

Načrt: GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNI ELABORAT

Št. elaborata E044-2015

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 Sv. Anton 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	6
T.1.1.4	GEOTEHNIČNE OSNOVE.....	7
T.1.1.4.1	Geotehnične rešitve za izkope	7
T.1.1.4.1.1	Kategorizacija izkopov	8
T.1.1.4.2	Geotehnični pogoji izvedbe odlagališča	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.....	11
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 Sv. Anton 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 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.

Izvedli smo 4 preiskave skupne globine 6,7 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	43044,00	410920,00	340,30	0,5
DPM-2	43029,00	411022,00	340,90	1,0
DPM-3	43097,00	411056,00	329,10	2,6
DPM-4	43188,00	410943,00	311,30	2,6

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	C_u (kPa)	φ (°)	E_d [MPa]
DPM-1	GM		36	20
DPM-2	GM		37	21
DPM-3	GM		32	10
	ML	62		8
DPM-4	GM		30	7
	ML	50		6

Kjer so,

- $C_u \rightarrow$ nedrenirana strižna trdnost v kPa
- $\varphi \rightarrow$ kot notranjega trenja v °
- $E_d \rightarrow$ Edometrski modul v MPa

Podatki so iz vrednoteni 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 ob regionalni cesti Bertoki – Gračišče blizu zbirnega centra komunalnih odpadkov v Dvorih pri Sv. Antonu, vzhodno od zaselka Mohoreče. Obravnavana lokacija je rob manjše planote, ki se prevesi v severovzhodna pobočja proti dolini reke Rižane. Del površin je gozdnatih, del pa predstavljajo travniki. Brežine pobočij so proti severu dokaj strme in gozdnate, na območju travnikov pa postanejo položnejše.

V geološkem smislu obravnavano območje gradijo 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 celotno obravnavno območje prekrito s plastjo preperine. Na južnih izravnanih predelih in na strmem pobočju je preperine malo medtem, ko se debelina le-te poveča v severno orientiranih travnikih z manjšim naklonom brežine pobočij. Izdanke s plastovito sestavo fliša, smo zasledili le na posameznih predelih usekov gozdnih poti večinoma pa so pobočja prekrita s pobočnim gruščem.

Na zgornjem robu in na strmem pobočju se na površju nahaja gosta in kompaktna plast meljastega grušča, ki na nižje ležečih travnikih postane manj gosta in z globino postopoma prehaja v trden fliš.

Generalno je celotno področje dokaj stabilno. Manjše znake erozije je opaziti ob usekih gozdnih poti.

T.1.1.3.3 Hidrogeološke razmere

Obravnavano območje gradijo eocenski fliši, ki so zastopani z menjavanjem plasti peščenjakov in laporovcev. Vrh planote in zgornje strme brežine prekriva tanjša plast meljastega grušča, katerega debelina se na spodaj ležečih travnikih precej poveča. V hidrogeološkem smislu obravnavane eocenske fliše smatramo kot zelo slabo prepustne do neprepustne.

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

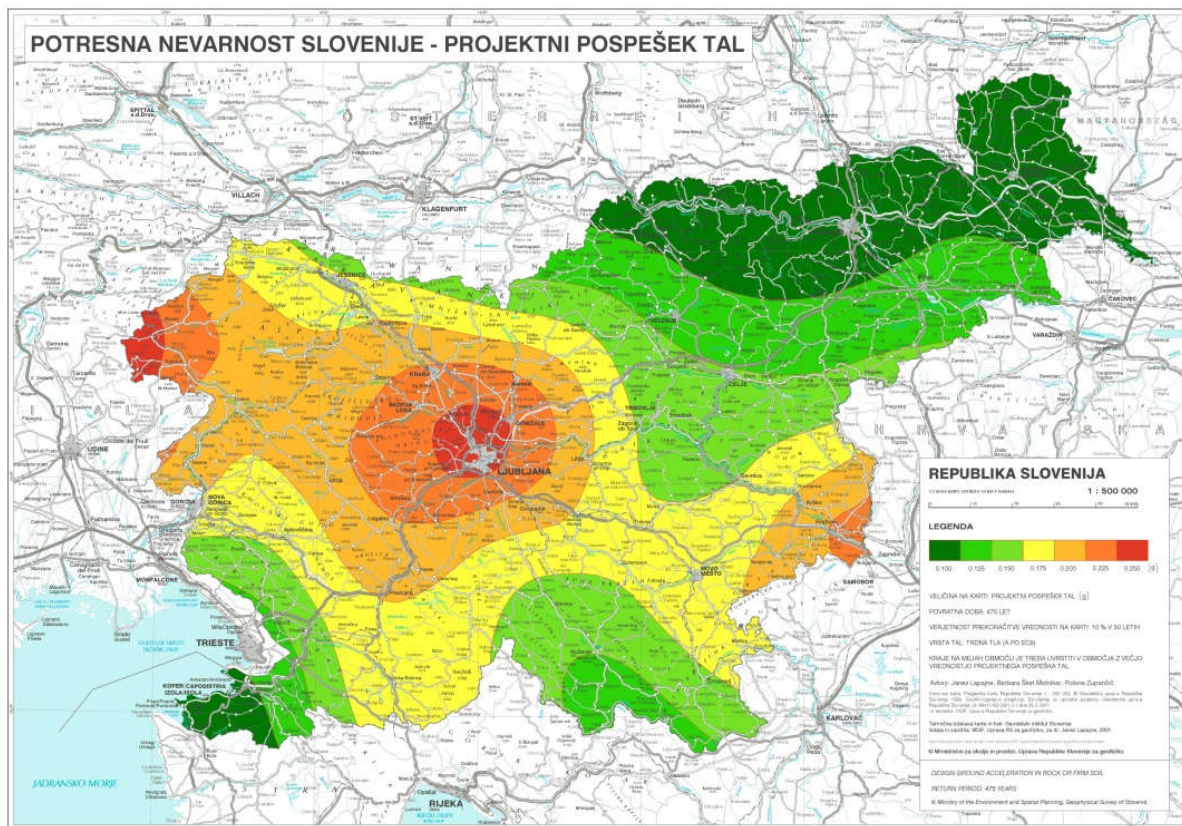
Po podatkih iz literature se za meljaste gruše lahko privzamemo koeficient prepustnosti med $k = 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Fliš, ki ga na tem območju gradita peščenjak in laporovec lahko privzamemo koeficient vodoprepustnosti $k = 10^{-7} - 10^{-12}$ m/s.

Površinska voda večinoma odteče po površini, nekaj je tudi ponikne v meljaste gruše 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 na lokacijah DPM-1 in DPM-2 prekrit z dokaj tanko plastjo meljastega grušča, ki je debeline do največ 0,9 metra. Pod plastjo grušča se že nahaja trden fliš. Preiskavi DPM-3 in DPM-4 sta bili izvedeni na travnikih, kjer teren preide iz strmega pobočja v bolj položen svet, zato je tudi debelina preperine večja. Teren je glede na rezultate terenskih preiskav prekrit z različnimi debelinami (od 1,0 do 1,7 metra) meljastega grušča, pod katerim je lahko do 1,3 metra laporne in meljaste preperine, ki z globino prehaja v 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 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: $\phi = 31,0 - 41,4^\circ$ [35°]*
- Edometrski modul: $E_d = 7,9 - 29,8 \text{ MPa}$ [18 MPa]

Meljasta preperina [$^{\circ}E_2$]

- sestava: melj, lapor, pesek
- prostorninska teža: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- vodopropustnost: $k = 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/sec}$ [10^{-8} m/sec]*
- nedrenirana strižna trdnost: $C_u = 25 - 100 \text{ kPa}$ [50 kPa]*
- Edometrski modul: $E_d = 2,5 - 17,6 \text{ MPa}$ [9 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 izkope

Ker je odlagališče locirano pretežno na pobočju in le deloma na robu planote, bo potrebno nasutje izvesti tako, da se stik med nasipom in obstoječim terenom stopniči. Stopničijo naj se le območja, kjer so v pobočju strmejšje stopnice. Brežine stopnic se lahko izvedejo v naklonu 2:3. Za varovanje izkopov predvidoma ne bo potrebno izvesti nikakršnih dodatnih varovalnih

ukrepov. Zaradi ohranjanja rodovitne prsti se priporoča strojni odziv vrhnje humusne plasti na območju travnikov, ki se jo lahko kasneje uporabi za sanacijo končnega stanja odlagališča.

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 pretežno na severnem pobočju hriba, ki se sprva strmo spusti, nato pa se na območju spodnjih travnikov naklon brežine zmanjša. Debelina preperine je spremenljiva, na zgornjem robu se flišna podlaga nahaja že na globini od 0,5 do 1,0 metra, medtem ko se na spodnjih travnikih nahaja na globini 2,6 metra. Predvidena višina nasutja je do 4 metre.

Ker je odlagališče locirano na relativno strmem pobočju hriba, bo potrebno čelne brežine odlagališča zaščititi s kamnito peto, vpeto v flišno podlago. Kamnita peta se lahko izvede iz apnenčevega nasipnega materiala ali pa se iz odloženega materiala izberejo večji bloki peščenjaka, s katerimi se izvede kamnito peto nasipa. Čelne brežine iz kamnitega materiala se lahko izvedejo v naklonu 1:2. Pred nasipanjem naj se odstrani plast humusa, ki se ga lahko uporabi pri končni sanaciji površin odlagališča. Humusa je na tej lokaciji malo in ga najdemo le na travnatih površinah, na gozdnatih površinah ga praktično ni. Povprečno debelino humusa ocenjujemo na 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 ϕ). 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 zalednih voda ne bo, potrebno bo poskrbeti le za odvajanje meteorne vode. 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

Naravna pobočja so stabilna in ne kažejo znakov plazenja. Trenutno stanje bi poslabšali s pretiranim obremenjevanjem pobočja z nasutim materialom in slabo izvedenimi ukrepi za odvodnjavanje. 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 odlagališče 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 rastlinskim 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. Kjer je debelina deluvija in preperine večja, pa so nasipi nizki in prav tako ne bo prišlo do omembe vrednih posedkov. Izvedli smo analizo stabilnosti brežine odlagališča po padnici terena, izvedene pod pogoji navedenimi v prejšnjih poglavjih in analizo stabilnosti stanja brez zgoraj omenjenih ukrepov.

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

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

$$\phi = 35^\circ$$

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

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

Ker je odlagališče locirano pretežno na pobočju hriba kjer je deluvija in preperine malo, do omembe vrednih posedkov ne bo prišlo. 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. Morebitno lezenje čelnih brežin se lahko spremlja geodetsko (meritve fiksnih 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 ali pa se v odlagališče vgradijo inklinometri. Kvaliteta vgradnje odloženega materiala se kontrolira z meritvami nosilnosti vsake odložene plasti s krožno obremenjeno ploščo.

Predlagane količine:

- 6 merilcev pornih tlakov,
- 5 inklinometrov z vsaj 2 meritvama na leto,
- 10 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 trdna flišna podlaga plitvo pod površjem. Kar vzbuja pomisleke o primernosti lokacije je dejstvo, da je področje namenjeno za odlagališče na relativno strmem pobočju. V primeru splazitve nasutja tako lahko pride do večje škode na nižje ležečih parcelah. Zaradi možnosti splazitve je prav tako smiselno omejiti višino nasipanja, ki glede na nam trenutno dostopne podatke ne bi smela presegati višine 4 metrov. Lokacija je primerna pod pogojem, da se zagotovi stabilnost nasipa oziroma prepreči morebitno odnašanje splazelega materiala po pobočju.

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 celotno obravnavano območje pride nasuto, je smiselno preveriti temeljna tla pod bodočim nasipom proti posedanju.

Za fazi PGD in PZI predlagamo sledeči program geološko geotehničnih preiskav za lokacijo Sv. Anton:

- 3 x preiskava z dinamičnim penetrometrom tipa DPM, DPH ali DPSH,
- 4x strojni izkop z odvzemom vzorcev,
- 4x edometrska preiskava za določitev stisljivosti,
- 4x direktni strig.

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 Sv. Anton 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
- 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 pojavljajo trije značilni geološki členi, ki jih zastopajo meljasti grušč, ki je gost in kompakten, plast preperine, ki je večinoma iz laporja in melja ter podlaga iz trdnega fliša (menjavanje plasti peščenjaka in laporovca). Področje je stabilno in ne kaže znakov plazenja.

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 sprotnim 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.

Potrebno je preprečiti, da meteorna voda ne udara v telo odlagališča. Predlagamo, da se po površini nasutja izdelata sistem drenažnih jarkov, ki bodo padavinsko vodo po najhitrejši poti odvedli iz telesa nasutja.

PRIPRAVILA:

Blaž Praznik, u.d.i. geol.

Aleksander Kastelic, u.d.i.geol.