

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Plaz 1 na LC 490113 Vransko - Lipa – Šmartno – FAZA 1
kratek opis gradnje	
VRSTE GRADNJE	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	X REKONSTRUKCIJA
	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	LEGALIZACIJA
	MANJŠA REKONSTRUKCIJA


PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	Izvedbeni načrt za izvedbo - INZI
številka projekta	GK 231-2024

PODATKI O NAČRTU


strokovno področje načrta	2 Načrt s področja gradbeništva
naziv načrta	Geomehansko poročilo z načrtom stabilizacije
številka načrta	GK 231-2024
datum izdelave	Oktober 2024
datum spremembe	

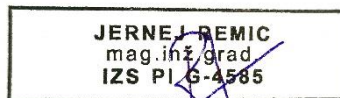
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	LAM BIRO d.o.o.
naslov	Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki
odgovorna oseba projektanta načrta	Armin LAMBIZER
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Jernej REMIC, mag. inž. grad.
identifikacijska številka	G-4585
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	



Kazalo vsebine

GEOMEHANSKO POROČILO	4
1 SPLOŠNO	5
2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE.....	7
3 TERENSKÉ RAZISKAVE.....	8
3.1 Dinamični penetrometer DPSH-B	8
3.2 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 1	9
3.3 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 2.....	10
3.4 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 3.....	11
3.5 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 4.....	12
3.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 5.....	13
3.7 Meritve DPSH-B – interpretacija	14
NAČRT STABILIZACIJE.....	16
1 PODPORNE KONSTRUKCIJE	17
1.1 Izbira sistema rešitve	17
1.2 Pripravljalna in zaključna dela	17
1.3 Dostopna cesta, delovni plato za podporne konstrukcije	17
1.4 Kamnita zložba.....	17
2 REKONSTRUKCIJA VOZIŠČA z odvodnjavanjem.....	19
2.1 Karakteristični prerez	19
2.2 Voziščna konstrukcija	19
2.3 Odvodnjavanje voziščne konstrukcije.....	19
2.4 Revizijski (betonski) jaški – požiralniki.....	20
2.5 Bankina.....	20
2.6 Jeklena varnostna ograja (JVO)	20
2.7 Vodovod.....	20
3 OSTALO	21
3.1 Kataster sanacije.....	21
3.2 Opozorila	21
4 IZRAČUNI IN DIMENZIONIRANJE PODPORNE KONSTRUKCIJE	22
4.1 Povratna analiza – plazenje	22
4.2 Izračun in dimenzioniranje kamnite zložbe	24
5 POPISI DEL Z OCENO INVESTICIJE	26
G. RISBE.....	27

Kazalo slik

Slika 1: Obravnavani odsek – tlorisno	5
Slika 2: Poškodbe vozišča	6
Slika 3: Geološka karta območja.....	8

GEOMEHANSKO POROČILO

1 SPLOŠNO

Splošno

Na osnovi naročila občine Nazarje smo izdelali izvedbeni načrt (geomehansko poročilo z načrtom stabilizacije plazu) na odseku lokalne ceste LC 490113, ki preko prelaza Lipa povezuje kraja Šmartno ob Dreti in Vransko. Z razvojem turizma v Zgornji Savinjski dolini in delovnih mest v Ljubljani postaja obravnavana lokalna cesta vse prometnejša in pomembna povezava med Zgornjo Savinjsko dolino in avtocestnim križem, na katerega se promet priključuje pri Vranskem.

Osnove za načrt

Osnova za izdelavo izvedbenega načrta je podana in predstavljena situacija na obravnavanem območju, izvedene terenske raziskave, geodetski posnetek terena, razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov. Izvedbeni načrt vsebuje geološko-geomehanske podatke pridobljene s terenskimi raziskavami ter načrt stabilizacije.

Opis situacije

Območju plazenja se nahaja na odseku dolžine cca. 160 m na območju lokalne ceste LC 490113 Vransko - Lipa - Šmartno. Sledovi plazenja terena so najvidnejši na zunanjem delu vozišča, kjer so evidentirane poškodbe v obliki posedkov/pomikov vozišča.

Razpoke so vidne po celotnem delu vozišča, najizrazitejše (prevladujejo vzdolžne, kar je znak plazenja) so na zunanjem delu vozišča. Na določenih zunanjih delih vozišča so bile v preteklih letih izvedene asfaltne krpe.

Lokalna cesta je bila izdelana deloma kot usek v raščen teren (zaledna/vkopna stran) in deloma kot nasut teren (zunanja/nasipna stran). Naklon terena nad lokalno cesto izven območja useka znaša do cca. 20°, pod lokalno cesto pa do cca. 40°.



Slika 1: Obravnavani odsek – tlorisno



Slika 2: Poškodbe vozišča

2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Širše območje:

Zadrečka dolina je tektonska udornina med Kamniško-Savinjskimi Alpami in predalpskim svetom. Zadrečko dolino omejujejo na severu okoliška hribovja (Lepenatka, Rogatec) ter 500 m visok gozdnati hrbet (Brda), na jugu pa Menina planina ter Dobrovlje. Omenjeno območje napaja reka Dreta s pritoki. Širše območje pripada najobsežnejši tektonski enoti imenovani nariv Savinjskih Alp. Območje je zgrajeno predvsem iz karbonatnih kamnin. Najstarejše plasti območja so dolomiti in apnenci triasne starosti, ki zajemajo vso srednjo in zgornjo triado. K samem izoblikovanju doline je veliko prispevala reka Dreta z manjšimi pritoki, ki nanaša v dolino holocenske aluvijalne nanose. Gre za hitro menjavanje glinasto meljnega in ilovnatega materiala z drobcami okoliških kamnin, s prodniki in peskom.

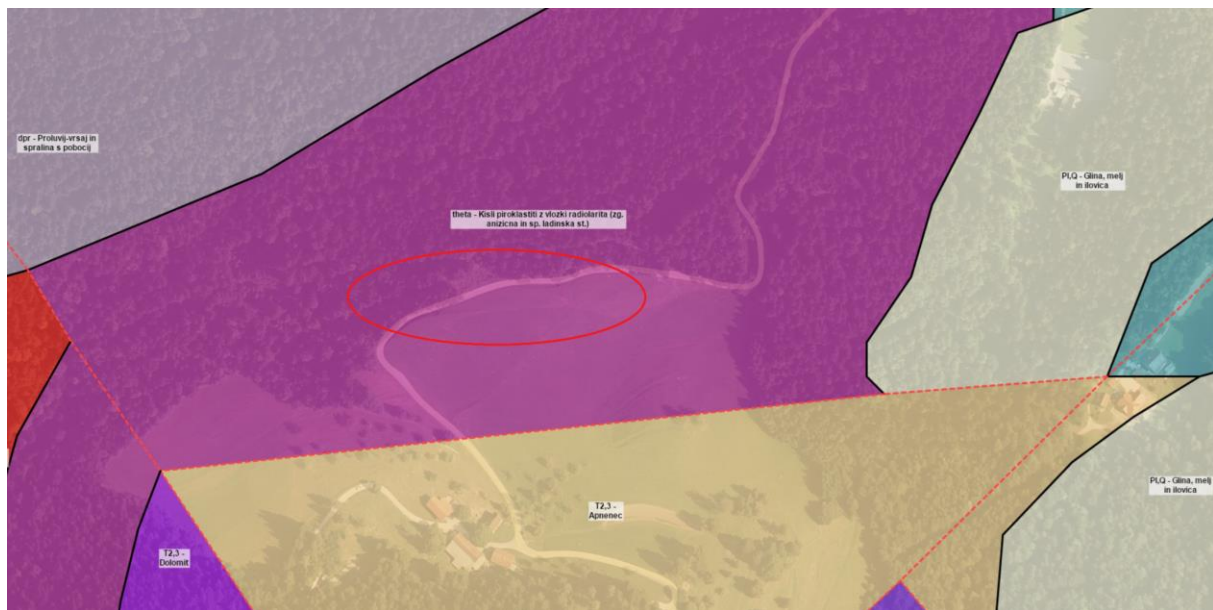
Obravnavano območje:

Na obravnavanem območju se nahajajo kisli piroklastiti z vložki radiolarita – *oznaka θ* , katere predstavljajo fino zrnati pelitski do debelo zrnati brečasti tuf zelene, rjave, rdečkasto rjave, vijolično rjave in sive barve. Med pelitskim tufom so pogostne plasti radiolarita, često kot laminit. Tuf pripada po sestavi kremenovemu keratofirju, porfirju in porfiritu. Mestoma najdemo tudi ignimbritni tuf.

Južno se z višanjem terena pojavijo apnenci in dolomiti – *oznaka T_2^3* .

Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati prode, peske, grušče... kot dobro prepustne, glin in melje kot slabo prepustne, medtem ko je prepustnost kamnin (radiolariti, peščenjaki, laporji, tufi, apnenci, dolomiti,...) bolj kompleksna, saj je odvisna od same strukture in sestave kamnin.



Slika 3: Geološka karta območja

(vir: osnovna geološka karta in tolmač listov Ljubljana; www.geoprostor.net)

3 TERENSKE RAZISKAVE

3.1 Dinamični penetrometer DPSH-B

Geološko sestavo in mehansko-fizikalne lastnosti temeljnih tal glede na odpornost smo ugotavljali z meritvami s super težkim dinamičnim penetrometrom DPSH-B.

Izvedba penetracijskega sondiranja terena nam omogoča pridobiti informacije o odpornostnih karakteristikah materialov, določitvi slojev glede na odpornost in določitvi kompaktnejše oziroma trdne podlage.

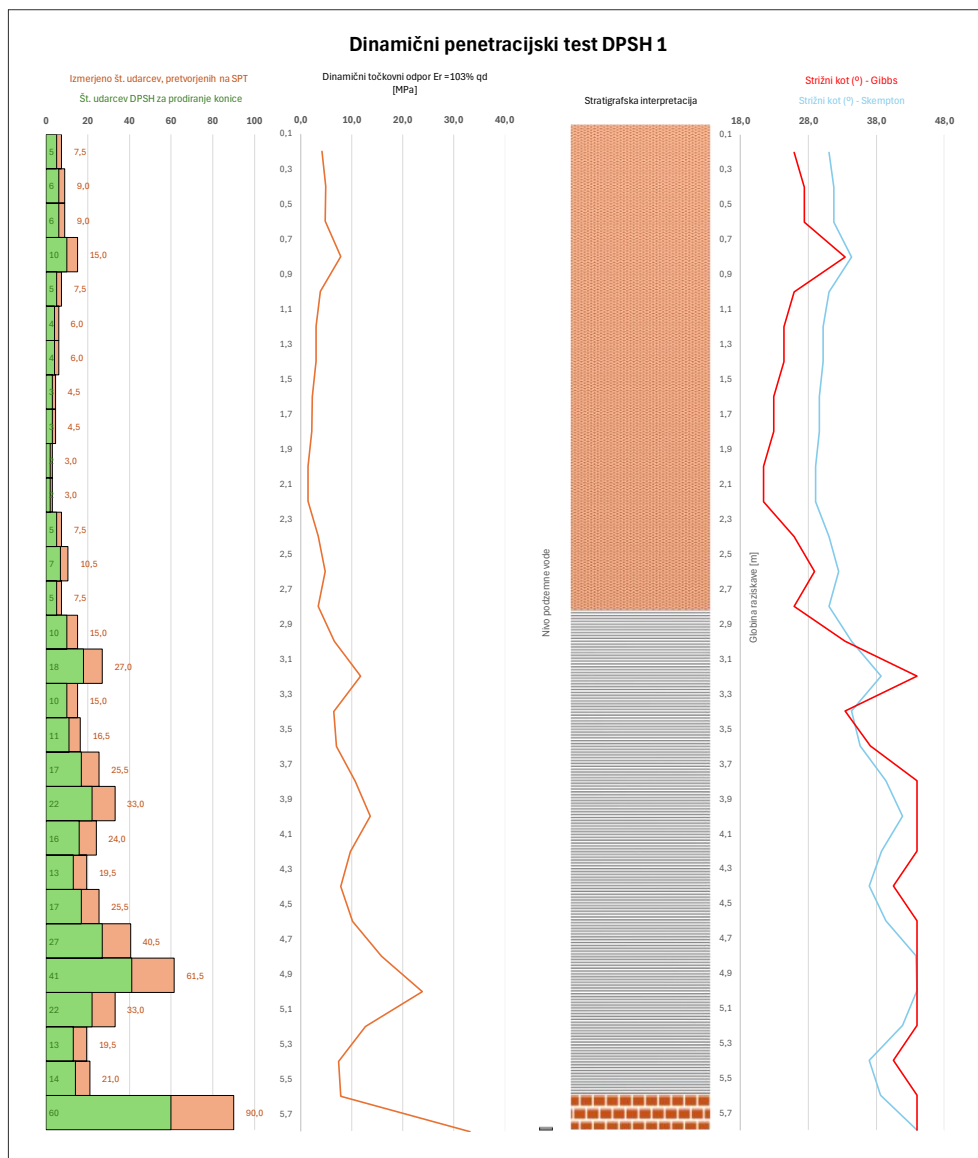
Rezultate meritev smo pretvorili na standardni penetracijski preizkus SPT.

3.2 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 1

Globina meritve: 5.8 m

Podzemna voda: ni bila zaznana

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

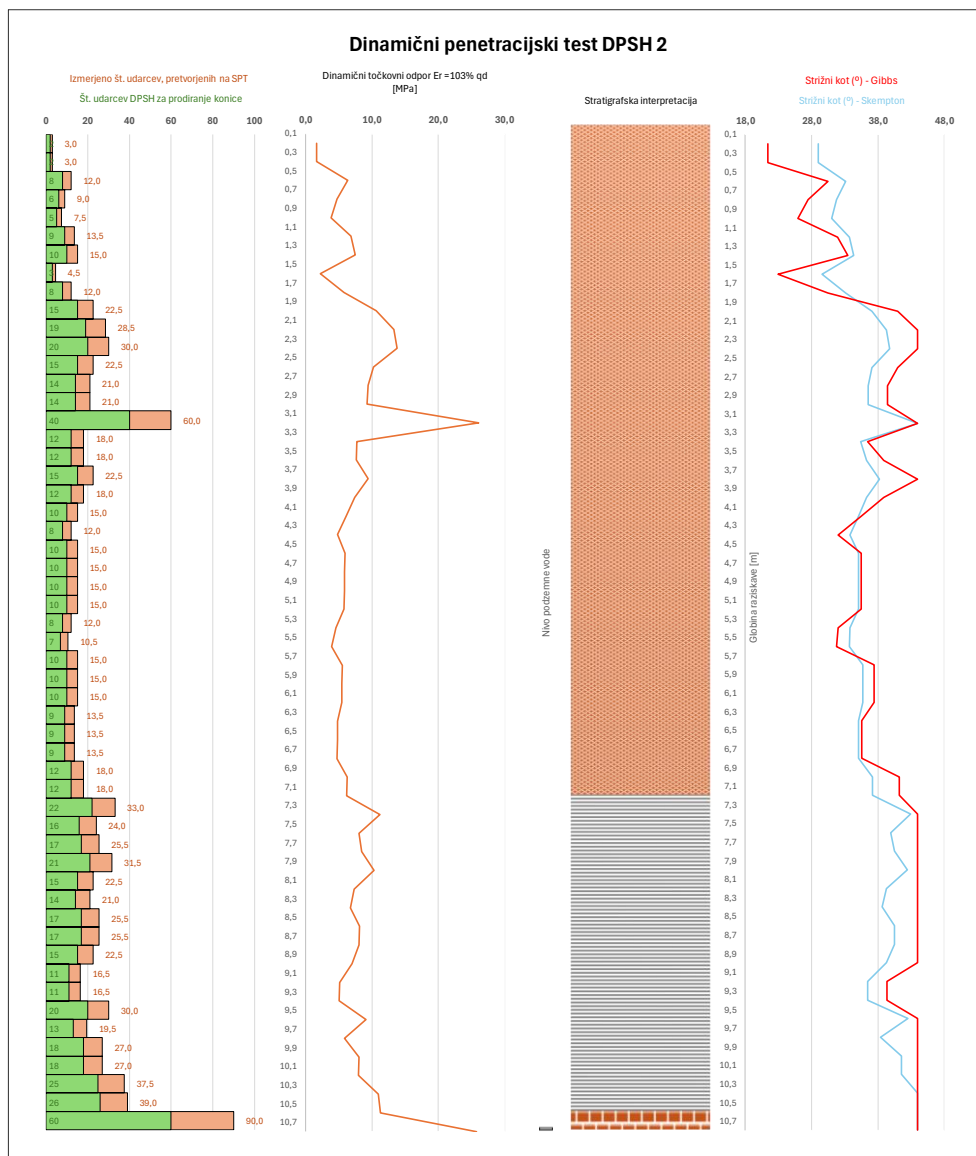
Geološko-geotehnični opis - ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004 - ocenjeno	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Melj-glina – težko gn. kons. st.	siCl	0.0 – 2.8	7
Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage	siCl, grCl, cosaGr	2.8 – 5.6	27
Trdna podlaga (kamnina)		> 5.6	90

3.3 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 2

Globina meritve: 10.8 m

Podzemna voda: ni bila zaznana

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

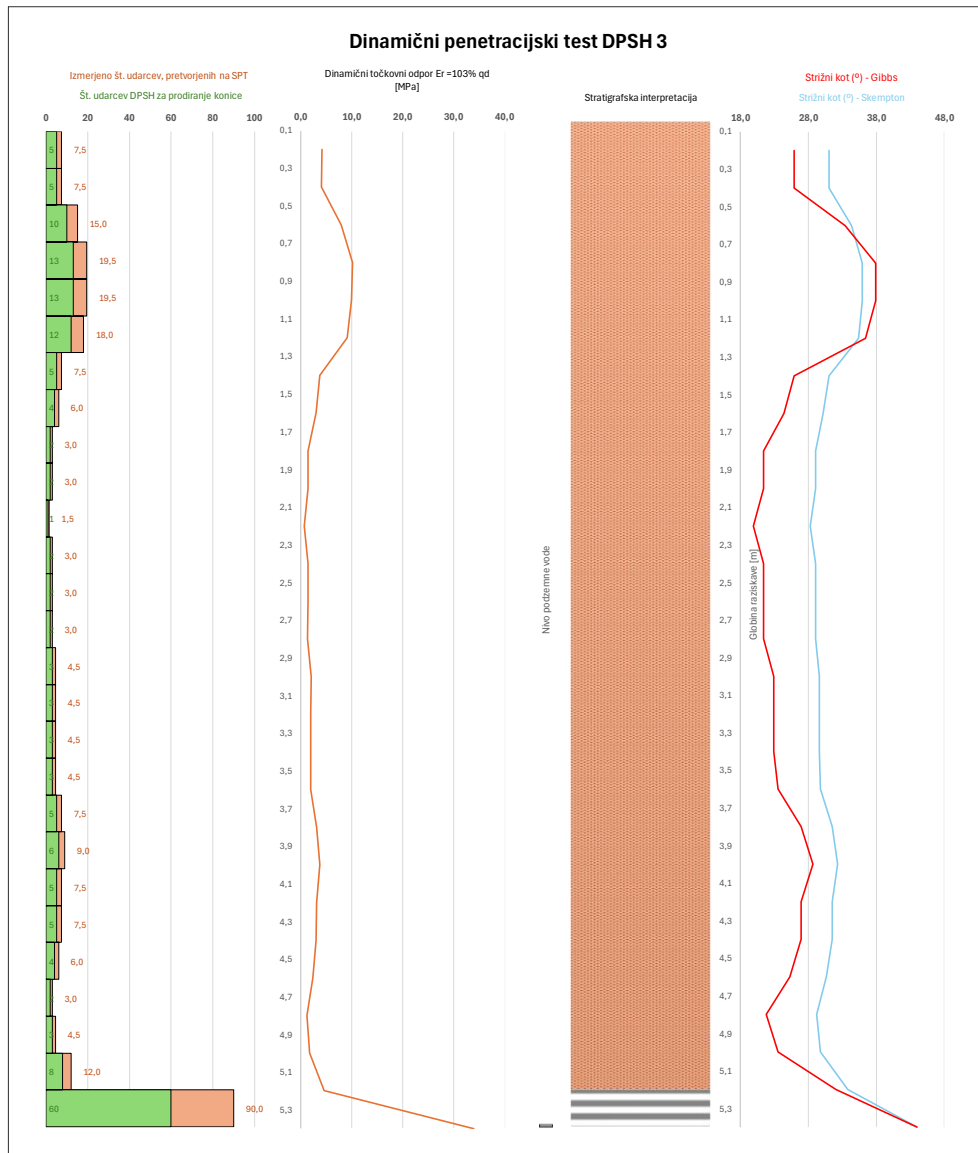
Geološko-geotehnični opis - ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004 - ocenjeno	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Melj-glina – poltrdno kons. st.	siCl	0.0 – 7.2	16
Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage	siCl, grCl, cosaGr	7.2 – 10.6	26
Trdna podlaga (kamnina)		> 10.6	90

3.4 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 3

Globina meritve: 5.4 m

Podzemna voda: ni bila zaznana

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

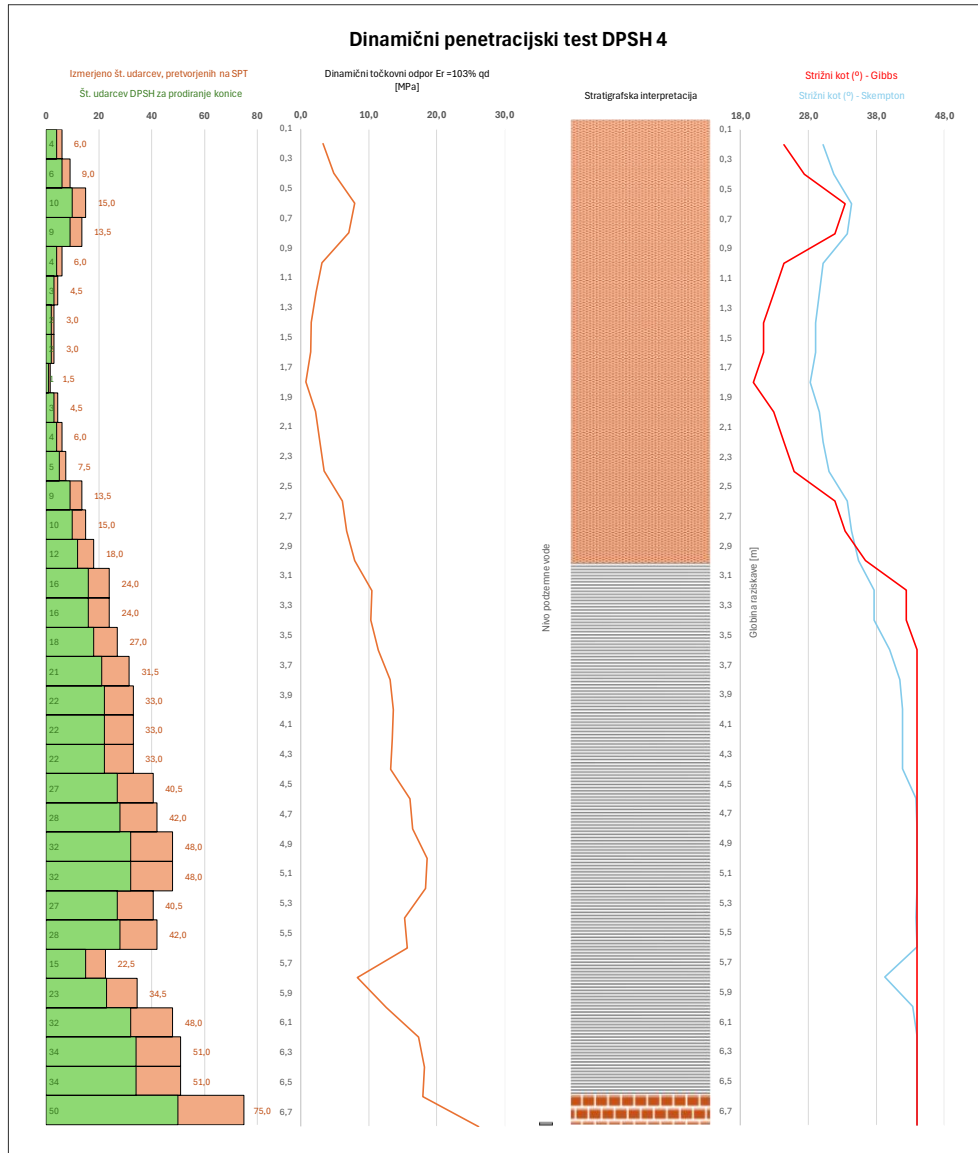
Geološko-geotehnični opis - ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004 - ocenjeno	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Melj-glina – težko gn. kons. st.	siCl	0.0 – 5.2	7
Trdna podlaga (kamnina)		> 5.2	90

3.5 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 4

Globina meritve: 6.8 m

Podzemna voda: ni bila zaznana

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

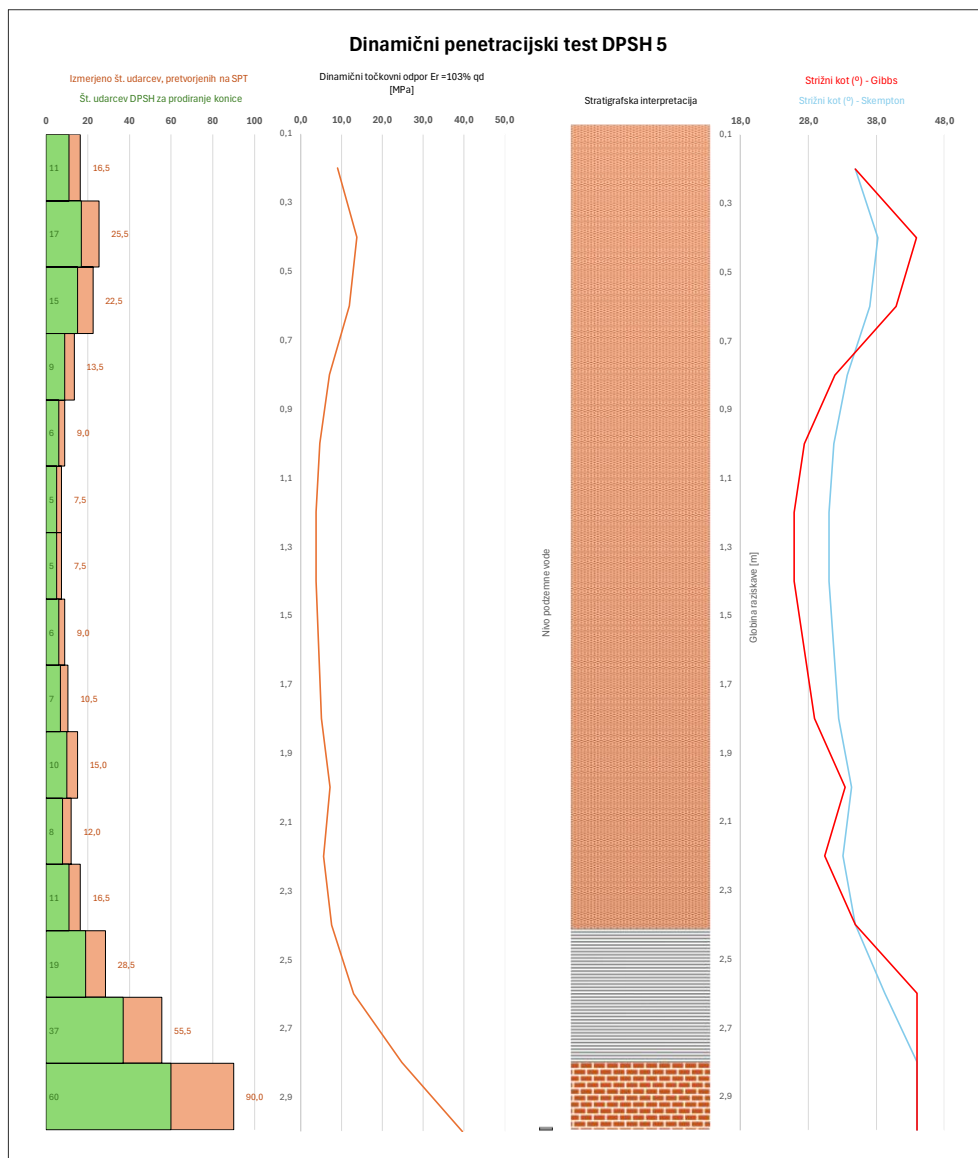
Geološko-geotehnični opis - ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004 - ocenjeno	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Melj-glina – težko gn. kons. st.	siCl	0.0 – 3.0	8
Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage	siCl, grCl, cosaGr	3.0 – 6.6	37
Trdna podlaga (kamnina)		> 6.6	75

3.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH-B 5

Globina meritve: 3.0 m

Podzemna voda: ni bila zaznana

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

Geološko-geotehnični opis - ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004 - ocenjeno	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Melj-glina – poltrdno kons. st.	siCl	0.0 – 2.4	14
Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage	siCl, grCl, cosaGr	2.4 – 2.8	42
Trdna podlaga (kamnina)		> 2.8	90

3.7 Meritve DPSH-B – interpretacija

Sloj		
k60	1,71	
K	1,00	Melji, gline...
K	1,00	Prodi, grušč...

DPSH	Debelina sloja [m]	Povprečna globina [m]	SPT N/30 cm	Nivo podtalnice [m]	Prostor. teža Y [kN/m ³]	Normalni tlak σ_v (kPa)/100	λ	N_{60}	C_N	C_S	$(N_1)_{60}$	D_r (%)	Gostotno stanje (Skempton)	Konsistenčno stanje (tabela)	ϕ (°) Skempton	ϕ (°) Gibbs	q_u (kPa) $N < 16$
DPSH 1	0 - 2,8	1,4	7	/	19,0	0,27	0,75	9,2	/	/	/	39,2	srednje gosto	težko gnetno	30,8	25,6	115
	2,8 - 5,6	4,2	27	/	20,0	0,84	0,85	39,1	/	/	/	80,7	gosto	trdno	39,9	>44	/
	5,6 - 5,8	5,7	90	/	23,0	1,31	0,85	130,8	/	/	/	147,7	zelo gosto	trdno	>44	>44	/
DPSH 2	0 - 7,2	3,6	16	/	19,0	0,68	0,75	21,1	/	/	/	59,3	srednje gosto	poltrdno	34,9	34,9	/
	7,2 - 10,6	8,9	26	/	20,0	1,78	0,95	42,4	/	/	/	84,1	gosto	trdno	40,8	>44	/
	10,6 - 10,8	10,7	90	/	23,0	2,46	1,00	153,9	/	/	/	160,2	zelo gosto	trdno	>44	>44	/
DPSH 3	0 - 5,2	2,6	7	/	19,0	0,49	0,75	9,5	/	/	/	39,7	srednje gosto	težko gnetno	30,9	25,8	118
	5,2 - 5,4	5,3	90	/	23,0	1,22	0,85	130,8	/	/	/	147,7	zelo gosto	trdno	>44	>44	/
DPSH 4	0 - 3	1,5	8	/	19,0	0,29	0,75	10,8	/	/	/	42,4	srednje gosto	težko gnetno	31,5	26,8	135
	3 - 6,6	4,8	37	/	20,0	0,96	0,85	54,4	/	/	/	95,2	zelo gosto	trdno	43,0	>44	/
	6,6 - 6,8	6,7	75	/	23,0	1,54	0,95	121,8	/	/	/	142,5	zelo gosto	trdno	>44	>44	/
DPSH 5	0 - 2,4	1,2	14	/	19,0	0,23	0,75	17,6	/	/	/	54,2	srednje gosto	poltrdno	33,8	32,2	/
	2,4 - 2,8	2,6	42	/	20,0	0,52	0,75	53,9	/	/	/	94,7	zelo gosto	trdno	42,9	>44	/
	2,8 - 3	2,9	90	/	23,0	0,67	0,75	115,4	/	/	/	138,7	zelo gosto	trdno	>44	>44	/

Strižne karakteristike so določene po Skempton-u glede na relativno gostoto:

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

$$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$$

→ koherentne zemljine

$$(N_1)_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda \cdot C_N \cdot C_S$$

→ nekoherentne zemljine

$$D_r^2 = N_{60} / 60 \text{ ali } (N_1)_{60} / 60$$

Primerjalna tabela:

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi)				
N	Gostotno stanje	ϕ (°) za prode	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
			Drobni in srednji pesek	Debeli pesek in prod, gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28,4		
4-10	rahlo	28,4 – 30,3	< 7 500	<15 000
10-30	srednje gosto	30,3 – 36,2	7 500 - 15 000	15 000 – 40 000
30-50	gusto	36,2 – 40,9	15 000 - 30 000	40 000 – 65 000
> 50	zelo gosto	> 40,9	> 30 000	> 65 000
KOHERENTNA ZEMLJINA (gline, melji)				
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
<2	židko	< 25	< 500	
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	500 – 1 000	
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100	1 000 – 2 000	
8 – 15	težko gnetno	100 – 200	2 000 – 5 000	
15 – 30	poltrdno	200 – 400	5 000 – 20 000	
> 30	trdno	>400	> 20 000	
HRIBINA				
P		Penetrabilnost		
0 – 1 cm/60 ud		zelo nizka		
2 – 4 cm/60 ud		nizka		
5 – 8 cm/60 ud		srednja		
9 – 15 cm/60 ud		visoka		
16 – 30 cm/60 ud		zelo visoka		

Kjer so:

N – število udarcev ($SPT \rightarrow N_{30}$)

k_{60} – količnik prenosa energije / korekcijski faktor zaradi izgube energije

κ – korekcijski faktor pri uporabi konice

σ_v' – normalni tlak

λ – korekcija zaradi dolžine drogova (do 4 m 0.75, do 6 m 0.85, do 10 m 0.95, nad 10 m 1.00)

C_N – korekcija zaradi efektivnega tlaka (odvisna od globine) v peskih in prodih

C_S – korekcija zaradi podzemne vode v drobnih ali meljastih peskih za $N > 15$

N_{60} – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije

$(N_1)_{60}$ – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije in na efektivni vertikalni tlak $\sigma_v' = 100$ kPa

D_r – relativna gostota (*primerjalna tabela*)

ϕ – strižni kot (*primerjalna tabela*)

q_u – enoosna tlačna trdnost (*Peck*)

NAČRT STABILIZACIJE

1 PODPORNE KONSTRUKCIJE

1.1 Izbira sistema rešitve

Za stabilizacijo terena predlagamo izvedbo kamnite zložbe. Glede na konfiguracijo terena in geološke značilnosti temeljnih tal smatramo kamnito zložbo kot najprimernejšo podporno konstrukcijo tako z izvedbenega kot cenovnega vidika.

1.2 Pripravljalna in zaključna dela

Pred gradbenimi deli je potrebno izvesti polovično/popolno zaporo prometa, zakoličbo podpornih konstrukcij, odstraniti grmovje in drevesa, izvesti organizacijo gradbišča, zakoličiti infrastrukturne vode,...

Poškodovane brežine tekom izvedbe del se po končanih delih splanirajo, uredijo pod primernimi nakloni ter povrnejo v prvotno stanje (zatravitev).

1.3 Dostopna cesta, delovni plato za podporne konstrukcije

Dostopna cesta

Dostopna cesta ni potrebna, saj se dela izvajajo direktno z LC (popolna/polovična zapora).

Delovni plato – kamnita zložba

Začasne izkope za podporno konstrukcijo je potrebno izvajati v dolžinskih odsekih največ 6 m, pri tem je predvidena kontaktna gradnja kamnite zložbe, posledično je potrebno izkope zaščititi pred erozijskimi procesi, v primeru da se izkopi izkažejo za nestabilne se dolžinski odseki zmanjšajo na največ cca. 3 m oziroma se izvede začasni ukrep z zabitimi profili HEA / tirnicami. V primeru začasnega podpornega ukrepa z jeklenimi profili HEA / tirnicami znašajo dolžine le-teh 5 m, na spodnjem koncu so priostreni in zabiti v podlago v rastrih 1.0 - 1.5 m, med njih se založijo leseni plohi. Varovanje z jeklenimi profili HEA 160 / tirnicami se izvaja v dolžinskih odsekih cca. 6 m, kolikor znašajo tudi dolžinski odseki gradnje kamnite zložbe. Jekleni profili HEA se po končanem odseku izvlečejo in uporabijo pri naslednjem odseku.

1.4 Kamnita zložba

Temeljno podlago za izgradnjo kamnite zložbe predstavlja menjavanje naslednjih slojev: *melj-glina (trdna kons. st.) s prehodi v preperino trdne podlage, trdna podlaga (kamnina)*. Po končanem izkopu se temeljna podlaga ustrezno izravna in očisti, nato se izdelata betonski temelj iz cementnega betona C25/30, XC2, D32, S2 v debelini 50 cm, v katerega se nato začne vgrajevati kamniti lomljenec. Temelj se dodatno ojača z armaturno mrežo Q503.

Pri izvedbi kamnite zložbe se uporabi cementni beton C25/30, XC2, D32, S1 ter zmrzlinso odporni kamniti lomljenec velikosti 30 – 100 cm, pri tem je potrebno fuge na vidnem delu zaradi sonaravnega izgleda poglobiti.

Na kamnito zložbo se izvede AB venec, na katerega se pritrdi jeklena varnostna ograja JVO. Pri izvedbi AB venca se uporabi beton C30/37, XD3/XF4, PV-II, D16, S3. Armaturni koš je izveden iz vzdolžne in stremenske armature premera $\Phi 10$ mm. Zaščitni sloj armature znaša 5 cm, prekrivanje vzdolžnih armaturnih palic pa najmanj 60 cm. Pri izvedbi AB venca je potrebno zgornje robove ustrezno »pobratiti« oziroma jih urediti s trikotnimi letvami.

Dimenzije kamnite zložbe: dolžina 45 m, višina 5 m (+ AB venec 0.25 m).

Na AB venec se vgradi JVO.

Kamnita zložba se gradi v dolžinskih odsekih dolžin največ 6 m. Predvidena je kontaktna oziroma samostojna gradnja, izkopa se po končanem delovnem dnevu ne sme pustiti odprtega, kar pomeni, da je potrebno kamnito zložbo izvajati sproti!! V primeru nestabilnih zalednih brežin izkopa se dolžinski odseki zmanjšajo na največ 3 m oziroma se izvede začasni ukrep z zabitimi profili HEA / tirnicami.

Odvodnjavanje

Na zaledni strani kamnite zložbe se izdelata drenažni zasip D16/32, širine 40 – 50 cm, na dnu zasipa pa se vgradi drenažna cev DN 200, ki je položena na betonsko posteljico. Drenažna cev se izvede proti revizijskemu jašku pod naklonom min. 0.5 %.

Revizijski jašek je premera DN 1000, nanj se postavi betonski pokrov. Iz revizijskega jaška se voda spelje v kanalizacijskih ceveh DN 200 do prostega iztoka, ki se obdela s kamnitim pragom.

Za odvajanje podzemnih vod se v kamnito zložbo vgradijo izcednice/barbakane DN 100 na horizontalnih razdaljah 2 m. Izcednice/barbakane so izvedene pod naklonom (cca. 2%) proti licu kamnite obloge. Na sprednji strani kamnite zložbe voda pronica skozi izcednice/barbakane na brežino.

2 REKONSTRUKCIJA VOZIŠČA z odvodnjavanjem

2.1 Karakteristični prerez

Parametri novega vozišča (širina,...) se prilagajajo parametrom vozišča, ki se projektira v nadaljevanju LC 490113 Vransko – Lipa – Šmartno. Širina vozišča znaša 3.5 m + razširitve v krivinah. Predvideno je, da se voziščna konstrukcija zamenja v celoti. Voziščna konstrukcija in cestišče se rekonstruirata v dolžini 97 m.

2.2 Voziščna konstrukcija

- | | |
|--|-------|
| - Obrabna plast bituminizirane zmesi AC 11 surf B 70/100, A3, Z2 | 4 cm |
| - Nosilna plast bituminizirane zmesi AC 22 base B 50/70, A4, Z6 | 6 cm |
| - Nevezana nosilna plast kamnitega drobljenca D32 | 20 cm |
| - Zmrzlinško odporna posteljica kamnitega drobljenca D125 | 40 cm |
| - Vgradnja ločilnega geotekstila (min. 14 kN/m) | |

Kamnita posteljica

Za kamnito posteljico se vgradi kamniti drobljenec D125 (lahko tudi D63). Zgoščenost v kamnito posteljico vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu kamnite posteljice mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 40$ MPa, $E_{v2} > 80$ MPa.

Nevezana nosilna plast

Za nevezano nosilno plast se vgradi kamniti drobljenec D32. Zgoščenost v nevezano nosilno plast vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu nevezane nosilne plasti mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 45$ MPa, $E_{v2} > 100$ MPa.

2.3 Odvodnjavanje voziščne konstrukcije

Na »nižji« strani vozišča je predvideno odvodnjavanje padavinske vode po povozni asfaltni muldi (asfaltna mulda je širine 50 cm in globine 5 cm in je izvedena iz enake sestave asfalta kot vozišče). Padavinske vode se na končni točki preko kamnitih iztočnih pragov stekajo na prosto (zunanja stran) oziroma v revizijske jaške – požiralnike (zaledna stran). Iz jaškov se voda spelje po PE kanalizacijskih ceveh DN 315 preko kamnitih iztočnih pragov na prosto.

Na zaledni strani se pod planumom spodnjega ustroja predvidi izvedba vzdolžne drenažne cevi DN 110 obsute z drenažnim zasipom. S sprotnim odvajanjem podzemnih vod se, ob predvideni novi izvedbi spodnjega ustroja, zagotavlja trajna obstojnost nosilnega dela cestišča. Padavinske vode se na končni točki iztekajo v revizijske jaške – požiralnike. Iz jaškov se voda spelje po PE kanalizacijskih ceveh DN 315 preko kamnitih iztočnih pragov na prosto.

2.4 Revizijski (betonski) jaški – požiralniki

Za odvodnjavanje padavinskih vod iz asfaltnih muld se izvedejo betonski zbirni jaški DN 600, globine 1.5 m. Jaški imajo dno spuščeno za 40 cm od kote iztoka, ki služi kot peskolov. Na jaških so predvideni betonski pokrovi in direktni vtoki.

Jaški so postavljeni izven območja vozišča, zaledna stran jaškov se v primeru vkopa po potrebi zaščiti s kamnito betonsko oblogo.

2.5 Bankina

Na robu cestišča, kjer ni predvidenih podpornih konstrukcij je predvidena povozna peščena bankina širine do 50 cm. Bankina se izvede na mestih, kjer je os dovolj odmaknjena oz. prostorske zmožnosti to dopuščajo. Za bankino se uporabi isti kamniti material kot za nevezano nosilno plast voziščne konstrukcije, torej kamniti drobljenec D32.

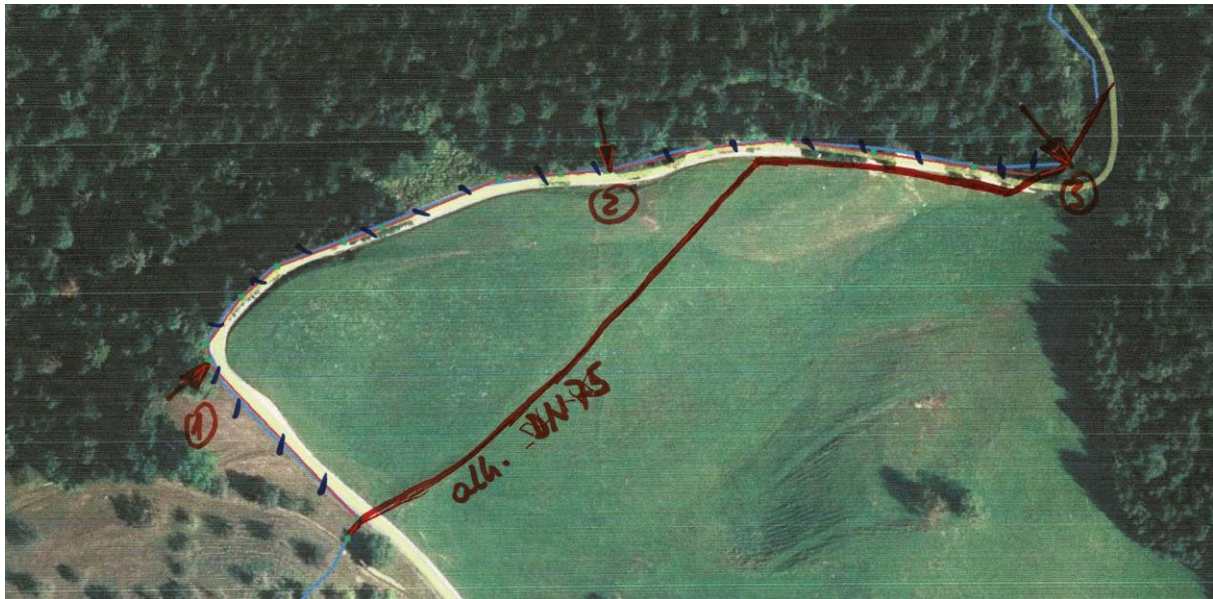
2.6 Jeklena varnostna ograja (JVO)

JVO se izvede skladno s: *TSC 02.210:2010 Varnostne ograje pogoji in način postavitve*.

JVO je tipa N2, W4. JVO se vgradi na armirani beton in v bankino. Izvedejo se poševne zaključnice ($L = 4\text{ m}$).

2.7 Vodovod

Na območju cestišča se po podatkih portala PISO in katastra GJI nahaja obstoječi vodovod. S strani JPK Mozirje smo prejeli naslednje informacije glede poteka vodovoda: *skica, kjer je z rdečo označena linija vodovoda, z modro črtkano ni vodovoda*:



3 OSTALO

3.1 Kataster sanacije

Stabilizacijska dela se bodo načeloma izvajala na naslednjih parcelah:

1125/1, 1110/3, 1112, 1118/1. Vse parcele spadajo v k.o. 940 – Šmartno ob Dreti.

3.2 Opozorila

Pri izvedbi del je potreben projektantski nadzor.

V primeru, da se v fazi izvajanja del pojavijo materiali ali ostale stvari, ki v projektu niso bile predvidene, o možnih spremembah odloča odgovorni projektant.

4 IZRAČUNI IN DIMENZIONIRANJE PODPORNE KONSTRUKCIJE

4.1 Povratna analiza – plazenje

Pri povratni analizi je upoštevano:

- geometrija terena pred plazenjem terena,
- geotehnične karakteristike zemljin iz terenskih raziskav (DPSH-B),
- globine zemeljskih slojev iz terenskih raziskav,
- nivo podzemne vode v času splazitve.

Povratno analizo smo pričeli obravnavati s karakteristikami zemljin iz geotehničnih raziskav in izbranim nivojem podzemne vode. Nato smo karakteristike zemljin in nivoje podzemne vode tekom povratne analize prilagajali tako dolgo, da smo dobili drsino v bližini faktorja varnosti $F=1.0$ in da se računska drsina sklada z dejansko drsino (odlomni robovi so prikazani v prerezih na *risbi 1 in 2*). Za izdelavo povratne analize smo uporabili Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov in Bishop metodo za izračun drsin.

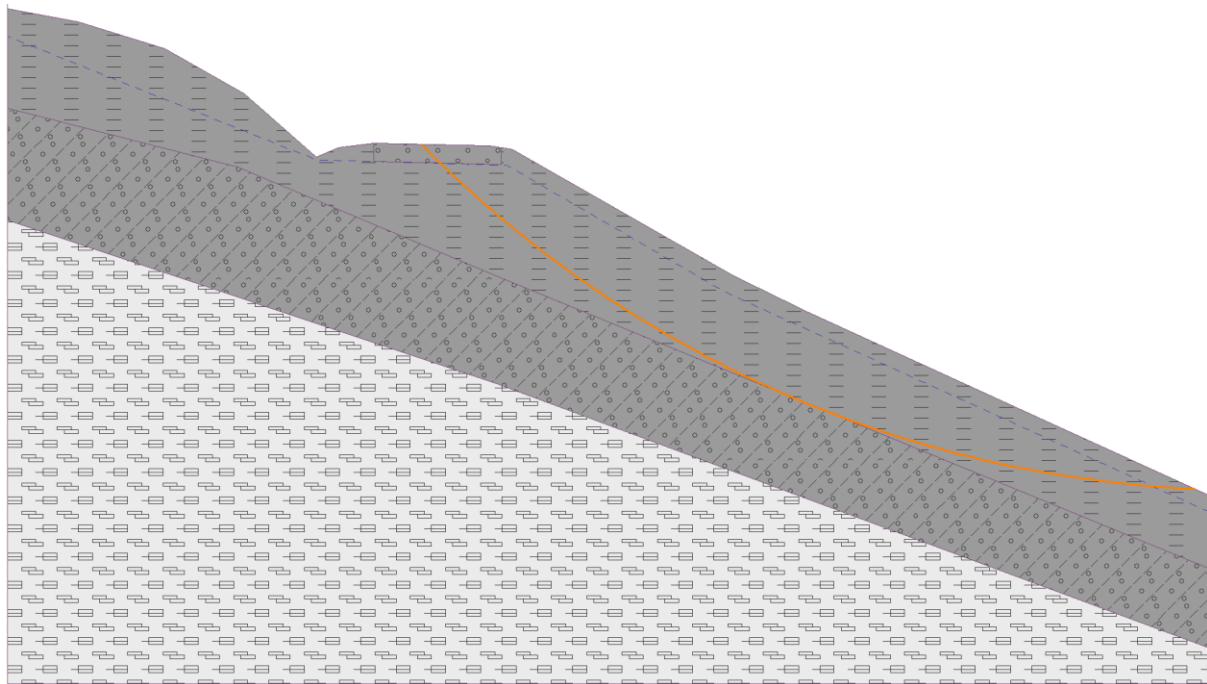
Prerez P3

Pri izračunu so pridobljene naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)	Modul elastičnosti E (MPa)
Kamnito nasutje obstoječe VK	1	35	20 – 21	40
Melj-glina	4	26	18 – 20	10
Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage	10	30	19 – 21	30 – 50
Trdna podlaga (kamnina)	50	35	22 – 24	> 100

Rezultati povratne analize:

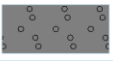

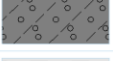

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.99$ – Bishop, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$ (prikazane drsine). Računska drsina se približno sklada z dejansko drsino (odlomni rob se nahaja v lokalni cesti).



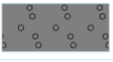


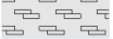
Factor of safety = 0,99 < 1,00

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Kamnito nasutje obstoječe VK		35,00	1,00	20,00
2	Melj-glina		26,00	4,00	19,00
3	Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage		30,00	10,00	20,00
4	Trdna podlaga (kamnina)		35,00	50,00	23,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Kamnito nasutje obstoječe VK		21,00		
2	Melj-glina		20,00		
3	Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage		21,00		
4	Trdna podlaga (kamnina)		24,00		

4.2 Izračun in dimenzioniranje kamnite zložbe

Zasnova konstrukcije

Tip: kamnita zložba

Višina: 5.0 m

Karakteristike zemeljskih slojev so upoštevane iz povratne analize.

Prometna obtežba

Prometno obtežbo smo upoštevali skladno s tabelo 4.6 (SIST EN 1991-2:2004 - UDL – obtežni primer LM1): $q = 9 \text{ kPa}$ - vozni pas 1 in 2.5 kPa - vozni pas 2

Namesto tandemskega sistema TS smo upoštevali prometno obtežbo skladno s preglednico 6.7 in 6.8 (SIST EN 1991-1-1:2004): $q = 5 \text{ kPa}$ – razporejena po celotni širini vozišča (prometne in parkirne površine za srednje težka vozila → s skupno težo $> 30 \text{ kN}$; $< 160 \text{ kN}$, z dvema osema).

Prometna obtežba skupaj: $q = 14 \text{ kPa}$

Potek izračuna

Pri izračunu je uporabljen projektni pristop 2 (analitična metoda). Pri koraku izračuna s potresno obtežbo je uporabljena analiza s faktorjem varnosti $F=1.0$.

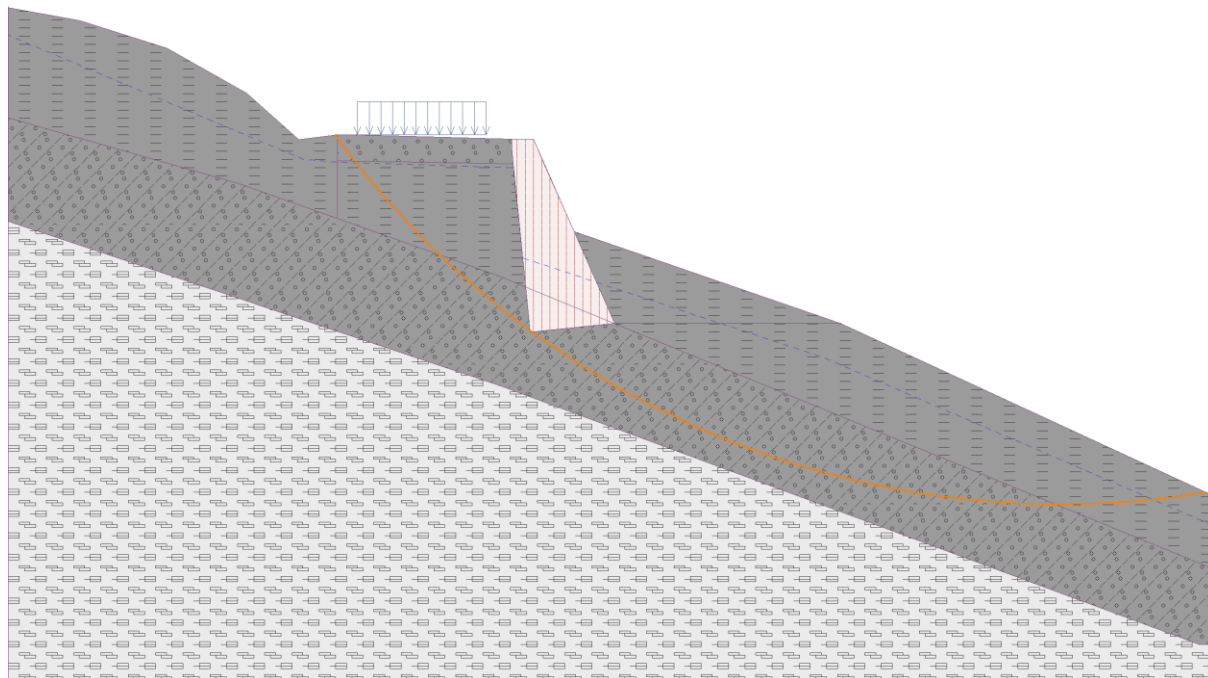
Izračun je izveden v naslednjih korakih (račune smo izvajali s programom Geo5 – posledično začetnega napetostnega stanja ni možno modelirati, saj se osnovni model začne z že vstavljeno podporno konstrukcijo):

- 1) Izdelava kamnite zložbe
- 2) Povišan vodostaj podzemne vode
- 3) Povišan vodostaj podzemne vode s prometno obtežbo
- 4) Povišan vodostaj podzemne vode s prometno obtežbo in potresno obtežbo

Stabilnostni izračun

Pri stabilnostni analizi je dosežena stopnja izkoriščenosti 96 %, ki je nižja od 100%, kar pomeni, da je profil v stabilnem stanju.

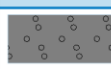


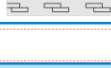
Izračun smo namerno opravili s pogojem, da kamnita zložba ne sega v kamnino, ampak v sloj preperine kamnine oz. melja-gline trdne konsistence. S tem smo »projektno« na varni strani.



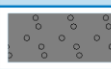



Utilization : 96,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Tamponsko nasutje - novo		38,00	1,00	20,00
2	Melj-glina		26,00	4,00	19,00
3	Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage		30,00	10,00	20,00
4	Trdna podlaga (kamnina)		35,00	50,00	23,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Tamponsko nasutje - novo		21,00		
2	Melj-glina		20,00		
3	Melj-glina – trdno kons. st. s prehodi v preperino trdne podlage		21,00		
4	Trdna podlaga (kamnina)		24,00		

5 POPISI DEL Z OCENO INVESTICIJE

G. RISBE

- 1 Pregledna situacija izvedenih raziskav
- 2 Geotehnični prerezi
- 3 Gradbena situacija
- 4 Prečni prerezi
- 5 Vzdolžni profil podporne konstrukcije
- 6 Vzdolžni profil ceste
- 7 Armaturni načrt - AB venec

Detajli

- 1 Detajl dilatacijske rege
- 2 Detajl jeklene varnostne ograje JVO
- 3 Detajl iztoka iz mulde/cevi/prepusta
- 4 Detajl polaganja kanalizacijske cevi
Detajl obbetoniranja kanalizacijske cevi
- 5 Detajl asfaltne mulde
- 6 Detajl vključevanja v obstoječe vozišče
- 7 Karakteristični prečni profil cestišča
- 8 Detajl revizijskega jaška/požiralnika
- 9 Detajl poglobljenih fug; Detajl zaledne drenaže

DETAJLI

ZAKOLIČBA

Za zakoličbo konstrukcij se uporabi gradbena situacija v *dwg* formatu.

Kamnita zložba - temelj zaledna in zunanja stran		
Oznaka	Y	X
Začetek - zaledna	491005.07	126469.19
Začetek - zunanja	491004.46	126471.41
P2 - zaledna	491002.09	126468.35
P2 - zunanja	491001.45	126470.56
P3 - zaledna	490983.18	126464.96
P3 - zunanja	490983.09	126467.26
P4 - zaledna	490963.19	126464.05
P4 - zunanja	490963.08	126466.34
Konec - zaledna	490960.64	126463.87
Konec - zunanja	490960.44	126466.17