

Načrt: GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNI ELABORAT

Št. elaborata E043-2015

Kraj in datum: Ljubljana, 22.10.2015

Naročnik: PNZ d.o.o.
Vojkova cesta 65

1000 LJUBLJANA

Projekt: Geološko – geotehnični in hidrogeološki elaborat za izdelavo projektne dokumentacije za dovorno pot na odlagališči Šared nasadi in Baredi 2 na trasi hitre ceste Koper - Dragonja

Vrsta dokumentacije: IDP

Projektant: GECKO, geologija, ekologija in svetovanje d.o.o.
Cesta Dolomitskega odreda 10c
1000 LJUBLJANA

Odgovorni projektant : Blaž Praznik, udi. geol.

IZS oznaka ter žig: RG0138

Žig:

Projektant: Matej Koršič, udi. geol.
RG0146

Sodelavec pri projektu: Aleksander Kastelic, udi. geol.

Tehnični direktor: Matevž U. Pavlič, udi. geol.

Podpis ter žig:

Žig:

VSEBINA POROČILA

T.1.1.1	SPLOŠNO.....	3
T.1.1.2	TERENSKÉ PREISKAVE	3
T.1.1.2.1	Pregled že opravljenih preiskav.....	3
T.1.1.2.2	Preiskave z dinamičnim penetrometrom - DPM.....	4
T.1.1.3	INŽENIRSKÉ, GEOLOŠKE in GEOTEHNIČNE RAZMERE.....	5
T.1.1.3.1	Morfološke in geološke značilnosti prostora	5
T.1.1.3.2	Inženirsko geološke razmere.....	5
T.1.1.3.3	Hidrogeološke razmere.....	6
T.1.1.3.4	Seizmičnost terena	6
T.1.1.3.5	Karakteristične vrednosti vplivnih tal	7
T.1.1.4	GEOTEHNIČNE OSNOVE.....	8
T.1.1.4.1	Geotehnične rešitve za vkope in nasipe.....	8
T.1.1.4.1.1	Kategorizacija izkopov	8
T.1.1.4.2	Geotehnični pogoji izvedbe dovozne poti	8
T.1.1.4.3	Ukrepi za zaščito pred plazanjem in erozijo	9
T.1.1.4.4	Geotehnične analize.....	9
T.1.1.4.5	Geotehnični monitoring.....	10
T.1.1.4.6	Primernost lokacije.....	10
T.1.1.4.7	Program geološko geotehničnih preiskav za fazi PGD in PZI.....	10
T.1.1.5	UPORABLJENI PREDPISI IN STANDARDI.....	10
T.1.1.6	ZAKLJUČEK.....	11
P.1.	Fotografije	
P.2	Rezultati DPM meritev	
P.3	Geotehnične analize	
G.010	Pregledna situacija z lokacijami preiskav	
G.040	Geološko geotehnični prerezi območja	

T.1.1.1 SPLOŠNO

Po naročilu podjetja PNZ d.o.o. iz Ljubljane smo za investitorja DARS d.d. opravili terenske geološko-geotehnične ter hidrogeološke preiskave in izdelali elaborat o sestavi tal na lokaciji dovodne poti za odlagališči Šared nasadi in Baredi 2 na trasi hitre ceste Koper – Dragonja. Lega obravnavanega območja je prikazana na pregledni situaciji v prilogi G.010.

Raziskovalna dela so bila glede na prvotno ponudbo zaradi težav pri pridobivanju dovoljenj, časovnih omejitev ter spremenjenega obsega del temu prilagojena. O prilagoditvah preiskav smo se posvetovali z investitorjevim inženirjem. Terensko pridobljeni podatki zadoščajo za obdelavo in pripravo tega elaborata v fazi IDP.

Elaborat je pripravljen na osnovi podatkov o sestavi tal in njihovih lastnostih, ki smo jih pridobili s terenskimi geotehničnimi preiskavami, inženirsko geološkim pregledom terena ter hidrogeološkim pregledom terena.

Pridobljeni podatki terenskih preiskav ter ogleda terena so nam služili za določitev geomehanskih karakteristik tal in izdelavo inženirsko-geološke ter hidrogeološke karte obravnavanega področja.

T.1.1.2 TERENSKE PREISKAVE

Terenske preiskave so obsegale inženirsko geološki in hidrogeološki pregled terena v širšem vplivnem območju obravnavanega področja ter izvedbo šestih preiskav dinamične penetracije.

Vse v poročilu izvedene preiskave smo izvedli skladno z veljavnimi standardi oziroma priporočili stroke. Pri vrednotenju rezultatov terenskih preiskav so bili upoštevani naslednji standardi:

- SIST EN 1997-1:2005; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila
- SIST EN 1997-2:2007; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 2. del, Preiskovanje in preskušanje tal
- SIST EN ISO 22476-2:2005 – Geotehnično preiskovanje in preskušanje – Preskušanje na terenu - Dinamični penetracijski preskus

Grafično so lokacije in rezultati preiskav prikazani na pregledni karti terena, ki se nahaja v prilogi G.010.

T.1.1.2.1 Pregled že opravljenih preiskav

Podatke o osnovni geološki zgradbi smo črpali iz Osnovne geološke karte, list Trst v merilu 1:100.000 in pripadajočega tolmača, ter iz geološkega elaborata za potrebe projekta IDP za gradnjo hitre ceste Koper – Dragonja (Rijavec 2009).

T.1.1.2.2 Preiskave z dinamičnim penetrometrom - DPM

V sklopu elaborata smo izvedli preiskave z dinamičnim penetrometrom italijanskega proizvajalca Sunda. Pri tem tipu dinamične penetracije se uporablja 30 kilogramska utež, ki s prostim padanjem iz stalne višine prenaša energijo na standardizirano drogovje in konico. Konica ima površino 10 cm² in je širša od samega drogovja tako, da ne prihaja do trenja med zemljino in drogovjem. Terenski rezultat takšne meritve je število udarcev uteži potrebnih, da se konica pogrezne za 10 cm. Iz razmerja med energijo DPM ter energijo SPT potrebno za napredovanje konice za 10 cm dobimo vrednost N_{SPT} iz katere preko znanih korelacij lahko ocenimo strižne karakteristike zemljine. Za primerjavo preiskave DPM z drugimi preiskavami tipa DP pa se po navodilih EC7:2 lahko uporablja vrednost q_d – dinamični odpor na konico, ki ga podajamo v tekstualni prilogi P.2.

Na trasi ceste smo izvedli 5 preiskav skupne globine 4,8 metra, ki smo jih glede na terenske danosti enakomerno porazdelili po obravnavanem območju. Lokacije posameznih preiskav so prikazane v grafični prilogi G.010 ter tabelarično v spodnji tabeli 1.

Tabela 1: Lokacije preiskav z dinamičnim penetrometrom

Sonda	GK X	GK Y	Z	Globina [m]
DPM-1	40403,00	397053,00	58,00	0,5
DPM-2	40677,00	397230,00	62,20	0,4
DPM-3	40679,00	397226,00	61,70	2,2
DPM-4	40924,00	397313,00	67,80	0,9
DPM-5	41262,00	397512,00	84,90	0,8

Spodnja tabela 2 prikazuje preko korelacij na N_{SPT} ocenjene vrednosti posameznih geomehanskih parametrov po posamezni lokaciji ter izdvojenem IG členu.

Tabela 2: Ocenjene vrednosti posameznih geomehanskih parametrov po plasteh

Oznaka	USCS	φ (°)	E_d [MPa]
DPM-1	GM	35	16
DPM-2	GM	33	13
DPM-3	GM	33	13
DPM-4	GM	36	19
DPM-5	GM	36	18

Kjer so,

- $\varphi \rightarrow$ kot notranjega trenja v °
- $E_d \rightarrow$ Edometrski modul v Mpa

* Podatki dinamične penetracije niso upoštevani pri izračunih

Podatki so izrednoteni skladno s priporočili proizvajalca ter iz korelacij na standardni penetracijski preizkus (SPT).

Tabelarično ter grafično izrednoteni podatki preiskav so podani v tekstualni prilogi P.2.

T.1.1.3 INŽENIRSKÉ, GEOLOŠKE in GEOTEHNIČNE RAZMERE

T.1.1.3.1 Morfološke in geološke značilnosti prostora

Na terenu je bil izveden inženirsko-geološki pregled z nalogo razdvojitve nastopajočih geoloških členov in pridobitve vizualnih podatkov o razmerah na terenu.

Obravnavana dovozna pot bo potekala od odcepa regionalne ceste Koper – Dragonja do stacionaže 1.2+0.00 po obstoječi trasi makadamske ceste za vas Livižan, nakar bo pri skladiščnem objektu na manjšem križišču speljana naravnost še približno 700 m po manj utrjeni makadamski cesti in nato strmo v breg do predvidene lokacije odlagališča Baredi 2. Obravnavana dovozna pot bo sprva potekala po dnu široke doline s smerjo severovzhod-jugozahod mimo predvidene lokacije odlagališča Šared nasadi, nakar bo od stacionaže 1.2+50.00 potekala po jugovzhodnem pobočju pod vasjo Livižan, od stacionaže 1.9+50.00 pa bo speljana po vzhodnem pobočju vasi Baredi do predvidene lokacije odlagališča Baredi 2. Na širokem ravnem dnu doline poteka obstoječ nasip z makadamsko cesto in jarkoma na obeh straneh ceste, ki ločujeta cesto od vinogradov, višje po dolini pa so sprva blaga, nato pa vse bolj strma pobočja, ki so bolj gozdnata. Ob vzhodnem robu doline je speljana struga manjšega vodotoka Drnica s pritoki, ki so hudourniškega značaja in nosijo vodo le v bolj deževnih obdobjih.

V geološkem smislu obravnavano območje gradijo delno aluvialni sedimenti, pretežno pa srednje eocenske sedimentne kamnine, za katere je značilno menjavanje plasti peščenjaka in laporovca z možnimi vložki apnenega konglomerata, breče in peščenjaka.

T.1.1.3.2 Inženirsko geološke razmere

Terenski ogled je pokazal, da je obravnavano območje prekrito s plastjo preperine. Izdankov matične hribine v južnem delu doline ni, pojavljajo pa se severneje ob cestnih usekih, kjer je mogoče zaslediti plastovito sestavo fliša, ki ga tu sestavljajo tanjše plasti peščenjaka in laporovca, poleg tega pa se pojavlja tudi do 1 m debela plast alveolinsko-numolitnega apnenca.

Na dnu doline poteka utrjen nasip z makadamsko cesto, ki jo vzhodno obdajajo manjši nasadi trt, le-ti pa so obsežnejši zahodno preko obcestnega drenažnega kanala. Tako na južnem ravninskem območju kot na pobočjih se na površju nahaja gosta in kompaktna plast meljastega grušča.

Generalno je celotno področje dokaj stabilno. Ob strugi vodotokov je mogoče opaziti blage znake erozije.

T.1.1.3.3 Hidrogeološke razmere

Obravnavano območje gradijo eocenski fliši, ki so zastopani z menjavanjem plasti peščenjakov in laporovcev. Dno doline in pobočja prekriva tanjša plast meljastega gruščca, ki z globino prehaja v fliš. V hidrogeološkem smislu obravnavane eocenske flišne smatramo kot zelo slabo prepustne do neprepustne, kar dokazujejo tudi številni hudourniki, po katerih se voda steka v nižje lege. V času terenskega ogleda so bili ti hudourniki bodisi suhi bodisi z nizkim vodostajem. Ob večjih nalivih se zaradi slabe prepustnosti hudourniki napolnijo in spirajo material v nižje ležeče lege.

Meljast grušč je sestavljen iz preperelega fliša in ima medzrnsko poroznost.

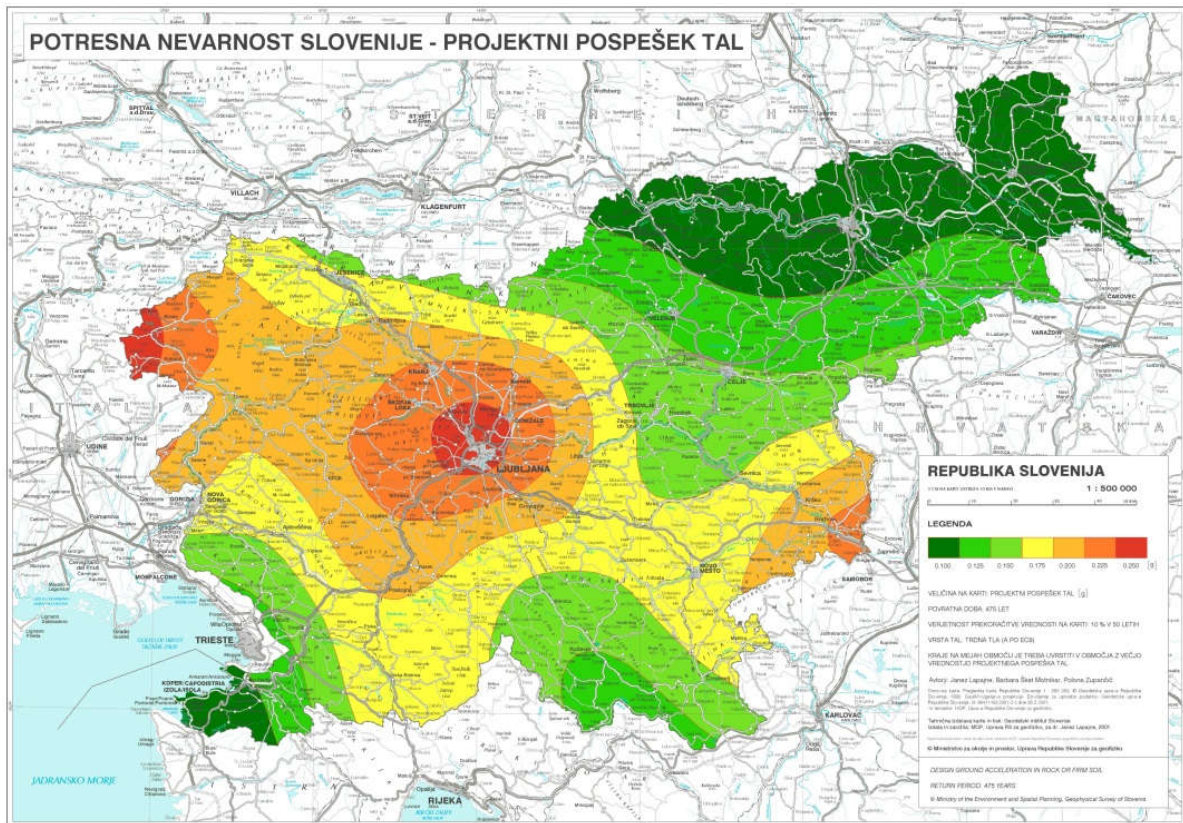
Po podatkih iz literature se za meljaste gruščce lahko privzamemo koeficient prepustnosti med $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Za fliš, ki ga na tem območju gradita peščenjak in laporovec, lahko privzamemo koeficient vodoprepustnosti $k = 10^{-7} - 10^{-12}$ m/s.

Površinska voda večinoma odteče po površini, nekaj je tudi ponikne v meljaste gruščce in se pretaka po pobočju na kontaktu flišnih plasti.

T.1.1.3.4 Seizmičnost terena

Nova karta potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let in karta projektnega pospeška tal celoten obravnavani prostor uvršča v cono z $a_g = 10 \% g$ (po J. Lapajne, B. Motnikar, P. Zupančič, Gradbeni vestnik Ljubljana, junij 2001).

Po slovenskem standardu SIST EN 1998-1:2006 se značilnosti lokalnih tal na obravnavani lokaciji lahko opiše z razredom A (Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 metrov slabšega površinskega materiala; $v_s = > 800$ m/s.).



Slika 1: Projektni pospešek tal (Lapajne, 2001)

T.1.1.3.5 Karakteristične vrednosti vplivnih tal

Pri podajanju splošnih lastnosti tal, ki se pojavljajo v obravnavanemu prostoru, se koristi karakteristične vrednosti, ki so pridobljene iz terenskih preiskav ter določene glede na izkušnje v primerljivem terenu. Podani podatki so ocenjeni za obravnavano območje in v njegovi vplivni okolici, kjer so sedimentološke in geomehanske razmere primerljive.

Teren je glede na rezultate terenskih preiskav prekrit z dokaj tanko plastjo meljastega grušča, ki je debeline do največ 0,7 metra. V dnu doline v ozkem pasu ob strugi vodotoka pa najdemo namesto pobočnega grušča plast aluvija, ki ga sestavlja melj, pesek in prod. Pod plastjo grušča oziroma aluvija se že nahaja trden fliš. Karakteristike fliša smo ocenili glede na klasifikacijo GSI za fliš (Geological Strength Index) (Hoek et al. 1998; Hoek and Marinos 2000,2001), ki skupaj z enoosno tlačno trdnostjo (UCS) neporušene kamnine in petrografske konstante mi, preko splošno priznanih empiričnih enačb omogoča izračun mehanskih lastnosti hribine.

Plast meljastega grušča [Q_{GM}]

- sestava: grušč, melj
- prostorninska teža: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- vodopropustnost: $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/sec}$ [10^{-7} m/sec]*
- kot notranjega trenja: $\varphi = 30,3 - 38,9^\circ$ [35°]*
- Edometrski modul: $E_d = 6,5 - 24,5 \text{ MPa}$ [16 MPa]

Plast aluvija [Q_{GM}]

- sestava: melj, pesek, prod
- prostorninska teža: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- vodopropustnost: $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/sec}$ [10^{-7} m/sec]*
- kot notranjega trenja: $\varphi = 29,6 - 31,2^\circ$ [30°]*
- Edometrski modul: $E_d = 5,1 - 8,5 \text{ MPa}$ [**6 MPa**]

Hribina [3E_2]

- sestava: trden fliš
- prostorninska teža: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
- vodopropustnost: $k = 10^{-7} - 10^{-12} \text{ m/sec}$ [10^{-9} m/sec]*
- GSI: 22
- UCS: $\sigma_{ci} = 3 \text{ MPa}$
- petrografska konstanta: $m_i = 7$
- Edometrski modul: $E_d > 43 \text{ MPa}$ [**50 MPa**]*

* priporočena vrednost za uporabo v geotehničnih izračunih

T.1.1.4 GEOTEHNIČNE OSNOVE

T.1.1.4.1 Geotehnične rešitve za vkope in nasipe

Dovozna cesta bo sprva potekala po obstoječem zbitem nasipu po dnu doline, nakar se bo usmerila v sprva blago proti vrhu pa vedno bolj strmo pobočje, kjer so predvidene razširitve obstoječe ceste z vkopi in nasipi. Predlagamo, da se stik med nasipom in obstoječim terenom na zunanji strani ceste stopniči. Brežine stopnic se lahko izvedejo v naklonu 2:3. Vkopi na notranji strani bodo predvidoma plitvi in se bodo vkopavali predvsem v površinsko plast grušča in preperine, zaradi česar naj bodo ti vkopi izvedeni v naklonu 1:2., v kompaktnem flišu se izkope lahko izvede v naklonu 2:3. Za varovanje izkopov ne bo potrebno izvesti nikakršnih dodatnih varovalnih ukrepov.

T.1.1.4.1.1 Kategorizacija izkopov

Po Posebnih tehničnih pogojih za zemeljska dela in temeljenje (Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev, 2001, IV. knjiga) se morebitna izkopna dela, ki bodo potrebna na tem projektu štejejo v 3. kategorijo (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljina), delno pa v 4. kategorijo (mehka kamnina). V 4. kategorijo bodo sodila predvsem morebitna izkopna dela (vkopavanje ceste) na pobočjih.

T.1.1.4.2 Geotehnični pogoji izvedbe dovozne poti

Predvidena trasa dovozne poti bo sprva potekala na dnu doline, v nadaljevanju pa bo speljana po proti jugovzhodu orientiranem pobočju, kjer bo na notranji strani vkopana, na zunanji pa bo potekala na nasipu. Debelina preperine je majhna tako, da se flišna podlaga nahaja že na globini od 0,3 do 0,7 metra. Predvidena višina cestnega nasipa je med 0,5 in 2,0 metra.

Zaradi strmih pobočji po katerih bo speljana cesta bo potrebno razširitveni nasip zaščititi s kamnito peto, vpeto v flišno podlago. Kamnita peta naj se izvede iz apnenčevega nasipnega materiala. Brežine iz kamnitega materiala se lahko izvedejo v naklonu 1:2.

Cestno telo mora biti ustrezno drenirano. Glede na predvideno traso in niveleto ceste lahko pričakujemo zaledne vode, ki jih je potrebno, poleg meteornih voda, ustrezno odvajati. V nasprotnem primeru se bodo vode stekale po vozišču, ga erodirale in ustvarjale kanale. Predlagamo občasne drenažne kanaletе (jekleni U profili) prečno na vozišče ali pa izvedbo prepustov. Meteorno vodo je potrebno kontrolirano speljati po pobočju saj bo v nasprotnem primeru voda pobočje spodjedala in s tem ogrozila stabilnost ceste.

Trasa ceste v južnem delu tudi dvakrat preči vodotoke. V km 0.2+50 cesta prečka potok Drnica, v km 0.8+50 pa lokalni potoček/drenažo. V obeh primerih cesta premosti vodotok preko plitvo temeljene AB plošče. V primeru širjenja ceste bo potrebno širiti tudi ta dva premostitvena objekta. Glede na plitvo pojavljanje trdne hribinske podlage se oba objekta lahko temeljita plitvo na pasovnih temeljih.

T.1.1.4.3 Ukrepi za zaščito pred plazanjem in erozijo

Plazenje

Naravna dno doline in pobočja so stabilna in ne kažejo znakov plazenja. Za preprečitev plazenja je potrebno ustrezno urediti odvodnjavanje cestišča. Meteorne vode iz ceste naj se ne spuščajo prosto po pobočju, ampak jih je potrebno kontrolirano odvesti preko drenažnih kanalov in prepustov v nižje lege, kjer se jih spelje v obstoječe vodotoke.

Erozija

Ukrepi proti eroziji bodo potrebni takoj po končani izgradnji/razširitvi dovozne poti. Za omejevanje erozije je potrebno urediti kontrolirano odvodnjavanje hribinskih (zalednih) in meteornih voda.

T.1.1.4.4 Geotehnične analize

Izvedli smo analizo stabilnosti dostopne poti v profilu C-42, ki je po našem mnenju eden izmed bolj neugodnih ne tej lokaciji.

V analizi smo za nasuti material uporabili sledeče geomehanske karakteristike, ki ustrezajo nasutemu flišnemu materialu brez intenzivnega strojnega utrjevanja:

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

$$\phi = 37^\circ$$

$$c = 0 \text{ kPa}$$

Analiza stabilnosti kaže, da je nasip dostopne poti z upoštevanjem zgornjih navodil stabilen. Grafični prikaz izvedenih analiz z uporabljenimi podatki se nahaja v prilogi P.3.

T.1.1.4.5 Geotehnični monitoring

Geotehnični monitoring ni potreben.

T.1.1.4.6 Primernost lokacije

Geologija na umeščenost dovozne poti bistveno ne vpliva, saj je trdna flišna podlaga plitvo pod površjem. V času našega ogleda je bil obstoječ nasip makadamske ceste v južnem delu doline v dobrem stanju, v nekoliko slabšem stanju pa makadamska cesta, ki poteka po pobočju v zgornjem delu doline. Pri urejanju dovozne poti je potrebno poskrbeti za odvajanje meteornih voda s cestišča tako, da se le-te ne stekajo v potokih prosto po pobočju, saj bi s tem povzročale izpiranje preperine in lahko povzročijo plazenje pobočja. Meteorne vode iz prepustov naj se kontrolirano speljejo po kanaletah v nižje ležeče predele tako, da ne ogrožajo spodaj ležečih kmetijskih površin.

Trasa dovozne poti je primerna.

T.1.1.4.7 Program geološko geotehničnih preiskav za fazi PGD in PZI

Zaradi močno okrnjenega programa geološko geotehničnih preiskav za fazo IDP, bo potrebno za nadaljnje faze projektov (PGD, PZI) le te dopolniti. Ker trasa dvakrat preči vodotok, in bo verjetno potrebno širjenje premostitvenih objektov, je potrebno preiskati tla za temeljenje teh objektov. Za fazi PGD in PZI predlagamo sledeči program geološko geotehničnih preiskav za dovozno pot:

- 8 x preiskava z dinamičnim penetrometrom tipa DPM, DPH ali DPSH,
- 2 x strojni izkop z odvzemom vzorcev preperine na lokaciji premostitvenih objektov,
- 1x preiskava strižne trdnosti,
- 1x preiskava v edometru.

V naslednjih fazah bo potrebno natančno definirati način dreniranja nasipov. Po eni strani moramo z drenažami doseči ustrezno dreniranje zaradi stabilnosti nasipov, po drugi strani pa ne smemo preveč osušiti odlagališče, ker bi s tem poslabšali razmere za kmetovanje.

T.1.1.5 UPORABLJENI PREDPISI IN STANDARDI

Obravnavano Geološko-geomehansko poročilo za potrebe projektne dokumentacije za izgradnjo dovozne poti na odlagališči Šared nasadi in Baredi 2, je pripravljeno na podlagi ogleda terena in terenskih preiskavah z dinamičnim penetrometrom. Podajanje rezultatov predstavljenih v poročilu sledi načelom naslednjih pravilnikov, standardov in smernic:

- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) z vsemi spremembami in dopolnitvami;

- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji; Uradni list RS št. 66/04, 20.5.2004
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov; Uradni list RS št. 101, 11.11.2005
- SIST EN 1997-1: 2005; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del, Splošna pravila
- SIST EN 1997-2: 2007; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 2. del, Preiskovanje in preskušanje tal
- Klasifikacijski načrt za projektno dokumentacijo; RS, Ministrstvo za promet, Direkcija Republike Slovenije za ceste, dopolnitev, oktober 2003
- Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev, 4. knjiga; DDC svetovanje inženiring, 2004.

T.1.1.6 ZAKLJUČEK

Po naročilu podjetja PNZ d.o.o. iz Ljubljane smo pripravili geološko geomehansko poročilo na podlagi terenskih preiskav, ki so vključevale inženirsko geološko in hidrogeološko kartiranje ter meritve dinamične penetracije tipa DPM.

Na podlagi opravljenih terenskih ogledov in meritev smo izdvojili posamezne geološke člene in jim določili geomehanske karakteristike. Generalno se na tem področju pojavljata le dva značilna geološka člena, ki ju zastopata meljasti grušč, ki je gost in kompakten ter podlaga iz trdnega fliša (menjavanje plasti peščenjaka in laporovca). Področje je stabilno.

Predlagamo, da se stik med nasipom in obstoječim terenom stopniči. Brežine stopnic se lahko izvedejo v naklonu 2:3. Pred nasipanjem naj se odstrani plast humusa, ki se ga lahko uporabi pri končni sanaciji površin odlagališča. Nasipanje naj poteka v plasteh s sprotim utrjevanjem. Brežine nasipa, kakor tudi vkopa na notranji strani ceste so lahko urejene v naklonu največ 1:2.

Zaledne in meteorne vode morajo biti speljane iz območja trase dovozne poti. Potrebno je preprečiti, da zaledna voda ne udara v telo cestišča.

PRIPRAVILA:

Blaž Praznik, u.d.i. geol.

Aleksander Kastelic, u.d.i.geol.