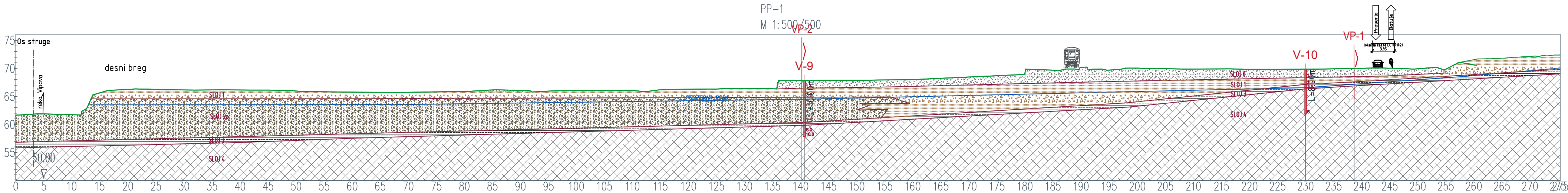
105/22-20

menlo:

: 1.000

Št. risbec:

G.201.2



LEGENDA PROFILI:

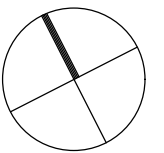
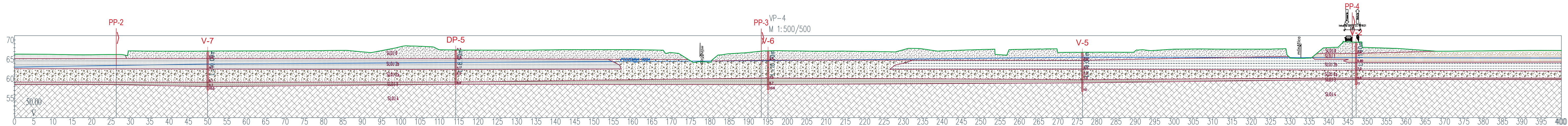
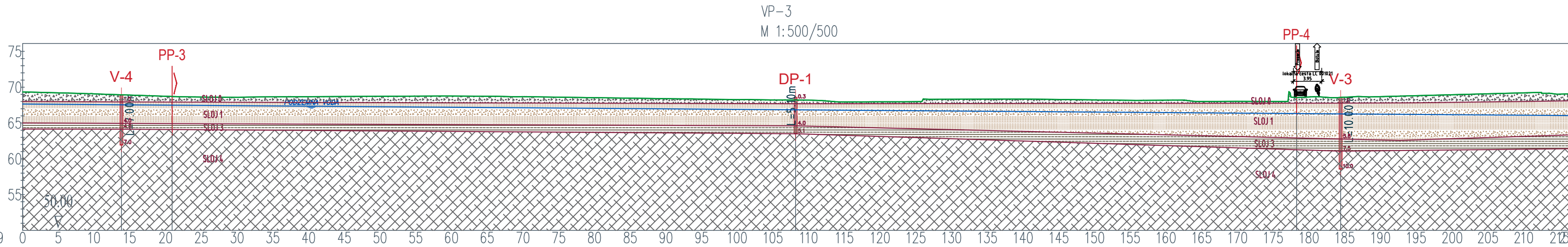
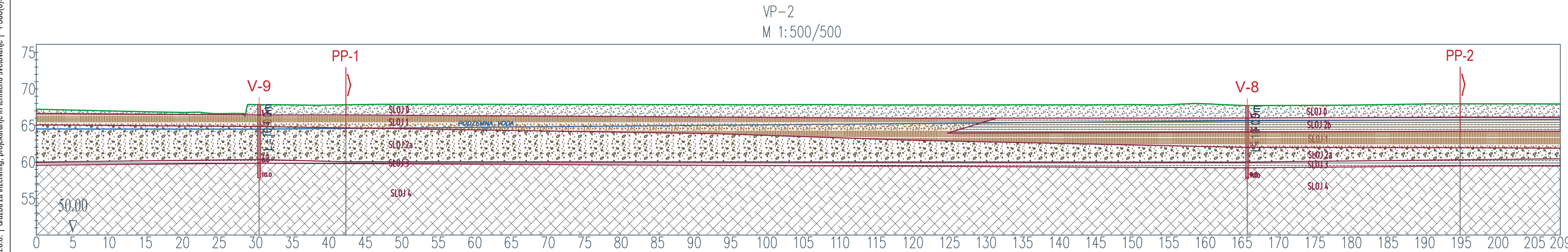
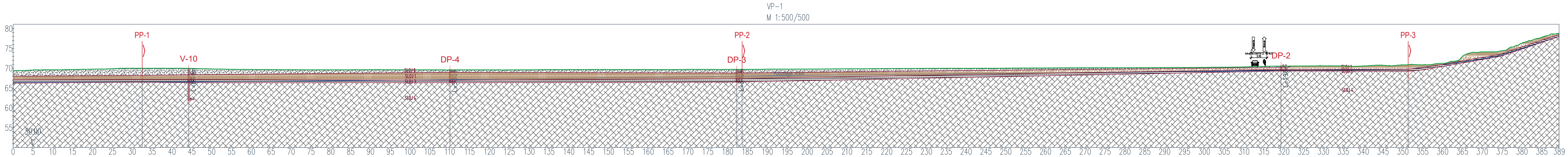
- SLOJ 0
UN (umetni nasip)
- SLOJ 1
CIL-CIM-nizko do srednje mestona visoko plastična deluvijalna glina, ki vsebuje koške grušča (tlašni deluvi)
- SLOJ 2a
clGr-siGr-r-jav do siv zaglinjen do zameljen prod (aluvij)
- SLOJ 2b
CIL/SIL-CIM/SIM-siva meljna glina (aluvij)
- SLOJ 3
PREPERELA FLIŠNA PODLAGA (LAPOR/APNEVEC)
- SLOJ 4
KOMPAKTNA FLIŠNA PODLAGA (APNEVEC/LAPOR)
- gladina podzemne vode

naziv projekta: Protipoplavni ukrepi OC Batuje

vsebina risbe: 32 PREČNI PREREZI
PREČNI PROFIL PP-1 DO PP-4

investor	MNVP DRSV Mariborska cesta 88, 3000 Celje	voja projektiranja	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI
projektant	corus inženirji	pooblaščen inženir	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI
izdelatelj načrta		izdelatelj	BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol. RG-0154
		namen dokumentacije	DGD
		strokovno področje načrta	Elaborat 20.1 GEOLOŠKO GEOMEHANSKI ELABORAT

datum:	05.2023	št. projekta:	105/22	št. risbe:	105/22-201	merilo:	1 : 500	št. risbe:	G.232
--------	---------	---------------	--------	------------	------------	---------	---------	------------	-------



LEGENDA PROFILI:

- SLOJ 0
UN (umetni nasip)
- SLOJ 1
CIL-CIM-nizko do srednje mestoma visoko plastična deluvijalna glina, ki vsebuje koščke gruča (flišni deluvij)
- SLOJ 2a
clGr-siGr--rjav do siv zaglinjen do zameljen prod (aluvij)
- SLOJ 2b
CIL/SIL-CIM/SIM-siva meljna glina (aluvij)
- SLOJ 3
PREPERELA FLIŠNA PODLAGA (LAPOR/APNENEC)
- SLOJ 4
KOMPAKTNA FLIŠNA PODLAGA (APNENEC/LAPOR)
- gladina podzemne vode

naziv projekta: **Protipoplavni ukrepi OC Batuje**

vsebina risbe: 42 VZDOLŽNI PROFILI
VZDOLŽNI PROFIL VP-1 DO VP-4

investitor	MNVP DRSV Mariborska cesta 88, 3000 Celje	vodja projektiranja	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI
projektant	corus inženirji	pooblaščen inženir:	TOMAŽ BALUT, univ.dipl.inž.grad. G-3944 PI
izdelal		izdelal	BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol. RG-0154
namen dokumentacije		namen dokumentacije	DGD
izdelovalec načrta		strokovno področje načrta	Elaborat 20.1 GEOLOŠKO GEOMEHANSKI ELABORAT



datum:	št. projekta:	št. načrta:	menlo:	št. risbe:
05.2023	105/22	105/22-201	1 : 500	G.242