

Načrt: GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNI ELABORAT

Št. elaborata E042-2015

Kraj in datum: Ljubljana, 14.10.2015

Naročnik: PNZ d.o.o.  
Vojkova cesta 65

1000 LJUBLJANA

Projekt: Geološko – geotehnični in hidrogeološki elaborat za izdelavo projektne dokumentacije za odlagališče izkopnih viškov Šared - nasadi 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.....	5
T.1.1.3.4	Seizmičnost terena .....	6
T.1.1.3.5	Karakteristične vrednosti vplivnih tal .....	7
T.1.1.4	GEOTEHNIČNE OSNOVE.....	7
T.1.1.4.1	Geotehnične rešitve za vkope.....	7
T.1.1.4.1.1	Kategorizacija izkopov .....	7
T.1.1.4.2	Geotehnični pogoji izvedbe odlagališča .....	8
T.1.1.4.3	Ukrepi za zaščito pred plazanjem in erozijo .....	8
T.1.1.4.4	Geotehnične analize.....	9
T.1.1.4.5	Geotehnični monitoring.....	9
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 predvidenega odlagališča izkopnih viškov Šared nasadi 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 TERENSKÉ 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 cm<sup>2</sup> 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.

Izvedli smo 6 preiskav skupne globine 4,9 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	40912,00	397320,00	67,40	0,1
DPM-5	40924,00	397313,00	67,80	0,9
DPM-6	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	$\varphi$ (°)	$E_d$ [MPa]
DPM-1	GM	35	16
DPM-2	GM	33	13
DPM-3	GM	33	13
DPM-4*	lapor	/	/
DPM-5	GM	36	19
DPM-6	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 lokacija se nahaja zahodno od regionalne ceste Koper – Dragonja ob lokalni makadamski cesti za vas Livizan, ki se nahaja na grebenu lokalnega hriba. Obravnavana lokacija je blago zahodno pobočje razširjene doline s smerjo sever-jug, ki je kmetijsko obdelano (nasadi trt). Na ravnem dnu doline je nasip z makadamsko cesto in jarkom, ki ločuje cesto od vinogradov. Brežine pobočij so sprva blage, proti vrhu hriba pa vse bolj strme. Ob vzhodnem robu doline je speljana struga manjšega vodotoka Drnica.

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 dolini ni. V severnem predelu obravnavane lokacije je v cestnem useku mogoče zaslediti plastovito sestavo fliša, ki ga tu sestavljajo tanjše plasti peščenjaka in laporovca, poleg tega pa smo zasledili tudi do 1 m debelo plast alveolinsko-numulitnega 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 ravninskem območju kot na pobočju se na površju nahaja gosta in kompaktna plast meljastega grušča.

Generalno je celotno področje dokaj stabilno. Ob strugi vodotoka 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 različno debela plast meljastega grušča, ki z globino prehaja v fliš. V hidrogeološkem smislu obravnavane eocenske fliše smatramo kot zelo slabo prepustne do neprepustne, kar dokazujejo tudi številni hudourniki, po katerih se voda

steaka 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 preperlega fliša in ima medzrnsko poroznost.

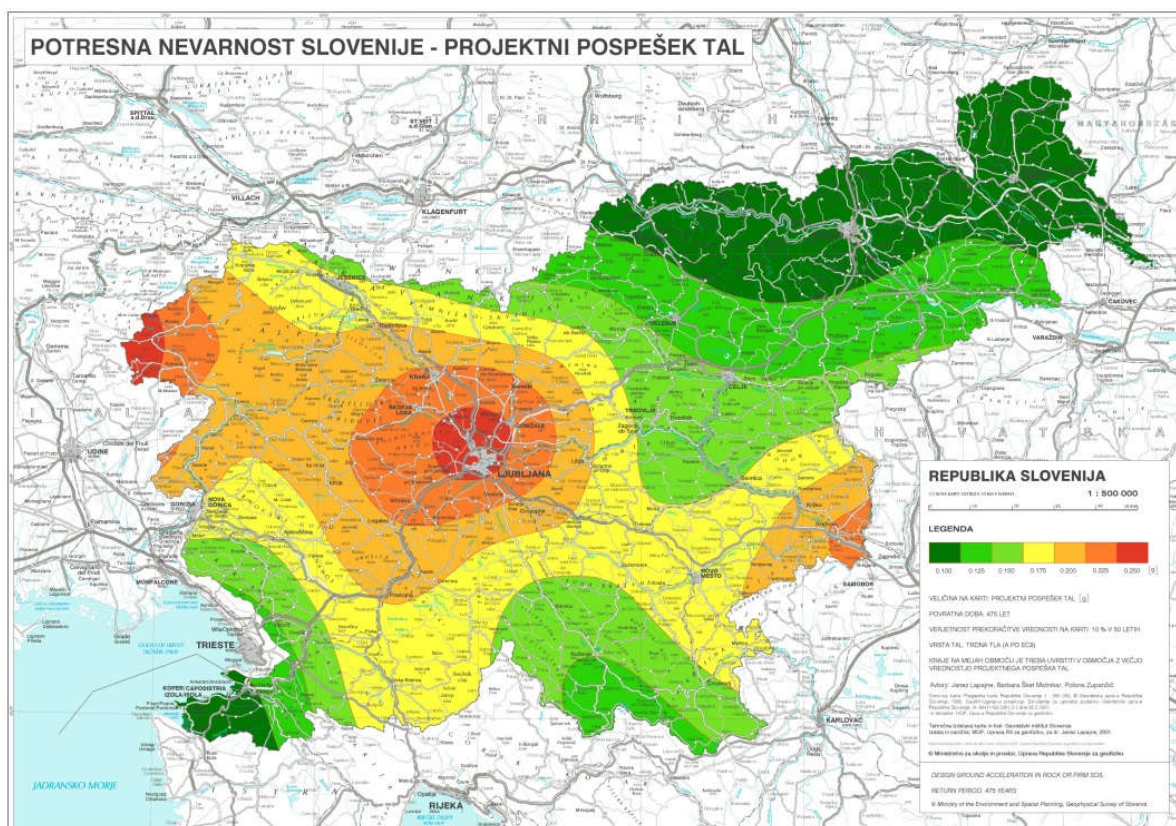
Po podatkih iz literature se za meljaste grušče lahko privzame koeficient prepustnosti med  $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8}$  m/s. Za fliš, ki ga na tem območju gradita peščenjak in laporovec lahko privzamemo koeficient vodoprepustnosti  $k = 10^{-7} - 10^{-12}$  m/s.

Površinska voda večinoma odteče po površini, nekaj je tudi ponikne v meljaste grušče 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 različnimi debelinami (od 0,3 do 2,1 metra) meljastega grušča. Pod plastjo grušča se že nahaja trden fliš. Karakteristike fliša smo ocenili glede na klasifikacijo GSI za fliše (Geological Strenght Index) (Hoek et al. 1998; Hoek and Marinos 2000,2001), ki skupaj z enoosno tlačno trdnostjo (UCS) neporušene kamnine in petrografska konstanto  $m_i$ , 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:  $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/sec}$  [ $10^{-7} \text{ m/sec}$ ]\*
- kot notranjega trenja:  $\varphi = 29,7 - 38,9^\circ$  [ $34^\circ$ ]\*
- Edometrski modul:  $E_d = 5,1 - 24,5 \text{ MPa}$  [ $16 \text{ MPa}$ ]

#### Hribina [ $E_2$ ]

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

\* priporočena vrednost za uporabo v geotehničnih izračunih

## T.1.1.4 GEOTEHNIČNE OSNOVE

### T.1.1.4.1 Geotehnične rešitve za vkope

Ker je odlagališče locirano na sprva blagem proti vrhu pa vedno bolj strmem pobočju, bo potrebno nasutje izvesti tako, da se stik med nasipom in obstoječim terenom stopniči. Brežine stopnic se lahko izvedejo v naklonu 2:3. Za varovanje vkopov predvidoma 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 (stopničenje, urejanje brežin) na pobočjih.

#### **T.1.1.4.2 Geotehnični pogoji izvedbe odlagališča**

Predvideno območje odlagališča se nahaja na zahodnem pobočju, ki je sprva blago nato pa se naklon postopoma povečuje, ter deloma na ravnem dnu široke doline. Debelina preperine je majhna tako, da se flišna podlaga nahaja na globini od 0,3 do 2,1 metra. Predvidena višina nasutja je do 7.5 metrov.

Pred nasipanjem naj se odstrani plast humusa, ki se ga lahko uporabi pri končni sanaciji površin odlagališča. Humusa je na tej lokaciji praktično ni oziroma ga je zelo malo in ga najdemo le na redkih travnatih površinah, na površinah poraslih s trto pa ga praktično ni. Debelino humusa ocenjujemo na 0 – 10 cm.

Nasipanje naj poteka v plasteh debeline do 0,5 metra s sprotim utrjevanjem. Po potrebi se lahko nasipni material še dodatno zgosti (za doseganje višjega strižnega kota  $\varphi$ ). Delovne površine platojev naj bodo izvedene v ustreznem nagibu, ki bo zagotavljal dobro in kontrolirano odvajanje meteorne vode. Za zagotovitev boljše stabilnosti odlagališča predlagamo, da se izkopani material z večjim deležem peščenjaka vgrajuje v robne dele odlagališča (ob čelne brežine), ter izkopni material z večjim deležem laporovca v osrednji del odlagališča. Material z večjim deležem peščenjaka je priporočljivo vgrajevati v vse čelne brežine (tudi v brežine morebitnih berm).

Nasip mora biti ustrezno dreniran. Za dreniranje samega telesa odlagališča je potrebno predvideti drenaže v dnu odlagališča. Lahko se izvedejo drenažna rebra (npr. v vzorcu ribje kosti), ki se vodijo v centralno drenažno cev. Kot alternativa se lahko uporabi drenažna blazina. Zaradi lokacije odlagališča lahko pričakujemo zaledne vode, ki jih je potrebno, poleg meteornih voda, ustrezno odvajati. Predlagamo sistem drenažnih jarkov ali kanalet, ki bodo padavinsko vodo po najhitrejši poti odvedli iz telesa odlagališča. Da se zmanjša prepustnost za vodo ter zagotovi pohodnost in dober površinski odtok meteorne vode predlagamo, da se zgornji meter odlagališča še dodatno zgosti.

Za preprečevanje erozije odloženega materiala ter preperevanja je potrebno brežine kakor tudi ostale površine odlagališča čim prej sanirati tako, da se jih prekrije z 10 – 15 centimetrsko plastjo humusa in zasadi trava.

#### **T.1.1.4.3 Ukrepi za zaščito pred plazenjem in erozijo**

##### Plazenje

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



## Erozija

Ukrepi proti eroziji bodo potrebni takoj po končanem odlaganju materiala na odlagališča in jih je priporočljivo izvajati skozi celotno življenjsko dobo odlagališča. Za omejevanje erozije je potrebno urediti kontrolirano odvodnjavanje površin odlagališča, poskrbeti je potrebno za zbiralnike izpranega in odplavljenega materiala, ki jih je potrebno redno prazniti in izpran material ponovno vnašati na obravnavane površine. Površine odlagališča je po odlaganju materiala in plasti humusa potrebno zaščititi pred udarci dežnih kapljic, zato se predlaga čim prejšnja zatravitev ali zaščita površine z nanosom stelje/slame, ki se jo v tla vdela z mulčenjem.

Pri nadaljnji kmetijski rabi površin naj se orje vzporedno s pobočjem, da se zmanjša direktni odtok meteornih voda in odnašanje materiala preko umetno ustvarjenih žlebičev. Obdelovalne površine naj ne segajo do samega roba odlagališča ampak se na robnih delih pusti filtrski pas iz trave ali grmovja. Strmejšje površine se uredi v obliki teras. Pri zmanjšanju erozije pomaga tudi dosevek (facelija, gorčica, detelja, ogrščica, ...) do konca vegetacijske dobe. Pri tem se plevel ne razraste, z rastlinskimi ostanki pa v tla vnesemo organske snovi.

### **T.1.1.4.4 Geotehnične analize**

Analiz posedkov za obravnavano lokacijo nismo izvajali, saj je debeline preperinskega in deluvialnega materiala na pobočju dokaj majhna in do omembe vrednih posedkov tal ne bo prišlo. Izvedli smo analizo stabilnosti čelne brežine odlagališča izvedene pod pogoji navedenimi v prejšnjih poglavjih in analizo stabilnosti stanja brez zgoraj omenjenih ukrepov. Analizirali smo profil z oznako Š-11, ki je po našem mnenju eden izmed bolj neugodnih na tej lokaciji in ima predvideno največjo debelino odloženega materiala.

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

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

$$\phi = 35^\circ$$

$$c = 0.5 \text{ kPa}$$

Analiza stabilnosti kaže, da je odlagališče z upoštevanjem zgornjih navodil stabilna. Grafični prikaz izvedenih analiz z uporabljenimi podatki se nahaja v prilogi P.3.

### **T.1.1.4.5 Geotehnični monitoring**

Glede na to, da je odlagališča locirano na blagem pobočju oz. dnu doline, in je debelina preperine relativno majhna (v povprečju 0,9 metra), posedkov nasutega materiala ne bo. Smiselno bi bilo le spremljanje nivojev podzemne vode in lezenje čelnih brežin. Za dolgoročno spremljavo nivojev podzemne vode je najbolj primerna vgradnja avtomatskih merilcev pornih tlakov. Zaradi predvidene kmetijske rabe bodočih površin predlagamo zajemne enote merilcev, ki bi se jih brezžično navezalo na centralno dostopno točko. Glede na bližino odlagališča Baredi 2 bi lahko senzorje iz te lokacije navezali na centralno dostopno točko na odlagališču Baredi 2.

Morebitno lezenje čelnih brežin se lahko spremlja geodetsko (meritve fiksni kontrolnih točk) ali pa z občasnimi preleti z AUV (brezpilotni letalnik), kjer se zajame celotno območje v 3D in se ga primerja s prvotnim stanjem. Glede na dokaj veliko predvideno debelino nasutja je smiselna tudi vgradnja inklinometrov. Kvaliteta vgradnje odloženega materiala se kontrolira z meritvami nosilnosti vsake odložene plasti s krožno obremenjeno ploščo.

Predlagane količine:

- 6 merilcev pornih tlakov,
- 2 inklinometra
- 8 meritev nosilnosti/odloženo plast
- Meritve gostote in vlage z izotopskim merilnikom

#### **T.1.1.4.6 Primernost lokacije**

Geologija na umeščenost odlagališča bistveno ne vpliva, saj je debelina preperine relativno majhna, območje pa je v nižinskem delu ravno in zaradi tega stabilno. V času našega oglada je bila struga vodotoka skoraj suha s posameznimi lužami, vendar v primeru obilnejšega deževja vodotok prestopi bregove in poplavlja. V primeru izbora te lokacije bo potrebno zagotoviti poplavno varnost okoliških kmetijskih parcel. Lokacija 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 je celotno obravnavano območje locirano na brežini, je smiselno preveriti temeljna tla pod bodočim nasipom za strižne karakteristike. Za fazi PGD in PZI predlagamo sledeči program geološko geotehničnih preiskav za lokacijo Šared nasadi:

- 5 x preiskava z dinamičnim penetrometrom tipa DPM, DPH ali DPSH,
- 4x strojni izkop z odvzemom vzorcev,
- 4x strižna preiskava.

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 odlagališče izkopnih viškov Šared nasadi je pripravljeno na podlagi oglada 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
- SIST EN ISO 22476-2: 2005; Geotehnično preiskovanje in preskušanje – Dinamični penetracijski preskus
- 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 in ob upoštevanju hudourniškega in poplavnega značaja vodotokov primerno za odlagališče.

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 so lahko urejene v naklonu največ 1:2 in morajo biti čim prej zatravljene. Telo nasipa mora biti ustrezno drenirano z drenažnimi kanali/cevmi.

Zaledne in meteorne vode morajo biti speljane iz območja odlagališča. Potrebno je preprečiti, da zaledna voda ne udara v telo odlagališča. Po površini odlagališča predlagamo, da se izdelata sistem drenažnih jarkov, ki bodo padavinsko vodo po najhitrejši poti odvedli iz telesa odlagališča.

PRIPRAVILA:

Blaž Praznik, u.d.i. geol.

Aleksander Kastelic, u.d.i.geol.