

NASLOVNA STRAN ELABORATA

INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe **Občina Ljubno, Cesta v Rastke 12, 3333 Ljubno ob Savinji**

NAROČNIK

ime in priimek ali naziv družbe **Občina Ljubno, Cesta v Rastke 12, 3333 Ljubno ob Savinji**

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje **Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik**

vrste gradnje **Sanacija in rekonstrukcija**

vrsta dokumentacije **DGD, PZI**

PODATKI O ELABORATU

strokovno področje elaborata **Geološko – geomehanski elaborat**

številka elaborata **GP 59-2025**

datum izdelave **Marec 2025**

PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA

ime in priimek pooblaščenega inženirja **Armin LAMBIZER, mag. inž. grad.**

identifikacijska številka **G-4744**

podpis pooblaščenega inženirja

ARMIN LAMBIZER
mag. inž. grad.
IZS PI/G-4744

PODATKI O PROJEKTANTU ELABORATA

projektant elaborata (naziv in sedež družbe) **LAM BIRO d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki**

odgovorna oseba projektanta elaborata **Armin LAMBIZER**


LAM BIRO d.o.o.,
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

Kazalo vsebine

POROČILO O PREISKAVAH TAL	5
1. SPLOŠNO	6
1.1 Opis obstoječega stanja	7
1.2 Izvajalci in podizvajalci	8
2. TERENSKÉ RAZISKAVE	9
2.1 Lokacije in število raziskav	9
2.2 Dinamična penetracija DPSH	9
2.3 Meritve nivoja podzemne vode	9
2.4 Rezultati meritev s super težkim dinamičnim penetrometrom DPSH-B	11
2.4.1 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1	11
2.4.2 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2	13
2.4.3 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3	15
2.4.4 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4	17
2.4.5 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 5	19
2.4.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 6	21
2.4.7 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 7	23
2.4.8 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 8	25
2.4.9 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 9	27
2.4.10 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 10	29
2.4.11 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 11	31
2.4.12 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 12	33
2.4.13 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 13	35
2.4.14 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 14	37
2.4.15 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 15	39
2.4.16 Rezultati DPSH-B	42

3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE.....	43
4. PODZEMNA IN PADAVINSKA VODA	44
5. TIP TAL	45
6. EROZIVNOST, PLAZOVITOST OBMOČJA ter ANALIZA STABILNOSTI.....	45
6.1 EROZIJSKO OBMOČJE – kategorizacija	45
6.2 PLAZOVITOST OBMOČJA – kategorizacija	46
6.3 Terenske ugotovitve	46
6.4 Primernost lokacije za načrtovani poseg ter ravni tveganja	47
6.5 Opis načrtovanega posega.....	47
6.6 Nadzor gradnje	47
6.7 Zaključek in smernice	48
POROČILO O GEOTEHNIČNEM PROJEKTU	49
1. POGOJI ZA IZVAJANJE ZEMELJSKIH DEL	50
1.1 Nakloni izkopov in nasipov brežin, kategorije izkopov.....	50
2. POVRATNA ANALIZA	51
2.1 Vhodni podatki za povratno analizo.....	51
2.2 Povratna analiza v prerezu P3	51
2.3 Povratna analiza v prerezu P4	53
2.4 Povratna analiza v prerezu P7	55
2.5 Povratna analiza v prerezu P9	57
2.6 Povratna analiza v prerezu P10	59
3. PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE.....	61
3.1 Količnik CBR.....	61
3.2 Klimatski in hidrološki pogoji.....	61
3.3 Karakteristike zemeljskih slojev	61
4. SMERNICE ZA PROJEKTIRANJE PODPORNIH KONSTRUKCIJ	61

5. OPOZORILA	62
--------------------	----

Kazalo slik

Slika 1: LC 721 381 in območje izvajanja geoloških raziskav	6
Slika 2: Poškodbe vozišča in izvajanje geoloških raziskav.....	8
Slika 3: Geološka karta območja.....	44
Slika 4: Opozorilna karta erozije.....	45
Slika 5: Opozorilna karta plazov	46

POROČILO O PREISKAVAH TAL

1. SPLOŠNO

Naročnik geološko-geomehanskega elaborata želi na območju ceste LC 721 381 Tačk – Jezernik pridobiti osnovne informacije o geološko – geomehanskih značilnostih terena / temeljnih tal ter pogoje za projektiranje in gradnjo podpornih in opornih konstrukcij ter rekonstrukcijo voziščne konstrukcije. Območje raziskav je razdeljeno na več lokacij omenjene ceste in sicer na lokacijah, kjer je prišlo do poškodb cestišča in brežine, zaradi povečanega vodotoka Sopot. Posledično so se zaradi povišanega vodotoka in obilnejših padavin sprožili številni plazovi ali pa so v nastajanju. Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija na obravnavanem območju, terenski ogled območja, izvedene terenske raziskave, geodetski posnetek terena, razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: LC 721 381 in območje izvajanja geoloških raziskav

1.1 Opis obstoječega stanja

Obravnavana cesta je bila huje poškodovana v času poplav leta 2023. Na določenih odsekih je povišan vodotok Sopot poškodoval cestišče v celoti, da le to ni bilo več prevozno. Prav tako so se zaradi obilnejših padavin sprožili številni plazovi, ki so prav tako onemogočili prehod. Na 2 lokacijah pa je prišlo do posedanja ceste, kjer so plazovi v nastajanju oziroma so njihovi premiki zelo počasni. V času izvedbe geoloških raziskav so bile že izvedene delne sanacije v smislu popravila cestišča, nasipavanje in odstranitev materiala, da se je omogočila prevoznost





Slika 2: Poškodbe vozišča in izvajanje geoloških raziskav

1.2 Izvajalci in podizvajalci

Ogled trase obstoječega stanja, analiza potrebnih lokacij sanacije in izvedbo geoloških raziskav je izvedlo podjetje LAM BIRO d.o.o.

Projektiranje podpornih konstrukcij in rekonstrukcijo obstoječe voziščne konstrukcije bo izvedlo podjetje JC Biro s.p.

2. TERENSKÉ RAZISKAVE

2.1 Lokacije in število raziskav

Lokacije raziskav smo določili na podlagi stanja ceste, sproženih usadov oziroma plazov, ter usedanja ceste

Skupno so bile izvedene naslednje raziskave:

- 15 raziskav z dinamično penetracijo DPSH

Terenske raziskave so bile izvedene februarja 2025.

2.2 Dinamična penetracija DPSH

Geološko sestavo in mehansko-fizikalne lastnosti temeljnih tal smo določali z uporabo super težke dinamične penetracijske metode (DPSH). Dinamična penetracija je metoda, pri kateri se konica sonde s standardizirano maso in višino padca zabija v tla. Meritve odpornosti na penetracijo nam omogočajo oceno gostote, trdnosti in nosilnosti zemljine. Ta metoda je še posebej uporabna za določanje lastnosti slojev, ki se nahajajo pod površjem in so ključnega pomena za temeljenje.

Rezultati raziskav so prikazani v poglavju 2.4

2.3 Meritve nivoja podzemne vode

Lokacija	Nivo podzemne vode
Meritve DPSH 1	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 2	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 3	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 4	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 5	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 6	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritve DPSH 7	Podzemna voda je bila zaznana na globini cca. 1.4
Meritve DPSH 8	Podzemna voda je bila zaznana na globini cca. 6.0
Meritve DPSH 9	Podzemna voda ni bila zaznana

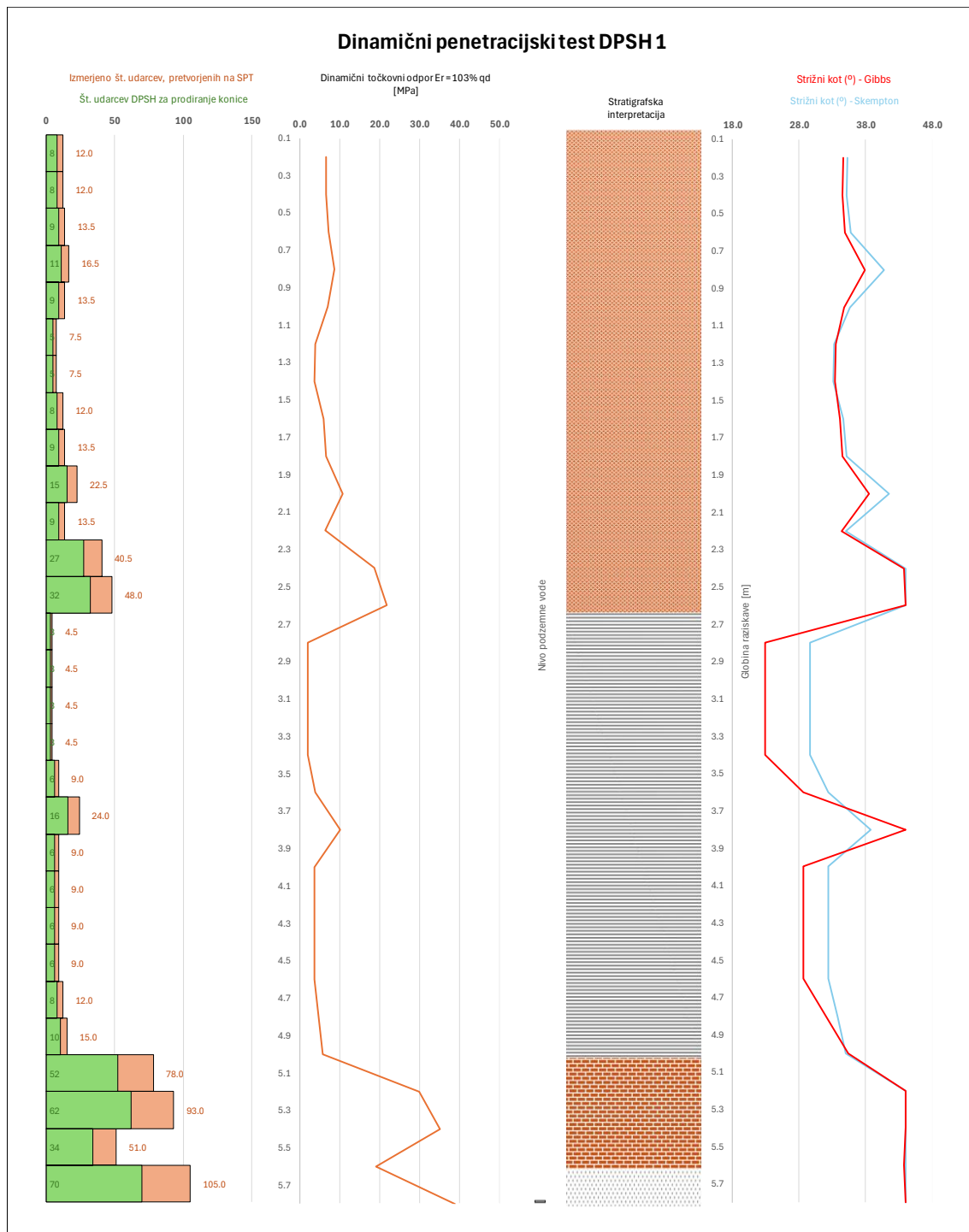
Meritev DPSH 10	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritev DPSH 11	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritev DPSH 12	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritev DPSH 13	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritev DPSH 14	Podzemna voda ni bila zaznana
Meritev DPSH 15	Podzemna voda ni bila zaznana

2.4 Rezultati meritev s super težkim dinamičnim penetrometrom DPSH-B

2.4.1 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1

Globina meritve: 5.8 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

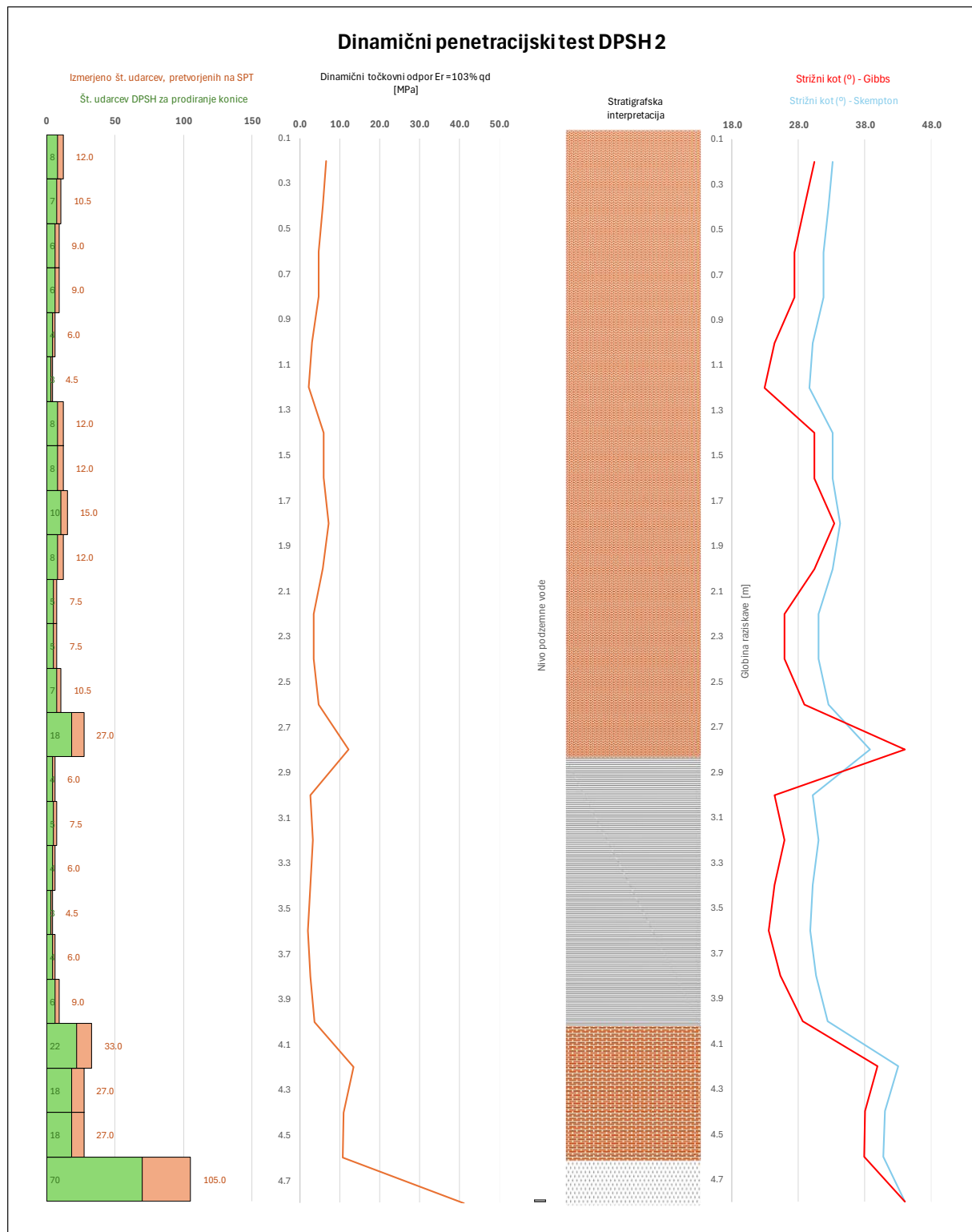
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 2.6	18
Peščen gramoz– srednje gosto gost. stanje.	sacoGr	2.6 – 5.0	10
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	5.0 – 5.6	74
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 5.6	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.2 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2

Globina meritve: 4.8 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

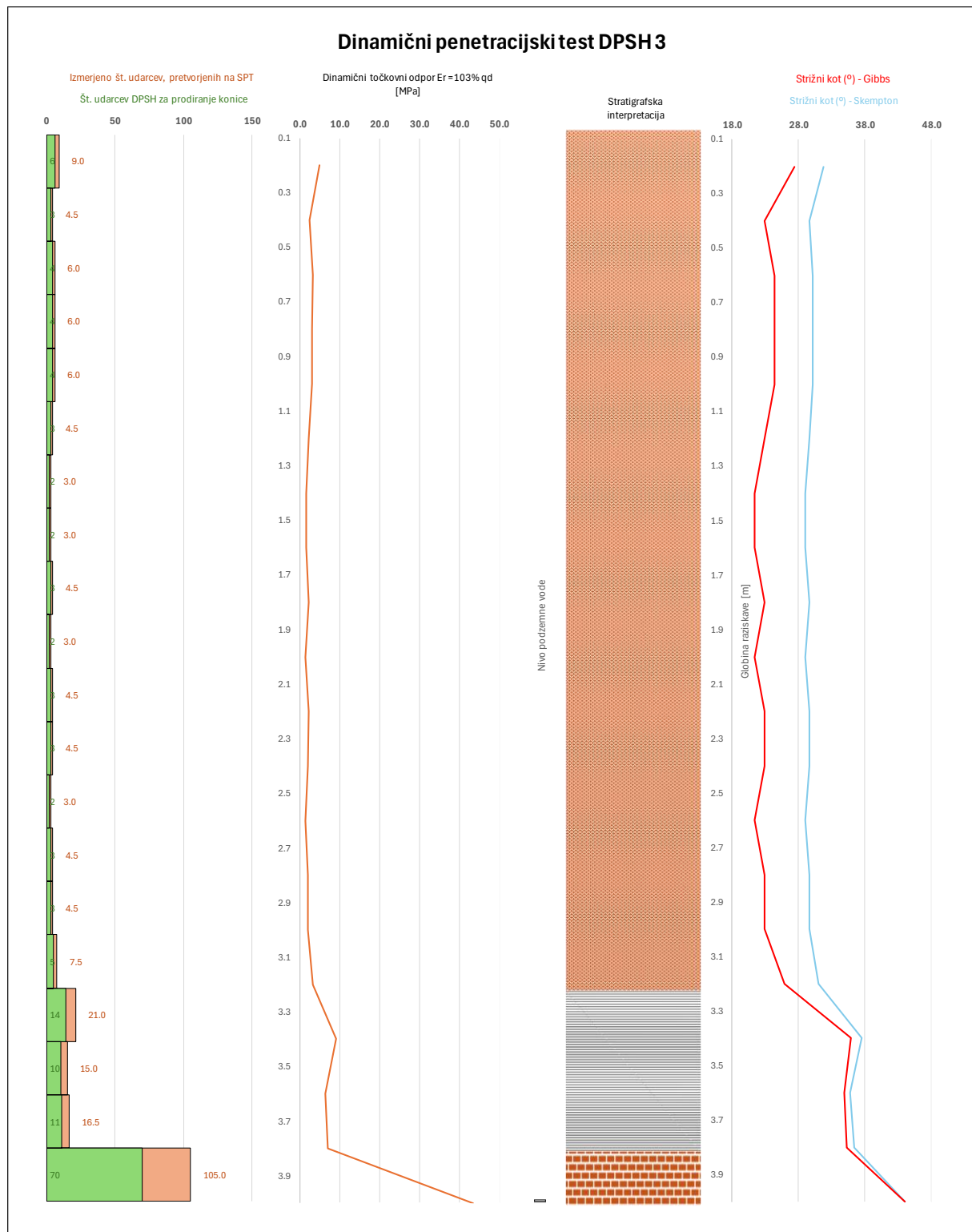
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 2.8	11
Peščen gramoz– srednje gosto gost. stanje.	sacoGr	2.8 – 4.0	7
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	4.0 – 4.6	29
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 4.6	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.3 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3

Globina meritve: 4.0 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

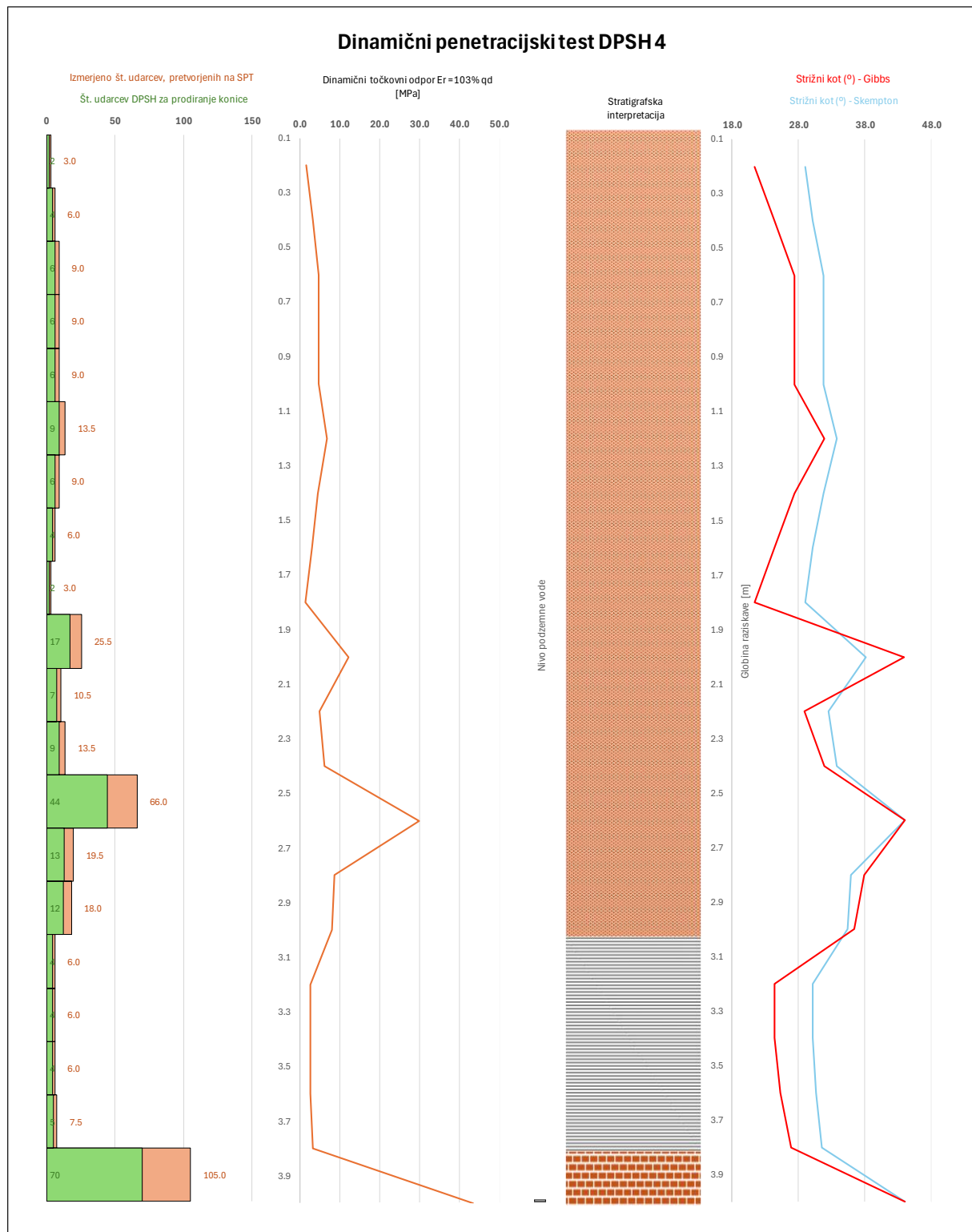
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – rahlo gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.2	5
Gramozno kamenje in skale – srednje gosto gost. stanje.	grCo	3.2 – 3.8	18
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.8	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.4 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4

Globina meritve: 4.0 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

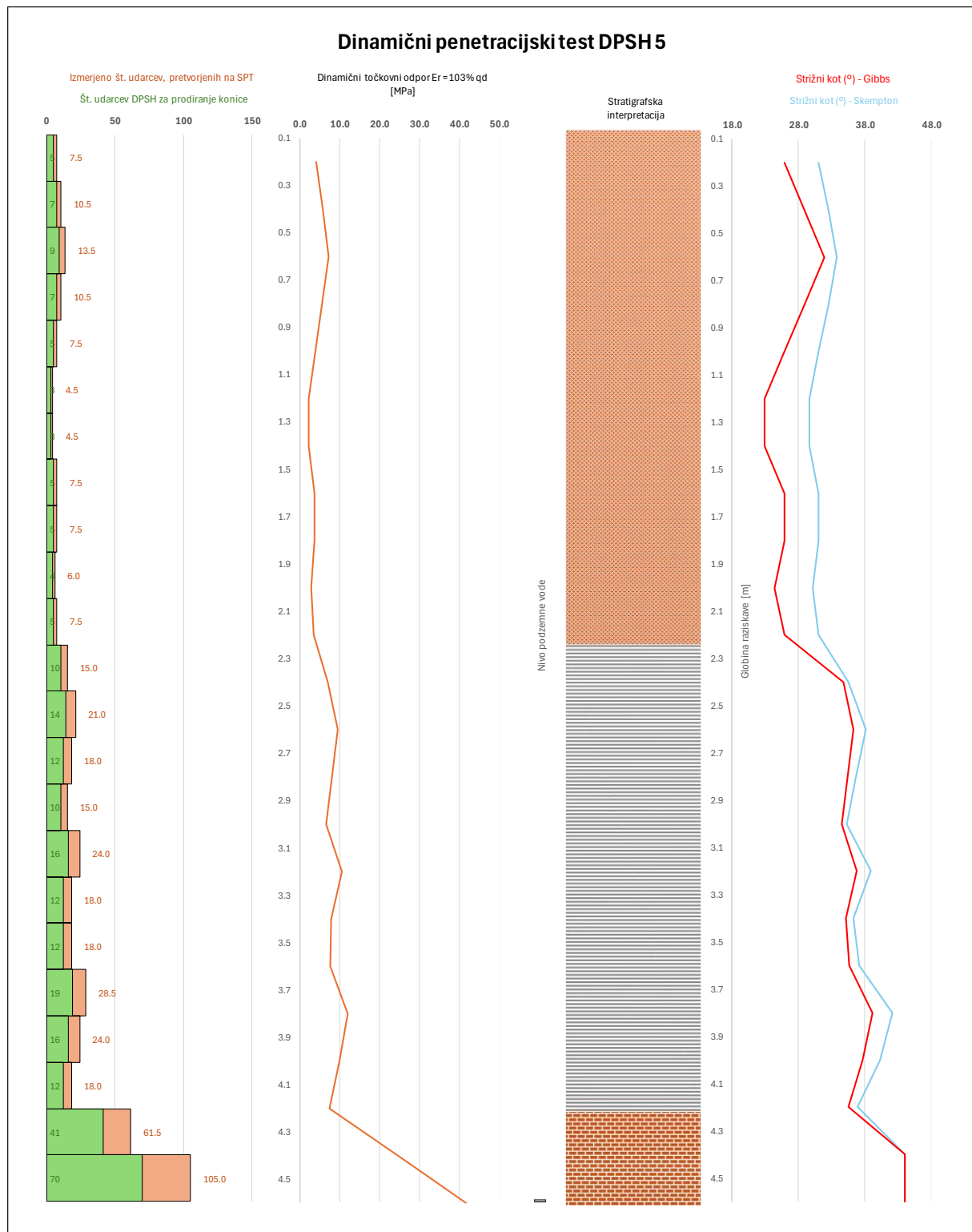
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.0	15
Gramozno kamenje in skale – srednje gosto gost. stanje.	grCo	3.0 – 3.8	6
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.8	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.5 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 5

Globina meritve: 4.6 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

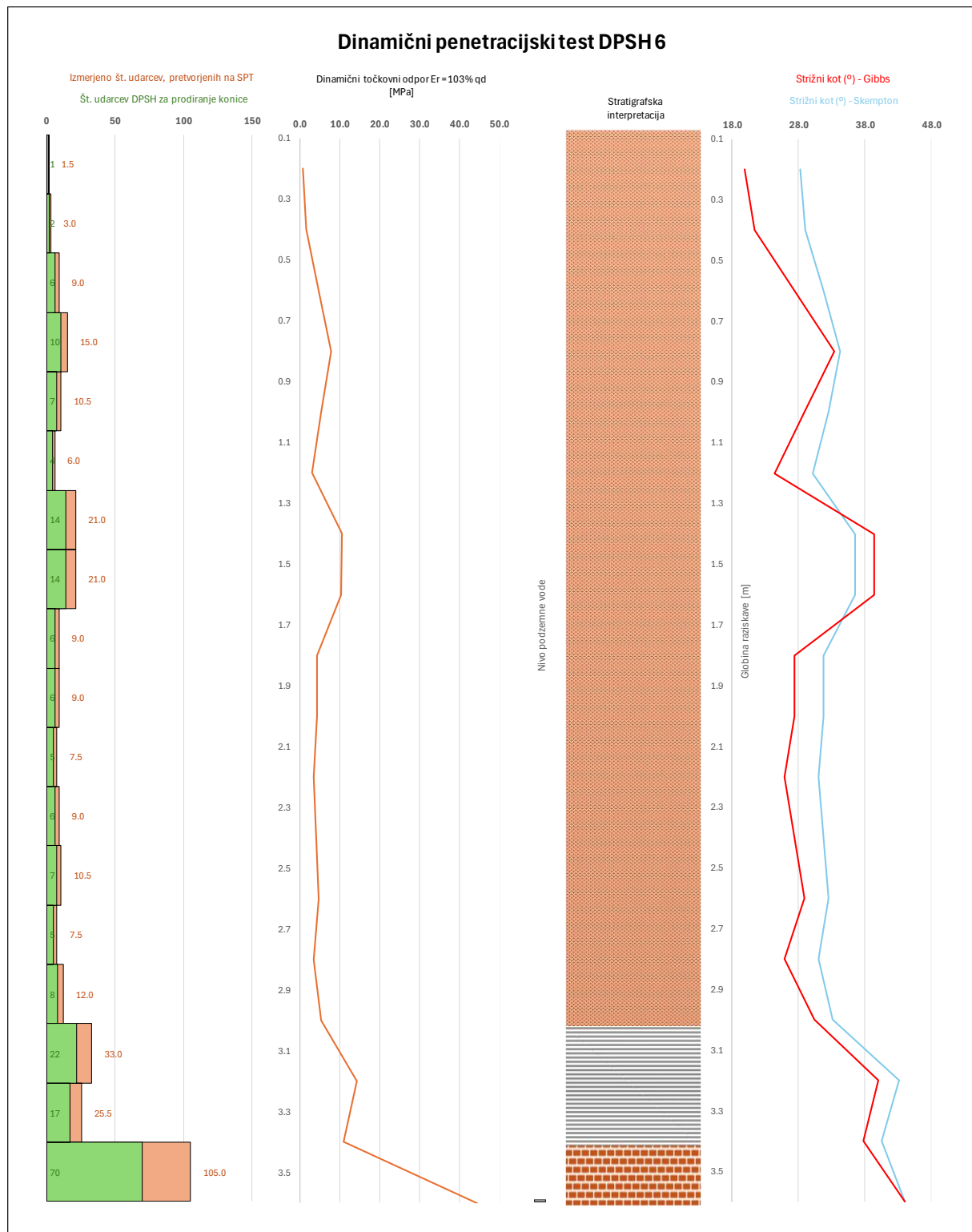
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 2.2	8
Gramozno kamenje in skale – gosto gost. stanje.	grCo	2.2 – 4.2	20
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 4.2	83

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 6

Globina meritve: 3.6 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

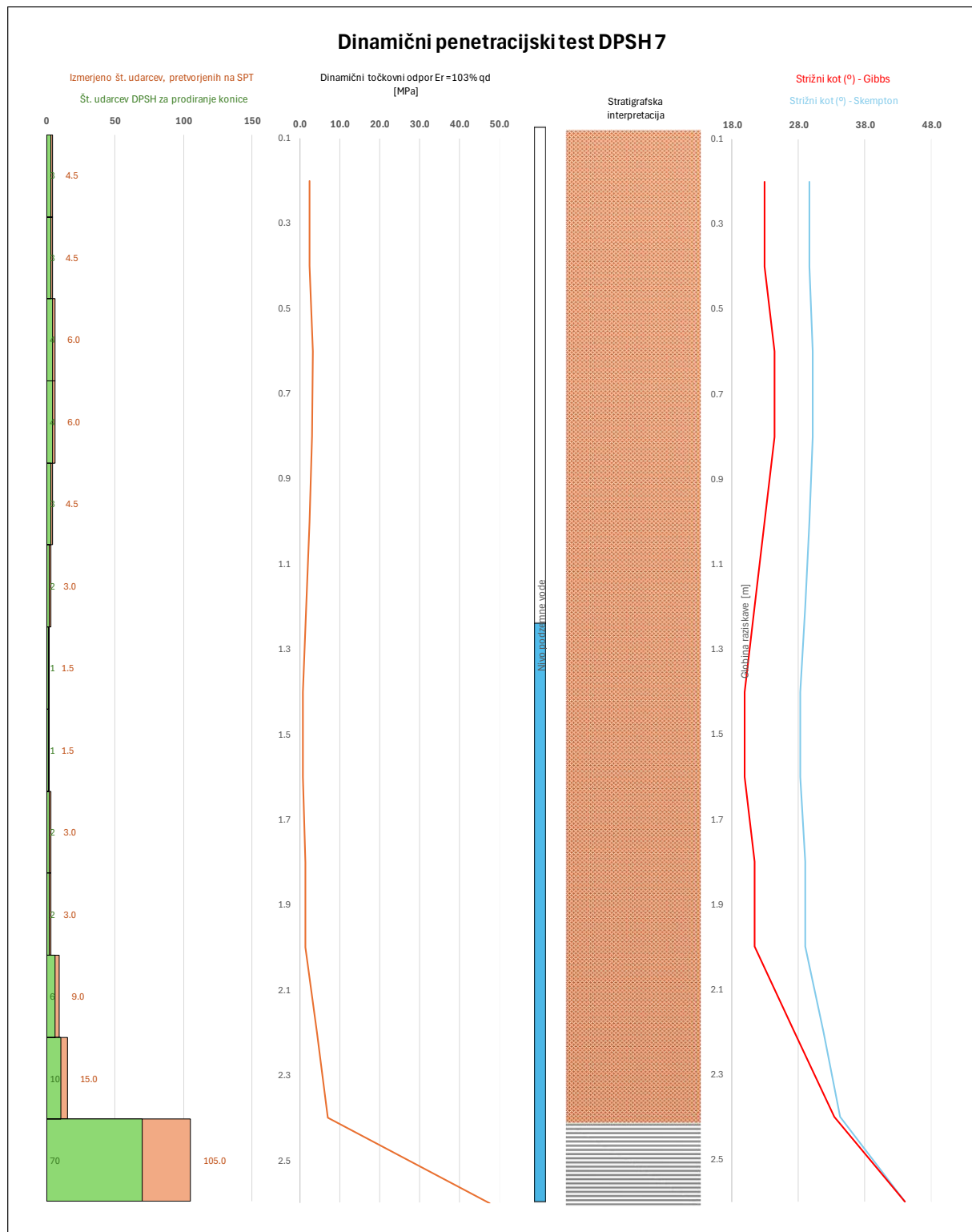
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.0	10
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	3.0 – 3.4	29
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.4	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.7 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 7

Globina meritve: 2.6 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

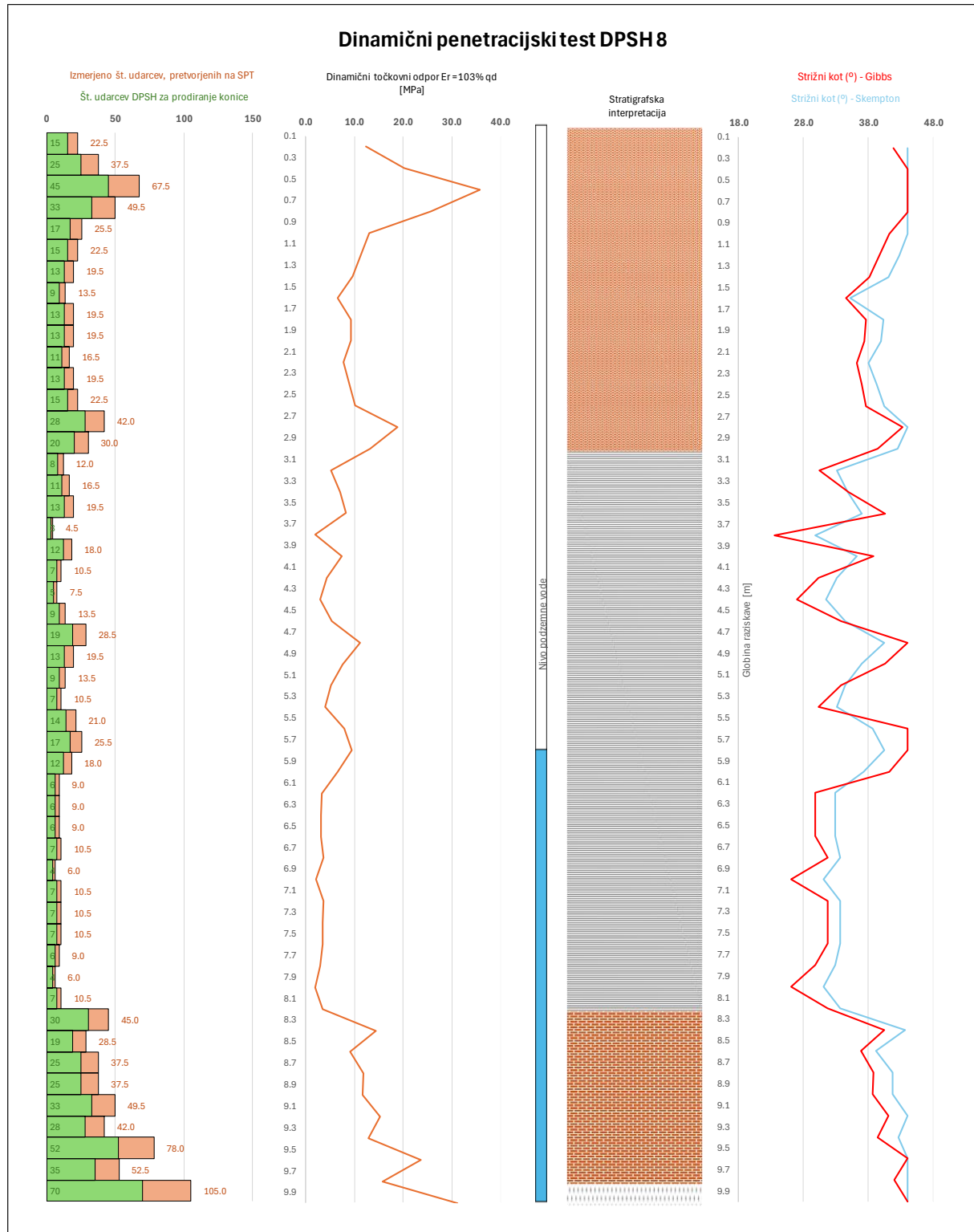
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal – rahlo gost. stanje.	sagrCo	0.0 – 2.4	5
Najverjetneje velika skala	Bo	> 2.4	105

Podzemna voda je bila zaznana na globni cca. 1.4 m.

2.4.8 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 8

Globina meritve: 10.0 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

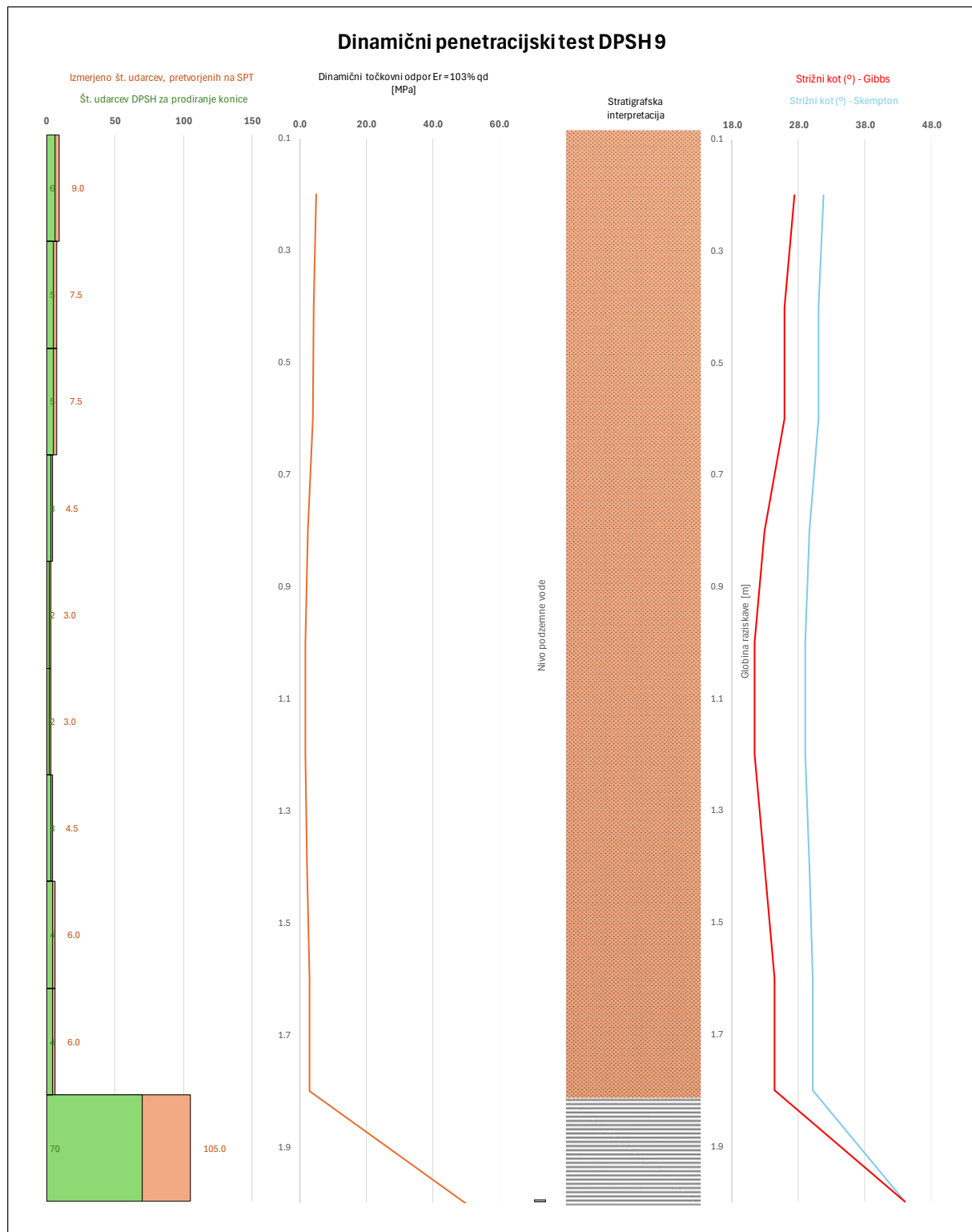
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal – zelo gosto gost. stanje.	sagrCo	0.0 – 3.0	29
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	3.0 – 8.2	13
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	8.2 – 9.8	46
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 9.8	105

Podzemna voda je bila zaznana na globini cca. 6.0 m.

2.4.9 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 9

Globina meritve: 2.0 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

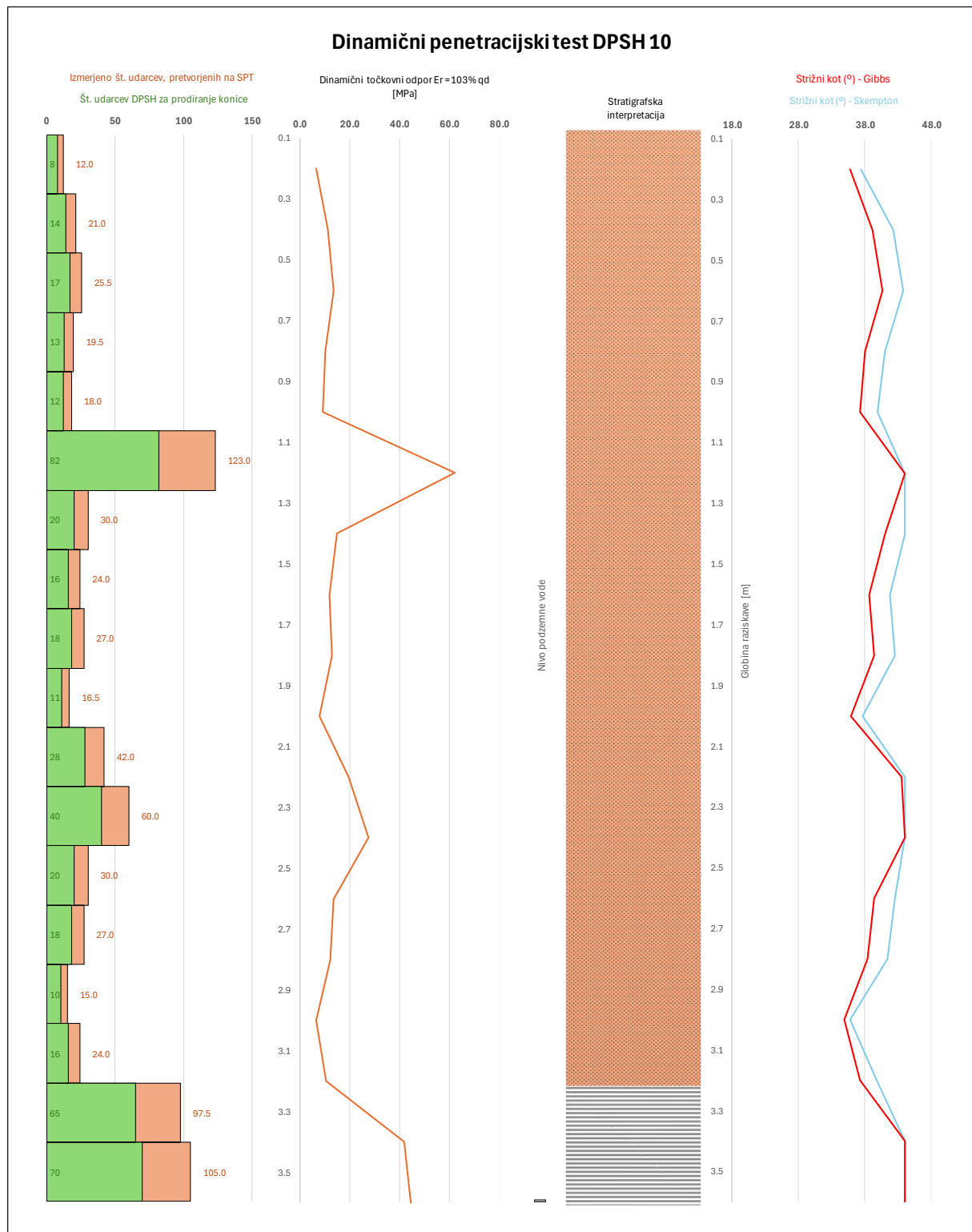
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – rahlo gost. stanje.	saGr	0.0 – 1.8	6
Najverjetneje velika skala	Bo	> 1.8	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.10 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 10

Globina meritve: 3.6 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

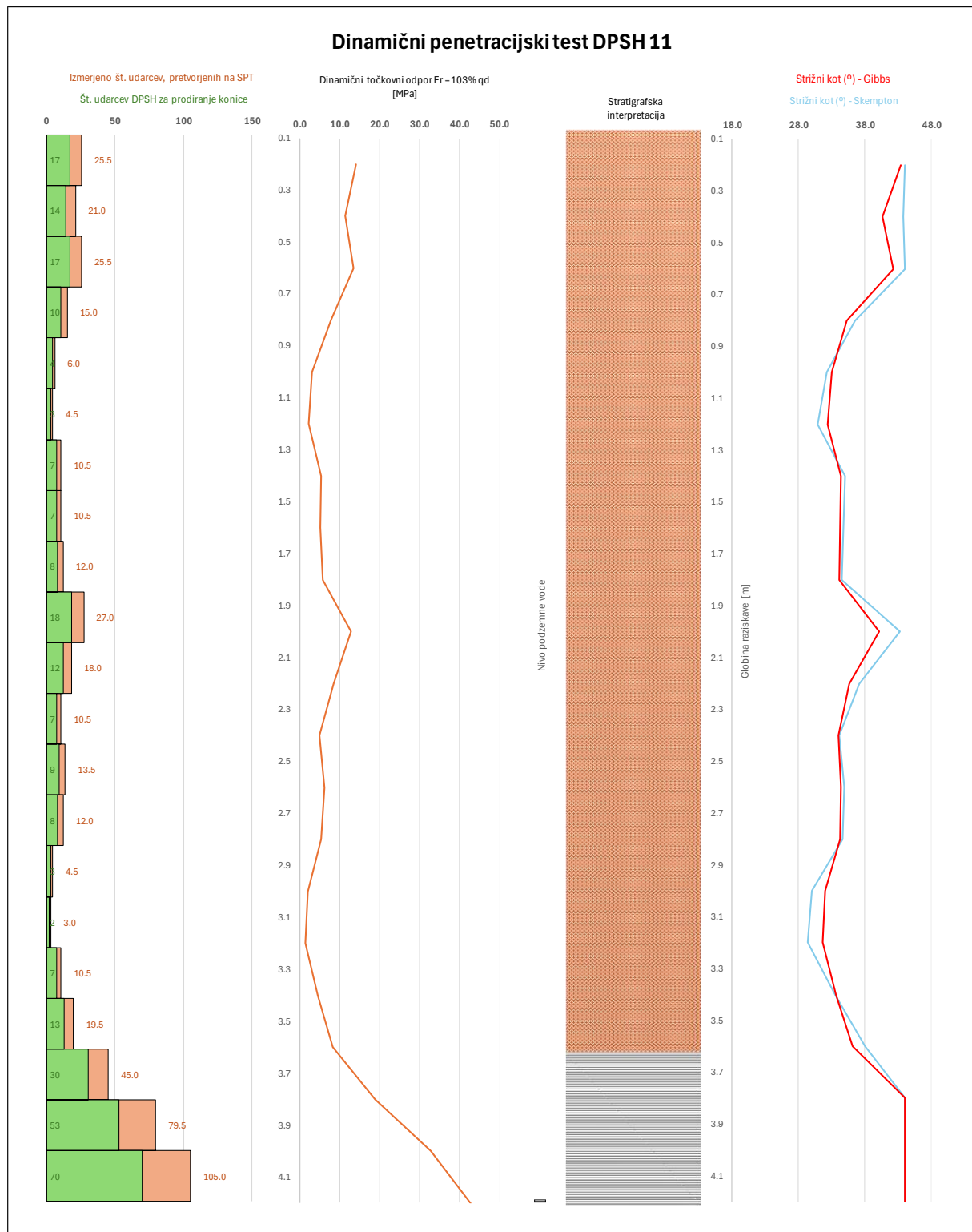
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – zelo gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.2	32
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.2	101

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.11 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 11

Globina meritve: 4.2 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

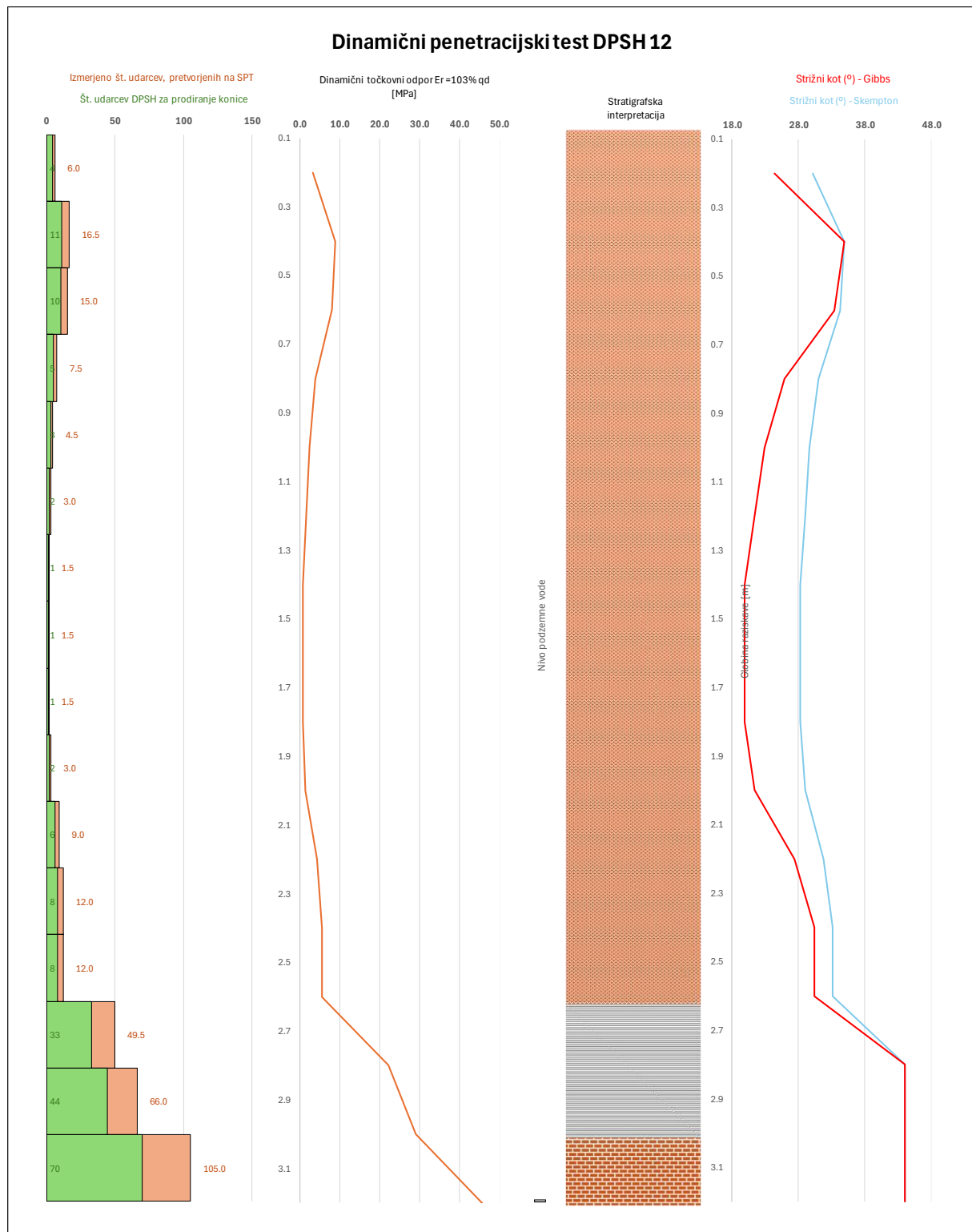
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	sagrCo	0.0 – 3.6	14
Kamninska osnova – Filit		> 3.6	77

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.12 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 12

Globina meritve: 3.2 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

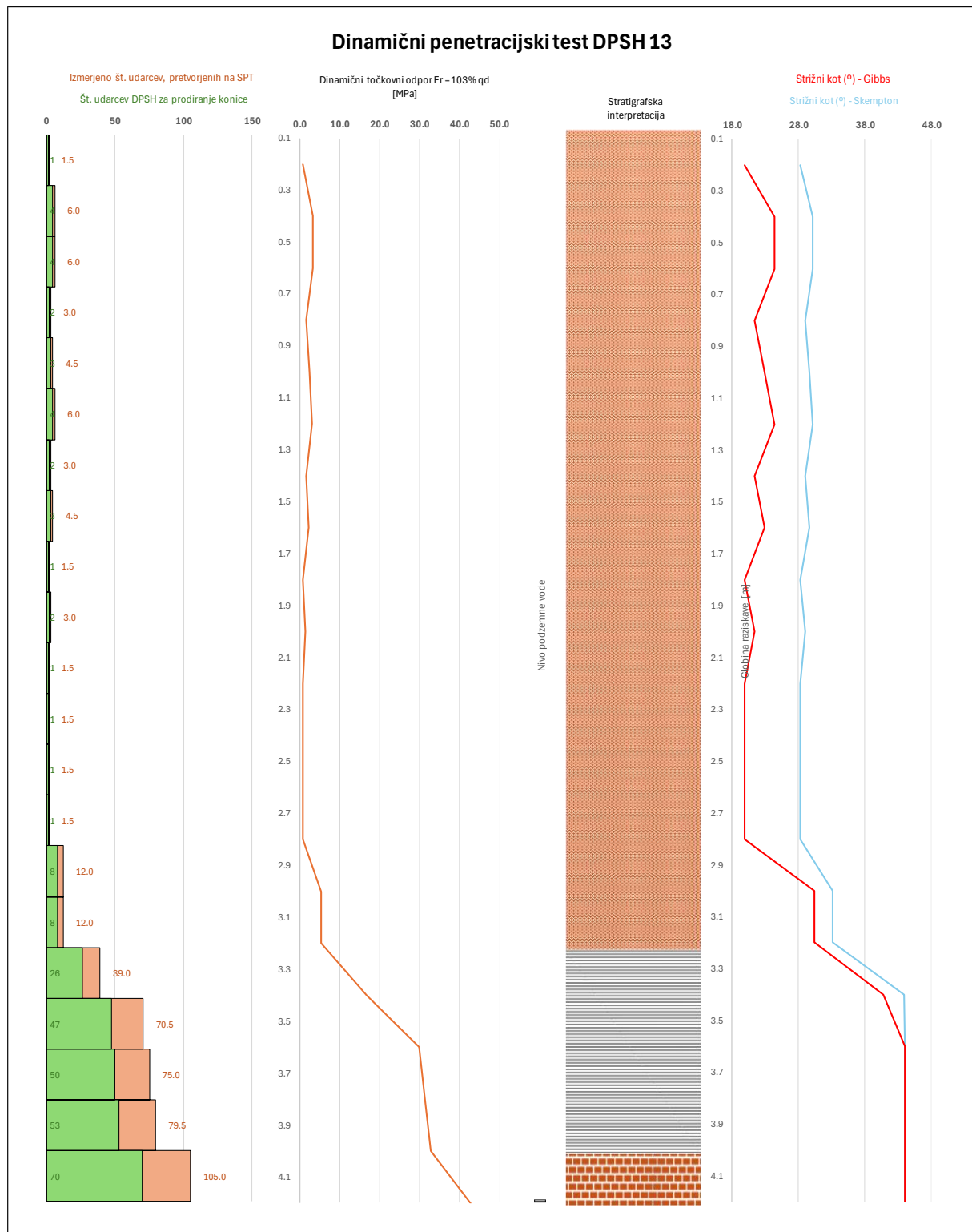
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 2.6	7
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	2.6 – 3.0	58
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.0	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.13 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 13

Globina meritve: 4.2 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

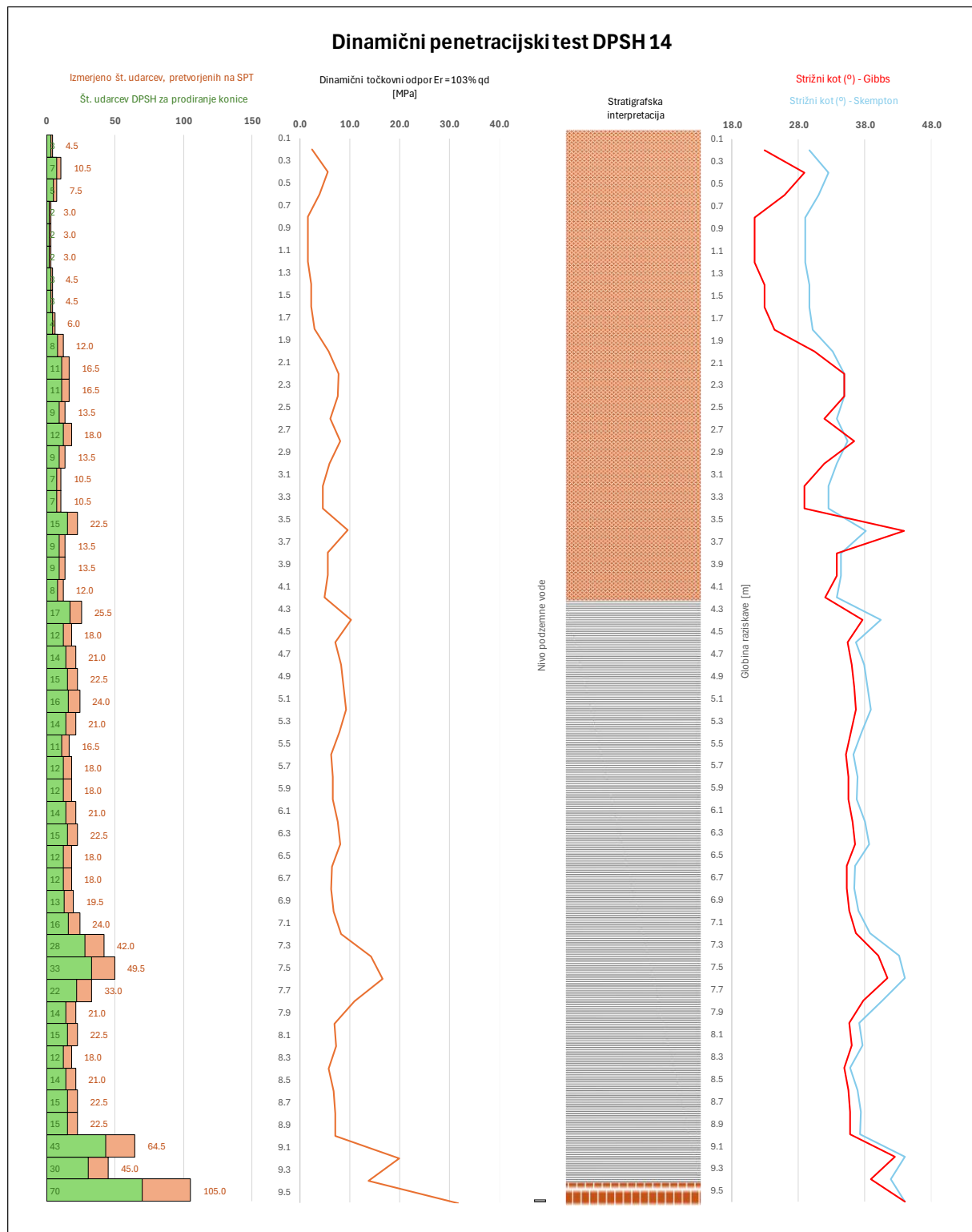
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – rahlo gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.2	4
Gramozno kamenje in skale – zelo gosto gost. stanje.	grCo	3.2 – 4.0	66
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 4.0	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.14 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 14

Globina meritve: 9.6 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

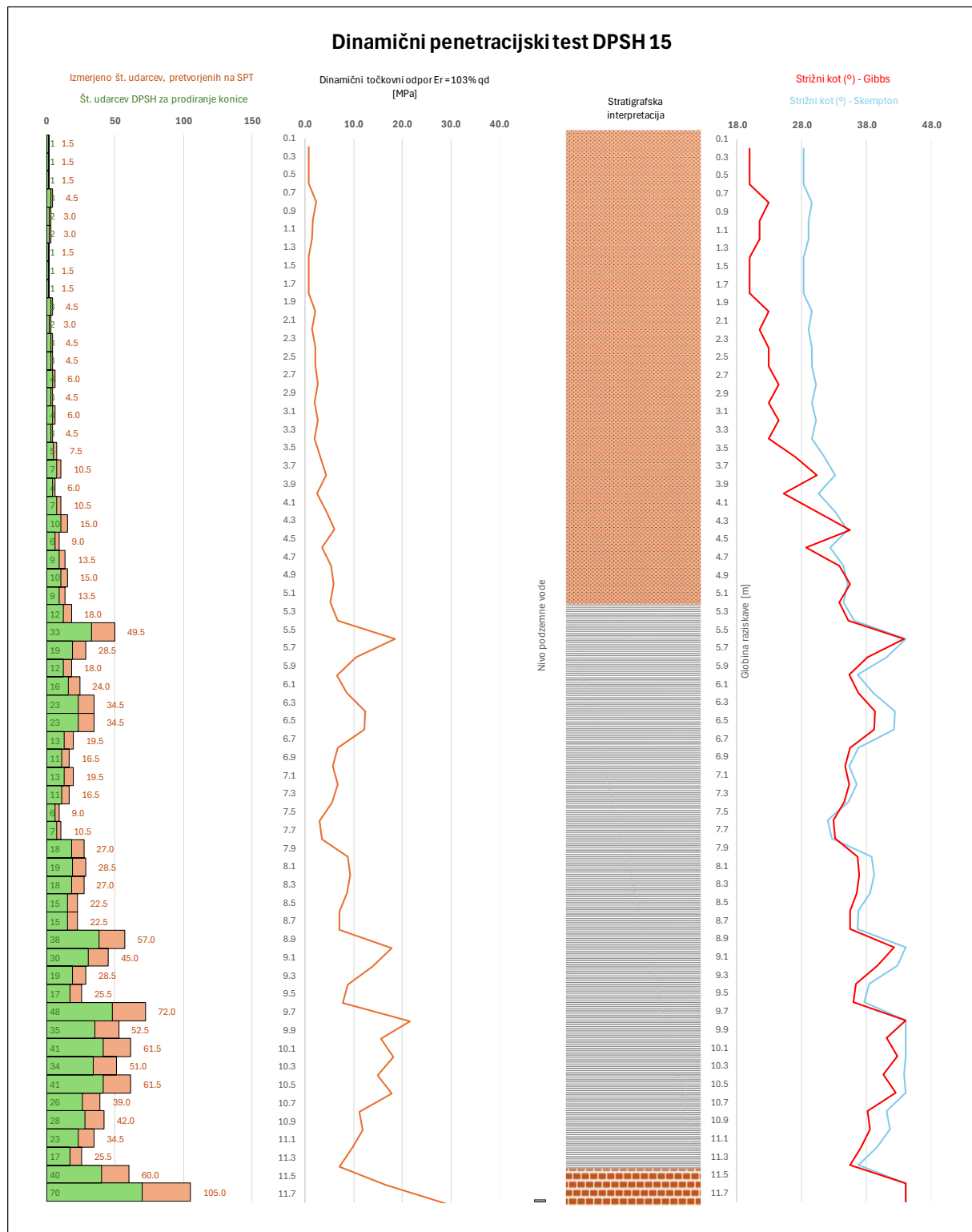
Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 4.2	10
Gramozno kamenje in skale – gosto gost. stanje.	grCo	4.2 – 9.4	26
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 9.4	105

Podzemna voda ni bila zaznana.

2.4.15 Meritve z dinamičnim penetrometrom – DPSH 15

Globina meritve: 11.8 m

Odpornosti tal glede na globino:



Popis tal glede na izmerjene odpornosti:

Geološko-geotehnični opis – ocenjeno	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	Sloj (m)	Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal – srednje gosto gost. stanje.	saGr	0.0 – 3.0	4
Gramozno kamenje in skale – gosto gost. stanje.	grCo	3.0 – 3.6	20
Kamninska osnova – Andezitni tuf		> 3.6	92

Podzemna voda ni bila zaznana.

R.1.1 Interpretacija DPSH-B

Strižne karakteristike so določene po Skempton-u in Gibbs-u za (izbira je odvisna od tipa zemljine):

- prodnate zemljine,
- peščene zemljine,
- glinaste in meljaste zemljine.

Okvirne vrednosti parametrov za koherentne ali nekoherentne zemljine:

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 (DPM pretvorjen na SPT)

ϕ – strižni kot (Skempton, Gibbs)

q_u – enoosna tlačna trdnost koherentnih zemljin (Peck)

2.4.16 Rezultati DPSH-B

SIST EN ISO 22476-2:2005

DPSH:

Konica:

Teža uteži

Teža nakovala

Višina padanja uteži

Drogovje:

Energijski faktor E:

Specif. delo/udarec En:

Geolab

20 cm² / 90°

63.5 kg

20 kg

75 cm

435 mm, 8 kg/m

103% (C_u=E_r/60=1.70 oziroma k₆₀=1.71)

238 kJ/m²

Sloj		
k60	1.71	
k	1.00	Mejli, 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	Dr (%)	Gostotno stanje (Skempton)	Konsistenčno stanje (tabela)	φ (°) Skempton	φ (°) Gibbs
DPSH1	0 - 2.6	1.3	18	/	18.0	0.23	0.75	22.9	1.34	/	30.8	71.6	gosto	poltrdno	37.7	36.0
	2.6 - 5	3.8	10	/	18.0	0.68	0.75	12.2	/	/	/	45.1	srednje gosto	teško gnetno	32.0	27.9
	5 - 5.6	5.3	74	/	20.0	1.06	0.85	107.6	0.97	/	103.9	131.6	zelo gosto	trdno	>44	>45
	5.6 - 5.8	5.7	105	/	23.0	1.31	0.85	152.6	/	/	/	159.5	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH2	0 - 2.8	1.4	11	/	18.0	0.25	0.75	14.2	/	/	/	48.6	srednje gosto	teško gnetno	32.7	29.5
	2.8 - 4	3.4	7	/	18.0	0.61	0.75	8.3	/	/	/	37.3	srednje gosto	teško gnetno	30.5	24.9
	4 - 4.6	4.3	29	/	20.0	0.86	0.85	42.2	1.09	/	45.9	87.5	zelo gosto	trdno	41.5	38.5
	4.6 - 4.8	4.7	105	/	23.0	1.08	0.85	152.6	/	/	/	159.5	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH3	0 - 3.2	1.6	5	/	18.0	0.29	0.75	6.3	/	/	/	32.3	rahlo	srednje gnetno	29.7	23.3
	3.2 - 3.8	3.5	18	/	19.0	0.67	0.75	22.4	1.13	/	25.3	64.9	srednje gosto	poltrdno	36.0	35.0
	3.8 - 4	3.9	105	/	23.0	0.90	0.75	134.7	/	/	/	149.8	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH4	0 - 3	1.5	15	/	18.0	0.27	0.75	18.9	/	/	/	56.1	srednje gosto	poltrdno	34.2	33.1
	3 - 3.8	3.4	6	/	18.0	0.61	0.75	8.2	/	/	/	36.9	srednje gosto	teško gnetno	30.4	24.8
	3.8 - 4	3.9	105	/	23.0	0.90	0.75	134.7	/	/	/	149.8	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH5	0 - 2.2	1.1	8	/	18.0	0.20	0.75	10.1	/	/	/	41.1	srednje gosto	teško gnetno	31.2	26.4
	2.2 - 4.2	3.2	20	/	19.0	0.61	0.75	25.6	1.15	/	29.4	70.0	gosto	poltrdno	37.3	35.7
	4.2 - 4.6	4.4	83	/	23.0	1.01	0.85	121.0	/	/	/	142.0	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH6	0 - 3	1.5	10	/	18.0	0.27	0.75	13.0	/	/	/	46.5	srednje gosto	teško gnetno	32.3	28.5
	3 - 3.4	3.2	29	/	19.0	0.61	0.75	37.5	1.30	/	48.8	90.1	zelo gosto	trdno	42.0	39.0
	3.4 - 3.6	3.5	105	/	23.0	0.81	0.75	134.7	/	/	/	149.8	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH7	0 - 2.4	1.2	5	1.4	18.0	0.24	0.75	6.6	/	/	/	33.1	rahlo	srednje gnetno	29.8	23.6
	2.4 - 2.6	2.5	105	1.4	20.0	0.39	0.75	134.7	1.56	/	210.0	187.1	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH8	0 - 3	1.5	29	/	19.0	0.29	0.75	36.6	1.73	/	63.1	102.5	zelo gosto	trdno	>44	41.3
	3 - 8.2	5.6	13	6.0	18.0	1.05	0.85	19.0	/	/	/	56.2	srednje gosto	poltrdno	34.2	33.2
	8.2 - 9.8	9.0	46	6.0	20.0	1.50	0.95	75.2	0.77	/	58.1	98.4	zelo gosto	trdno	43.7	40.5
	9.8 - 10	9.9	105	6.0	23.0	1.89	0.95	170.6	/	/	/	168.6	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH9	0 - 1.8	0.9	6	/	18.0	0.16	0.75	7.3	/	/	/	34.8	rahlo	srednje gnetno	30.0	24.1
	1.8 - 2	1.9	105	/	20.0	0.38	0.75	134.7	1.57	/	212.0	188.0	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH10	0 - 3.2	1.6	32	/	19.0	0.30	0.75	41.2	1.69	/	69.8	107.9	zelo gosto	trdno	>44	42.5
	3.2 - 3.6	3.4	101	/	20.0	0.68	0.75	129.9	/	/	/	147.1	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH11	0 - 3.6	1.8	14	/	19.0	0.34	0.75	17.7	1.28	/	22.7	61.5	srednje gosto	poltrdno	35.3	34.6
	3.6 - 4.2	3.9	77	/	23.0	0.90	0.75	98.1	/	/	/	127.9	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH12	0 - 2.6	1.3	7	/	18.0	0.23	0.75	9.2	/	/	/	39.1	srednje gosto	teško gnetno	30.8	25.6
	2.6 - 3	2.8	58	/	23.0	0.64	0.75	74.1	1.26	/	93.7	125.0	zelo gosto	trdno	>44	>45
	3 - 3.2	3.1	105	/		0.00	0.75	134.7	/	/	/	149.8	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH13	0 - 3.2	1.6	4	/	18.0	0.29	0.75	5.5	/	/	/	30.4	rahlo	srednje gnetno	29.5	22.8
	3.2 - 4	3.6	66	/	20.0	0.72	0.75	84.6	1.20	/	101.3	130.0	zelo gosto	trdno	>44	>45
	4 - 4.2	4.1	105	/	23.0	0.94	0.85	152.6	/	/	/	159.5	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH14	0 - 4.2	2.1	10	/	18.0	0.38	0.75	13.4	/	/	/	47.2	srednje gosto	teško gnetno	32.4	28.9
	4.2 - 9.4	6.8	26	/	19.0	1.29	0.95	41.8	0.91	/	38.1	79.7	gosto	trdno	39.7	37.2
	9.4 - 9.6	9.5	105	/	23.0	2.19	0.95	170.6	/	/	/	168.6	zelo gosto	trdno	>44	>45
DPSH15	0 - 5.2	2.6	6	/	18.0	0.47	0.75	7.8	/	/	/	36.0	srednje gosto	srednje gnetno	30.2	24.5
	5.2 - 11.4	8.3	33	/	19.0	1.58	0.95	53.5	0.75	/	40.0	81.6	gosto	trdno	40.2	37.5
	11.4 - 11.8	11.6	83	/	23.0	2.67	1.00	141.1	/	/	/	153.3	zelo gosto	trdno	>44	>45

3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Širše območje:

Zgornjo Savinjsko dolino zaokrožajo tri večje pokrajinske enote, in sicer visokogorski svet na severozahodu, obsežno dolinsko območje ob reki Savinji in Dreti ter sredogorje, ki se širi od visokogorja Savinjskih Alp. Vse tri enote povezuje reka Savinja.

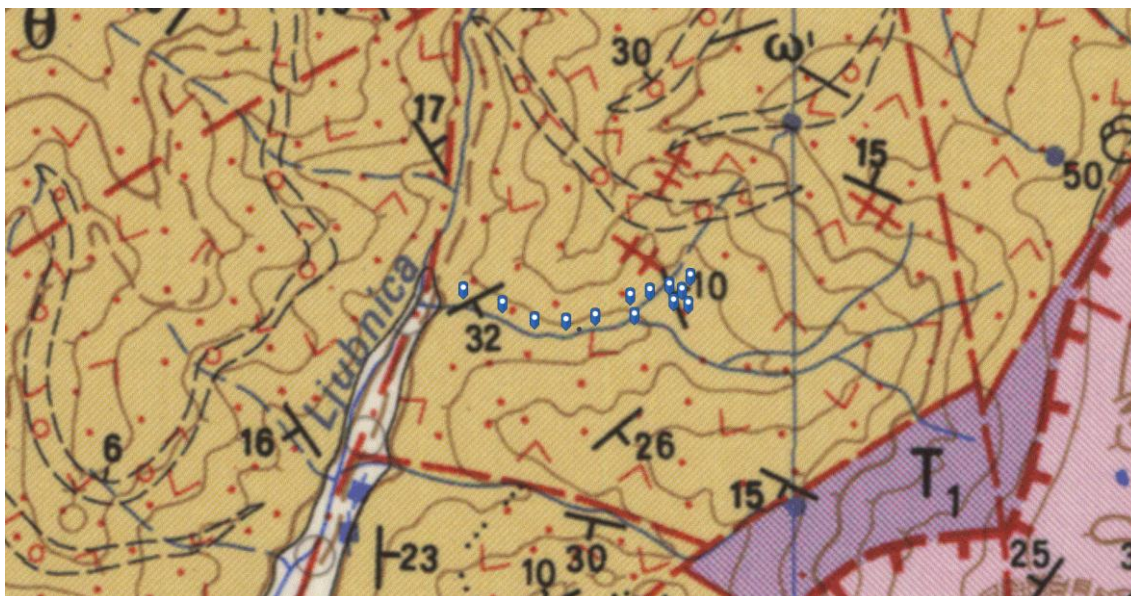
Geološka zgradba širšega območja je zelo pestra. Najstarejše kamnine Zg. Savinjske doline najdemo na območju Solčavskih Karavank, kjer se nahajajo karbonsko-permske plasti skrilavcev, peščenjakov, apnencev, dolomitov in konglomeratov. V osrednjem delu območja Zgornje Savinjske doline prevladujejo kamnine oligocenske starosti med katere se je vrezala reka Savinja. Med Zadrečko dolino in Ljubnem prevladujejo laporji, tufi, konglomerati, peščenjaki. Razvodno gričevje med Spodnjo Zadrečko dolino ter dolino Savinje sestavljajo kamnine terciarne starosti kot so prodi z ilovico, meljem, glino, gruščem ter laporjem. Andezitni tufi prevladujejo na vzhodnih pobočjih Raduhe, Smrekovca, Komna, Travnika ter Mozirske planine.

Obravnavano območje:

Na obravnavanem območju se nahajajo plasti andezitskega tufa in tufita – *oznaka Θ*. V neposredni bližini je mogoče zaslediti plasti aluvialnih nanosov – *oznaka al*, plasti laporjev, peščenih skrilavcev, skrilavih laporjev in ploščatega apnenca (skitij) – *oznaka T1* in plasti masivnega in debelo skladovitega apnenca – *oznaka T2,3*.

Hidrogeološke značilnosti:

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



Slika 3: Geološka karta območja

(vir. www.geoprostor.net in tolmač lista Ravne na Koroškem)

4. PODZEMNA IN PADAVINSKA VODA

Pri izvedbi raziskav z dinamično penetracijo smo ponekod zaznali rahlo omočenost zemljine, podzemno vodo pa je mogoče zaznati na višini tamkajšnjega vodotoka. Ponekod je bilo mogoče zaznati manjše izvire vode na zgornji strani ceste.

Odtok padavinske vode je delno površinski, delno pa se infiltrira, vendar pa je precejanje odvisno od količine padavinske vode. Gladina podzemne vode niha in je odvisna od količine padavin, tako v sušnem obdobju presahne oziroma se zniža na minimum, v deževnem obdobju pa se kaže v podzemni vodi ali večji omočenosti/vlažnosti zemljine.

Smernice za odvajanje podzemnih in padavinskih vod s konstrukcij:

Priporočamo, da se podzemne in padavinske vode s konstrukcij in ceste odvajajo v tamkajšnji vodotok. Iztoki v vodotok morajo biti ustrezno urejeni, da ne bodo povzročali dodatne erozije brežine.

5. TIP TAL

Tip tal je določen po standardu Evrokod 7 (SIT EN 1998-1) – preglednica 3.1: Tipi tal.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala

6. EROZIVNOST, PLAZOVITOST OBMOČJA ter ANALIZA STABILNOSTI

6.1 EROZIJSKO OBMOČJE – kategorizacija

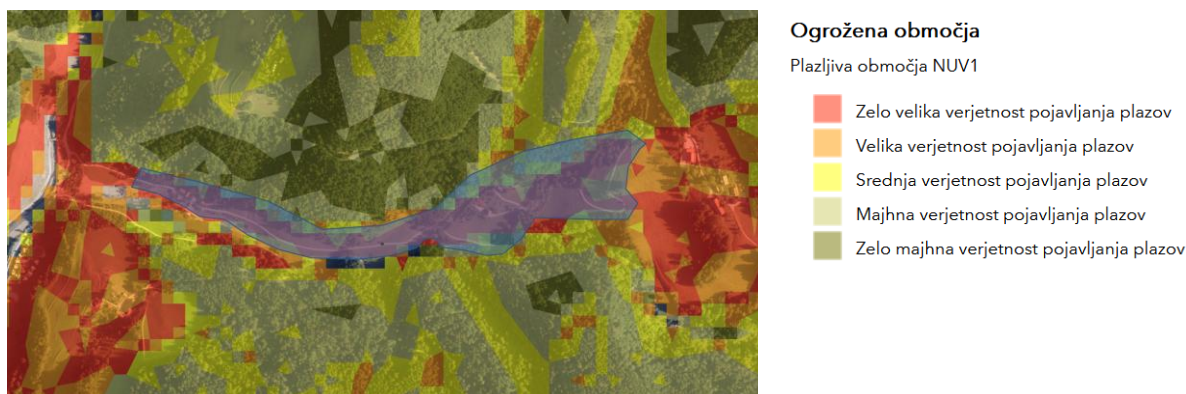


Slika 4: Opozorilna karta erozije

(Vir: <http://gis.arso.gov.si>)

V skladu z opozorilno karto erozije obravnava trasa ceste spada v erozijsko ogroženo območje, kjer so predvideni običajni in zahtevani zaščitni ukrepi. Pri pregledu obravnavanih parcel je bilo ugotovljeno, da je teren na podlagi vizualnega pregleda generalno stabilen, mestoma pa je mogoče opaziti površinsko erozijo zaradi strmejši brežinskih pobočij.

6.2 PLAZOVITOST OBMOČJA – kategorizacija



Slika 5: Opozorilna karta plazov

(Vir: <http://gis.arso.gov.si>)

V skladu s karto plazljivih območij NUV1, večina obravnavanega območja spada v kategorijo zelo velike verjetnosti pojavljanja plazov. Glavni razlog zato so strmejša pobočja in debeline preperinske plasti.

6.3 Terenske ugotovitve

Na podlagi izvedenega terenskega pregleda, geoloških raziskav ter analize izdelanih prečnih profilov je bilo ugotovljeno, da se nakloni v osrednjem delu obravnavanega območja gibljejo tudi preko 50° . Generalno pa se v povprečju nakloni gibljejo med $30^\circ - 40^\circ$. Na določenih odsekih ob vodotoku, je zaradi večjih naklonov in povišanega stanja vodotoka, prišlo do tako močne erozije, da je poškodovalo celotni odsek ceste. Na teh mestih so morali, za začasno sanacijo, ponovno navoziti material, da so omogočili prevoznost ceste. Na več mestih je prišlo do manjših zemeljskih plazov. Vsi obravnavani plazovi ogrožajo cesto LC 721 381.

Geološka sestava območja je izrazito heterogena, kar se kaže v veliki variabilnosti debeline zgornje preperinske plasti. Na mestih, kjer je debelina preperinske plasti večja, je pri načrtovanju in izvedbi izkopov potrebna posebna previdnost. V teh primerih je zaradi bližine cestne infrastrukture po potrebi nujno predvideti ustrezne ukrepe za zavarovanje brežin, da se prepreči destabilizacija terena in morebitni vplivi na varnost objekta.

6.4 Primernost lokacije za načrtovani poseg ter ravni tveganja

Na podlagi pridobljenih podatkov, terenskih meritev in izdelave prečnih profilov lahko podamo sledeče: Obravnavana lokacija je kljub veliki in zelo veliki verjetnosti pojavljanja plazov, še vedno primerna za gradnjo pod določenimi pogoji.

Pogoji:

- Ker so se plazovi pojavili zaradi obilnejših padavin in povišanega vodotoka in sedaj ti plazovi ogrožajo samo cesto, je v vsakem primeru potrebno izvesti sanacijske ukrepe ne glede na to v kakšno kategorijo plazovitosti spada območje.
- V času izvedbe izkopov na zgornji in predvsem na spodnji strani ceste je obvezno potrebno izvesti varovanje gradbene jame. To še posebej velja na območjih, kjer so nakloni brežin višji ($>40^\circ$). (to predstavlja največje tveganje)
- V času izvedbe izkopov na zgornji in spodnji strani ceste, če se ti lahko izvedejo pod ustreznimi nakloni (smernice geološkega poročila), varovanje gradbene jame ni potrebno, saj gre za začasne izkope. (to predstavlja sprejemljivo tveganje)
- Izvedba izkopov in gradnja podpornih konstrukcij mora potekati kampadno v dolžini največ 6 metrov. (to predstavlja največje tveganje)
- Iztoke prepustov je potrebno ustrezno obdelati s kamnom in betonom, da se prepreči površinsko erodiranje pobočja. (to predstavlja največje tveganje)

6.5 Opis načrtovanega posega

Na obravnavani lokaciji se planira sanacija sproženih plazov in usadov, ki so se sprožili zaradi obilnejših padavin erozije zaradi povišanega vodotoka. Predlogi sanacijskih ukrepov v času izdelave geološkega poročila niso bili poznani. Prav tako se bo izvedla sanacija obstoječih poškodovanih cestnih prepustov.

6.6 Nadzor gradnje

Ker se lokacije, predvidene za gradnjo, nahaja na plazljivem območju, kjer je velika in zelo velika verjetnost pojavljanja plazov, je potrebno v času gradnje izvajati geomehanski nadzor. Večjo težo geomehanskega nadzora je potrebno usmeriti v izvedbo izkopov za sanacijo plazov.

6.7 Zaključek in smernice

V skladu z opozorilno karto erozije je obravnavano območje kategorizirano kot erozijsko ogroženo. Na podlagi karte plazljivih območij NUV1, območje spada v veliko in zelo verjetnost pojavljanja plazov. Sanacija na obravnavanem območju se mora obvezno izvesti saj ogroža obstoječo cesto. Mora pa gradnja potekati pod določenimi pogoji. Na strmejših brežina, je potrebno v času izvedbe izkopov tako na zgornji kot na spodnji strani cest, izvesti varovanje gradbene jame. Na mestih, kjer so nakloni manjši in je naklone izkopov mogoče izvesti po smernicah tega poročila, varovanje ni potrebo. Izvedba izkopov in gradnja podpornih konstrukcij mora potekati kampadno v dolžini največ 6 metrov. Iztoke propustov je potrebno ustrezno obdelati s kamnom in betonom, da se prepreči površinsko erodiranje pobočja.

Zaradi visoke plazovitosti je predpisana izvedba strogega geomehanskega nadzora med gradbenimi aktivnostmi. Večjo težo nadzora je potrebno usmeriti v izvedbo izkopov. Dodatne smernice gradnje in smernice nadzora mora podati izdelovalec projektne dokumentacije za sanacijo plazov.

POROČILO O GEOTEHNIČNEM PROJEKTU

1. POGOJI ZA IZVAJANJE ZEMELJSKIH DEL

1.1 Nakloni izkopov in nasipov brežin, kategorije izkopov

Začasne neobtežene izkope je potrebno v zemljinah izvajati v naklonu **največ 1:1.5** in jih zaščititi pred erozijskimi procesi, v nasprotnem primeru je **potrebno bolj strme ali obtežene izkope ustrezno zavarovati s podpornimi ukrepi**. V primeru, da so izkopi globlji od 1.5 m in ni prostora za izvedbo izkopov v predpisanih naklonih (bližina ceste, sosednjih objektov, strma brežina...) je potrebno izkope ustrezno zavarovati s podpornimi ukrepi. Pri izvajanju izkopov v kamninah so lahko nakloni večji, vendar je potrebno kamnino ustrezno očistiti in zavarovati pred erozijskimi procesi. Dodatna obtežba mora biti od roba vrha izkopa oddaljena min. 3 m.

Materiale pri izvajanju zemeljskih del lahko v grobem razdelimo v naslednje skupine:

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr):

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal je sestavljen iz peščene, gramozne in kamenjaste frakcije. Pri tem prevladuje peščena in gramozna frakcija, medtem ko je kamenje in skale prisotni v manjšem obsegu in zagotavljajo neenakomerno razporeditev. Kamenje, grušči in peski so v osnovi sipki materiali.

Pričakovana kategorija izkopa: 2. (do 3.)

Gramozno kamenje (grCo):

Gramozno kamenje je stavljeno iz gramozne in kamenjaste frakcije. Pri tem prevladuje kamenjasta frakcija in predstavlja preperino matične podlage. Zaradi večje vsebnosti gramozne in kamenjaste frakcije, v kombinaciji z peščenim polnilom, daje to zemljini nekoliko večje strižne karakteristike.

Pričakovana kategorija izkopa: 2. (do 3.)

Kamninska osnova – andezitni tuf:

Tuf je sprijeta sedimentna kamnina, ki v procesih strjevanja pod velikim pritiskom nastane iz zelo majhnih delcev (pod 2 mm) piroklastičnega materiala. Z globino se lahko najprej pojavi preperina (grušč), ki nato preide v kompaktnejšo kamnino.

Pričakovana kategorija izkopa: 5A. (do 6.)

2. POVRATNA ANALIZA

2.1 Vhodni podatki za povratno analizo

Povratno analizo smo izvedli na najbolj kritičnih delih trase – bodisi zaradi plazenja, neugodnih globin kompaktne podlage, rekonstrukcijo vozišča,...

Pri povratni analizi je upoštevano:

- Geometrija obstoječega terena
- Geotehnične karakteristike zemljin (DPSH)
- Globine posameznih slojev zemljin in nivo podzemne vode.

Karakteristike zemljine in nivo podzemne vode smo tekom povratne analize prilagajali tako dolgo, da smo dobili drsino v bližini faktorja varnosti $F=1.0$ in da se računsko drsina sklada z dejansko drsno (odlomnim robom)

Za izdelavo analize stabilnosti je bil uporabljen Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop (in Janbu corr.) metodo za izračun drsin.

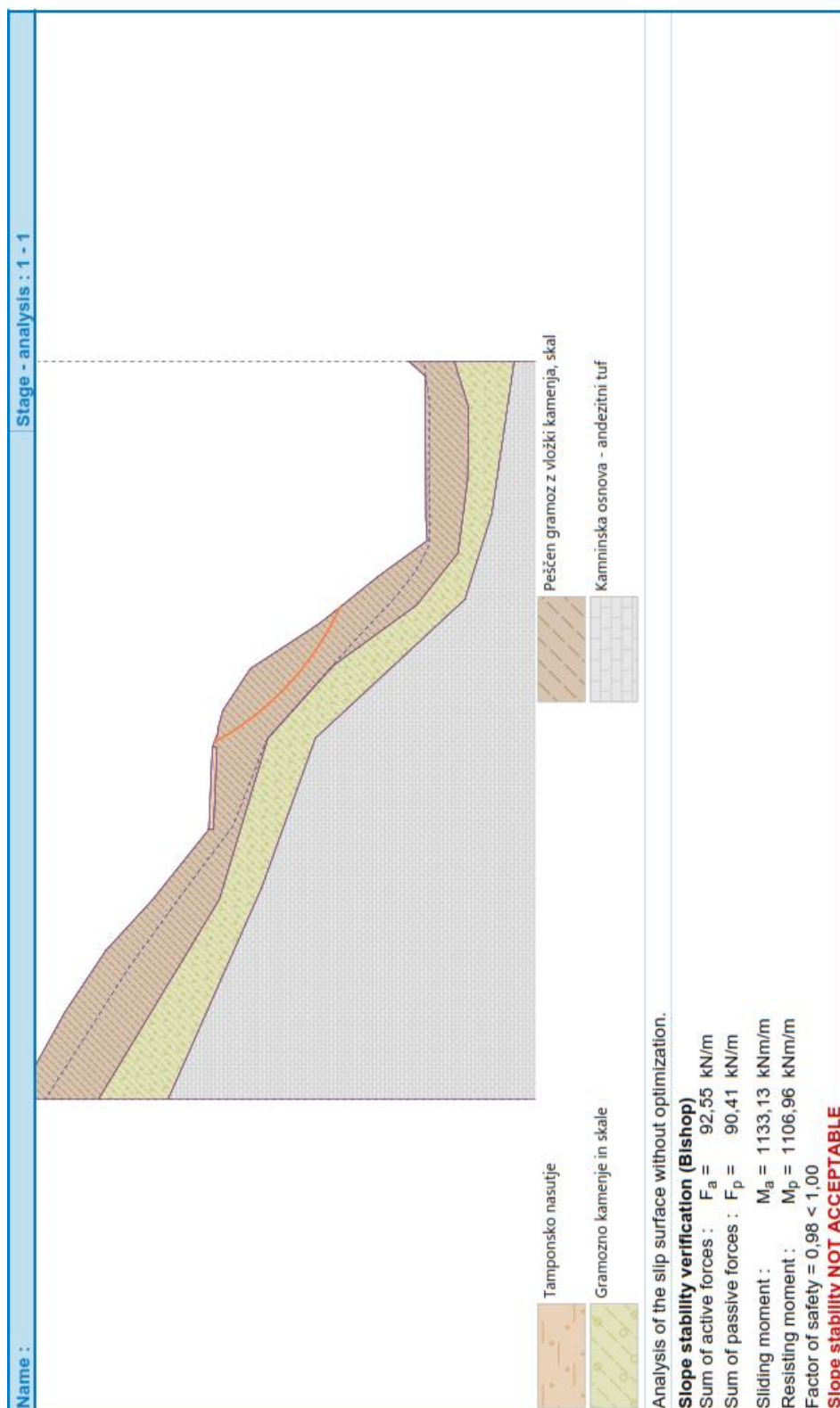
2.2 Povratna analiza v prerezu P3

Na podlagi izvedbe povratne analize smo pridobili naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)
<i>Peščen gramoz z vložki kamenja, skal</i>	3	32	19
<i>Gramozno kamenje in skale</i>	1	35	20
<i>Kamninska osnova – Andezitni tuf</i>	100	36	23
<i>Tamponsko nasutje</i>	1	34	21

Rezultati povratne analize:

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.98$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



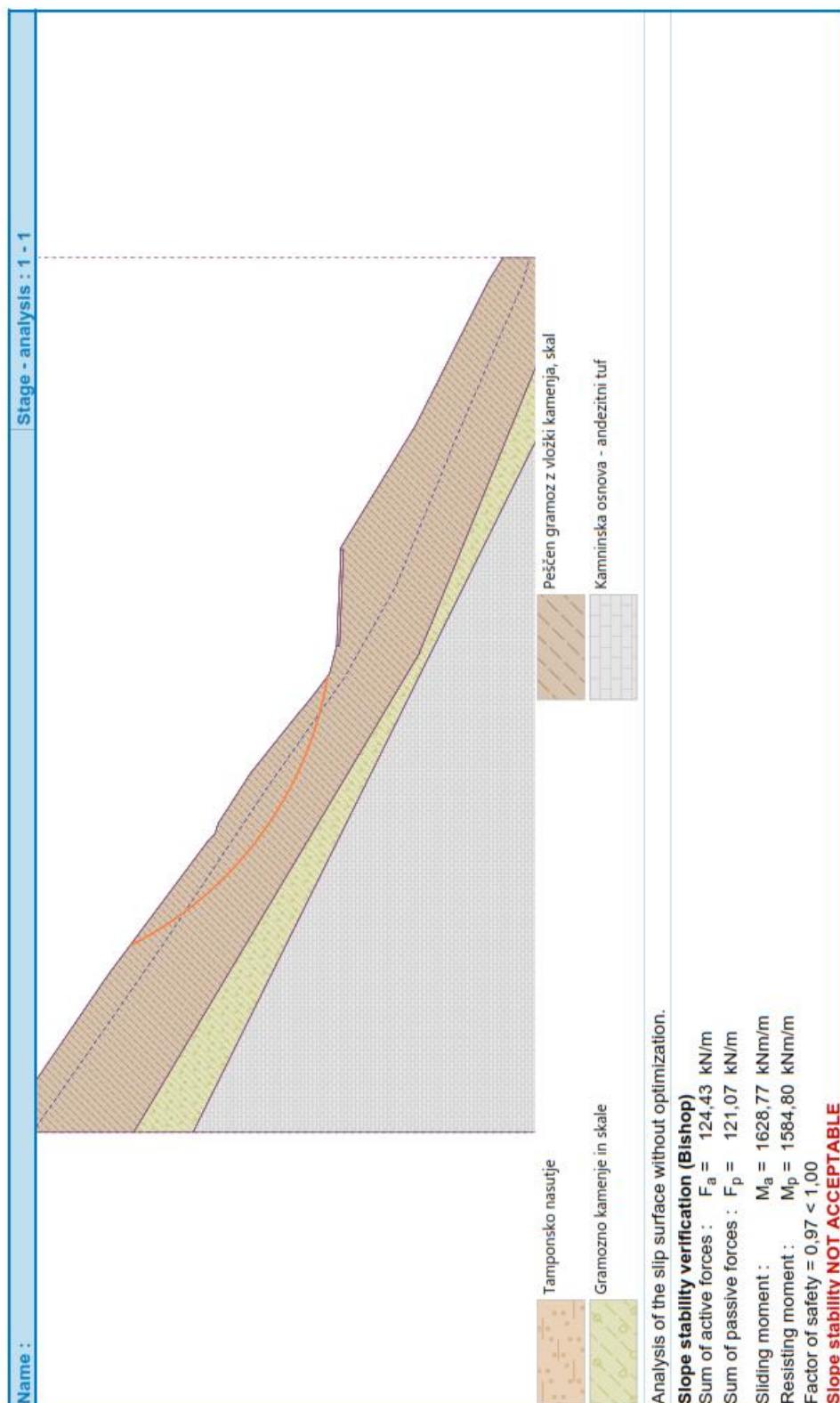
2.3 Povratna analiza v prerezu P4

Na podlagi izvedbe povratne analize smo pridobili naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)
<i>Peščen gramoz z vložki kamnja, skal</i>	2	31	19
<i>Gramozno kamenje in skale</i>	1	35	20
<i>Kamninska osnova – Andezitni tuf</i>	100	36	23
<i>Tamponsko nasutje</i>	1	34	21

Rezultati povratne analize:

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.97$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



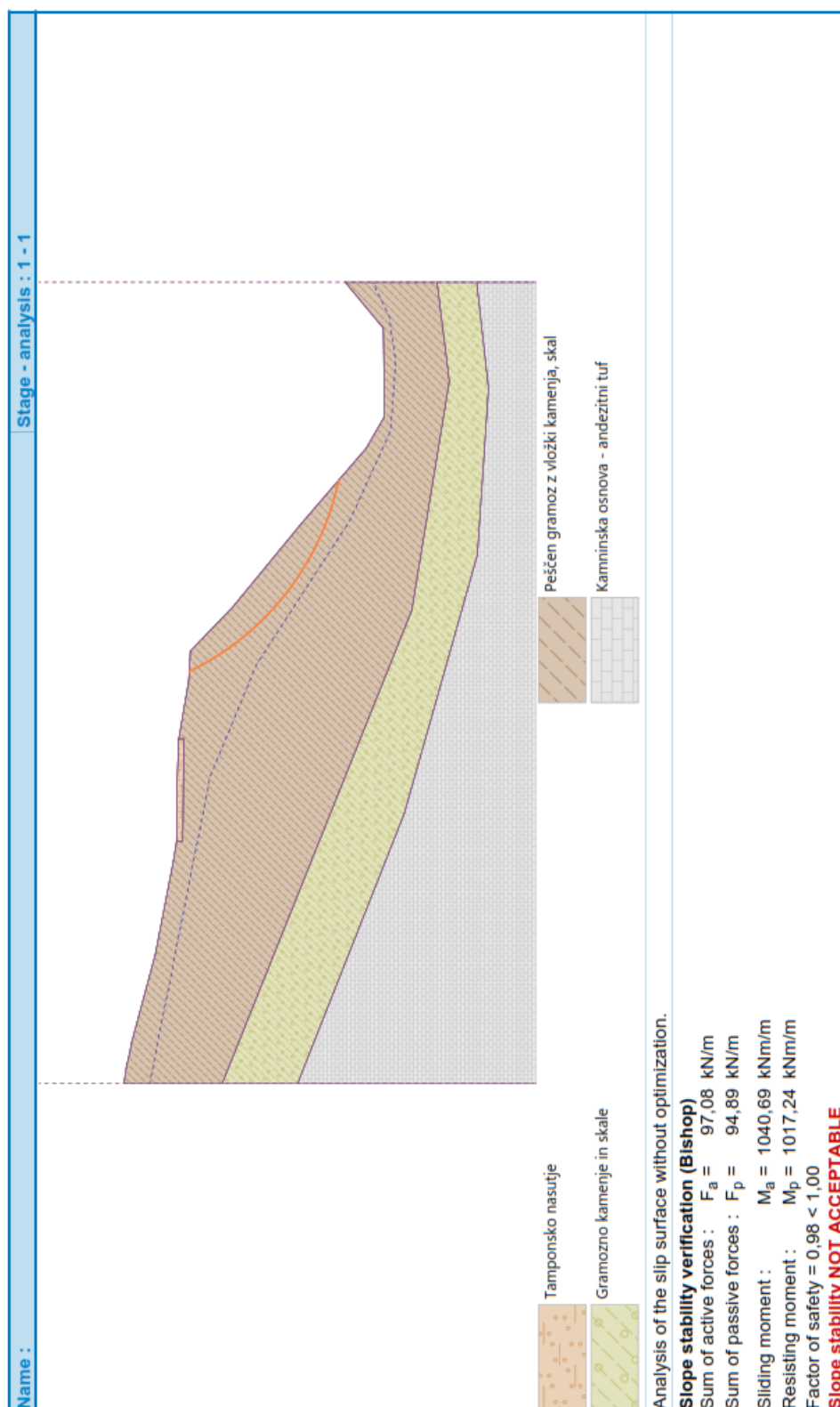
2.4 Povratna analiza v prerezu P7

Na podlagi izvedbe povratne analize smo pridobili naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)
<i>Peščen gramoz z vložki kamnja, skal</i>	1	32	19
<i>Gramozno kamenje in skale</i>	1	35	20
<i>Kamninska osnova – Andezitni tuf</i>	100	36	23
<i>Tamponsko nasutje</i>	1	34	21

Rezultati povratne analize:

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.98$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



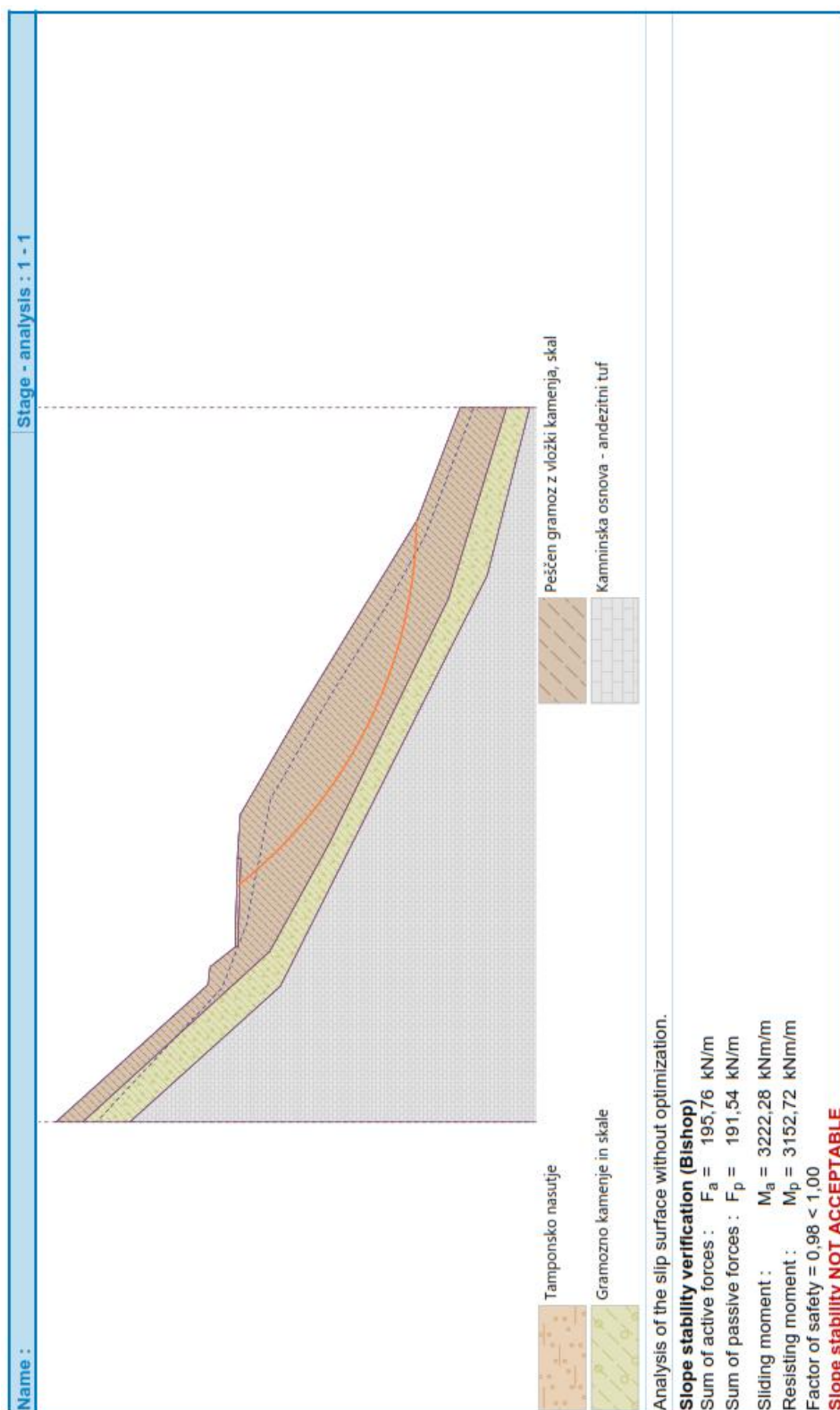
2.5 Povratna analiza v prerezu P9

Na podlagi izvedbe povratne analize smo pridobili naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)
<i>Peščen gramoz z vložki kamnja, skal</i>	2	29	19
<i>Gramozno kamenje in skale</i>	1	35	20
<i>Kamninska osnova – Andezitni tuf</i>	100	36	23
<i>Tamponsko nasutje</i>	1	34	21

Rezultati povratne analize:

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.98$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



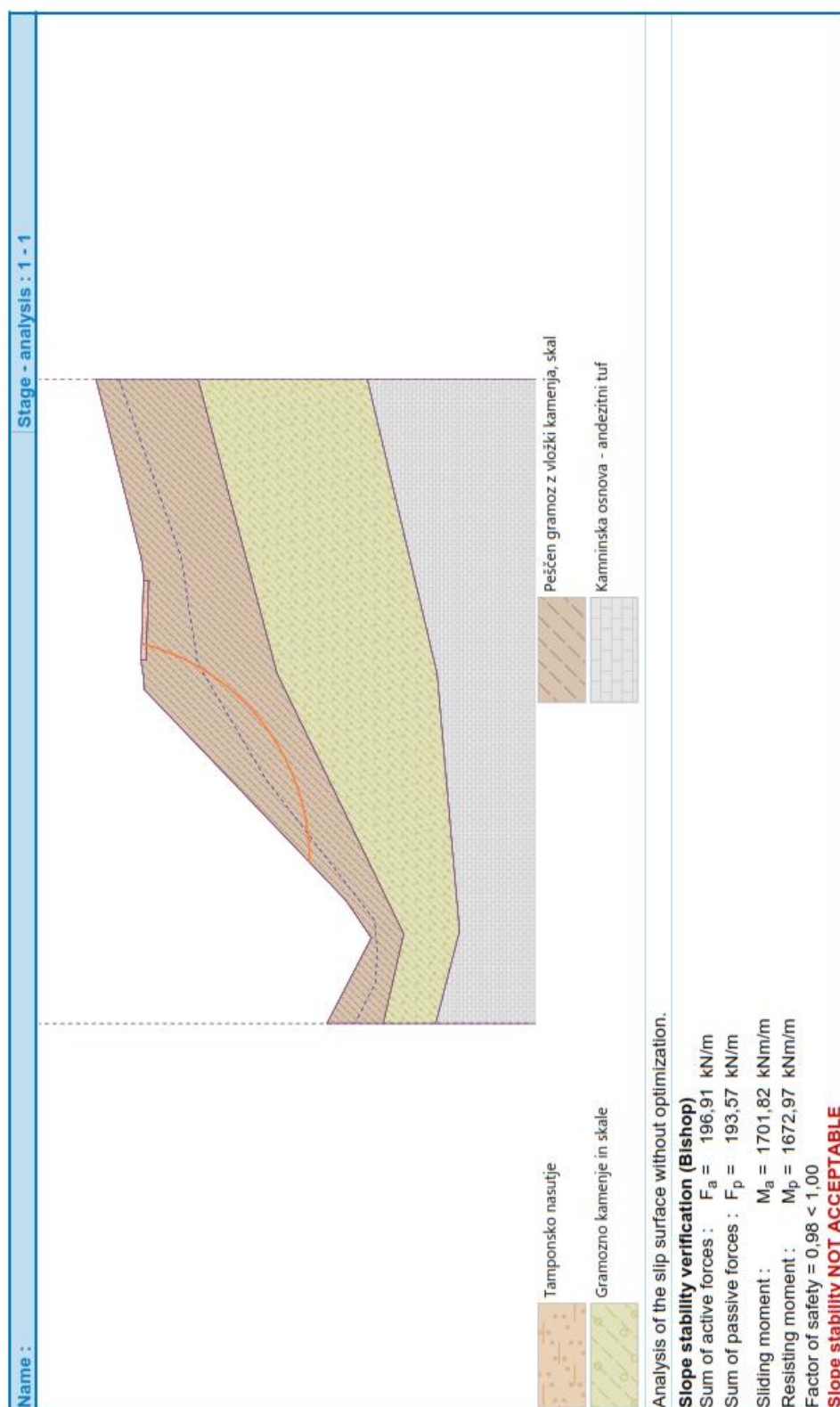
2.6 Povratna analiza v prerezu P10

Na podlagi izvedbe povratne analize smo pridobili naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija c (kPa)	Strižni kot φ (°)	Prostorninska teža γ (kN/m ³)
<i>Peščen gramoz z vložki kamnja, skal</i>	2	32	19
<i>Gramozno kamenje in skale</i>	1	35	20
<i>Kamninska osnova – Andezitni tuf</i>	100	36	23
<i>Tamponsko nasutje</i>	1	34	21

Rezultati povratne analize:

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti $F=0.98$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



3. PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE

3.1 Količnik CBR

Za potrebe dimenzioniranja vozišča konstrukcije je bil na podlagi meritev DPSH-B ocenjen količnik CBR. Pri dimenzioniranju voziščne konstrukcije naj se upošteva vrednost CBR $\approx 4\%$ (Peščen gramoz)

3.2 Klimatski in hidrološki pogoji

Maksimalna globina prodiranja mraza na tem območju znaša $h_m \approx 100 \text{ cm}$ (povzeto po karti globin prodiranja mraza na področju Republike Slovenije).

Hidrološke pogoje po ureditvi voziščne konstrukcije lahko obravnavamo kot ugodne. Glede na obstoječe stanje obravnavane trase, kjer je mestoma mogoče opaziti manjše iztoke vode iz brežine, se lahko le ta pojavi v samem v cestnem telesu. Zato je potrebno odvodnjavanje zaledne podzemne in padavinske vode iz cestišča.

Materiali pod voziščno konstrukcijo bodo neodporni proti učinkom zmrzovanja in odtajevanja, saj bo pod voziščno konstrukcijo do globine zmrzovanja prevladoval tip zemljine: *Peščen gramoz*, kjer je lahko prisotna tudi meljasta frakcija (F2 do F3)

3.3 Karakteristike zemeljskih slojev

Pri projektiranju podpornih in opornih konstrukcij naj se upošteva karakteristike zemeljskih slojev podane v povratnih analizah (poglavje 2)

4. SMERNICE ZA PROJEKTIRANJE PODPORNIH KONSTRUKCIJ

Podporne konstrukcije je potrebno stabilnostno in statično preračunati, ter projektirati skladno s specifikacijami TSC in standardi Evrokod.

Pri projektiranju podpornih konstrukcij je potrebno upoštevati geometrijo terena, geotehnične karakteristike zemljin, globine posameznih slojev zemljin, nivoje podzemne vode ter ostale podatke iz pričujočega elaborata.

Pri projektiranju težnostnega ali AB zidu naj se upošteva tudi:

-
- Dno temeljenja ali kamnitega nasutja (zmrzlinško odporen) je potrebno na območju, kjer je možnost zmrzovanja zemljine pod njimi, izvesti na globini minimalno 100 cm, merjeno z nivoja terena, kolikor na tem področju znaša globina zmrzovanja.
 - Temeljenje naj se izvede v kompaktno podlago – kamnino, oziroma pod nivo kritičnih računskih porušnic.

5. USTREZNOST REŠITVE SANACIJE USADOV

Pregledali smo posredovano dokumentacijo podjetja JC biro, ki je nosilec projekta za sanacijo ceste LC 721 381. Namen tega je potrditev ustreznosti, kakor zahteva DRSV. V dokumentaciji so v prilogah lepo vidne predlagane stabilizacije s kamnito zložbo. Ustrezno je izdelana tudi odvodnja meteornih voda. Določeni obstoječi cevni propusti se zamenjajo z večjimi ustrežnejšimi, območja pred in za pa se ustrezno obdelajo s kamnom in betonom, tako da se prepreči morebitno erozijo.

6. OPOZORILA

V fazi zemeljskih del je potreben geomehanski nadzor.

V primeru spremenjenih geoloških oz. geomehanskih ali drugih razmer, ki terjajo spremembo ali prilagoditev projekta, je potrebno kontaktirati geomehanika.

G.RISBE

1: Pregledna situacija raziskav

2: Geotehnični profili P1

3: Geotehnični profili V1

4: Geotehnični profili P2

5: Geotehnični profili P3

6: Geotehnični profili V2

7: Geotehnični profili P4

8: Geotehnični profili V3

9: Geotehnični profili P5

10: Geotehnični profili P6

11: Geotehnični profili P7

12: Geotehnični profili V4

13: Geotehnični profili P8

14: Geotehnični profili V5

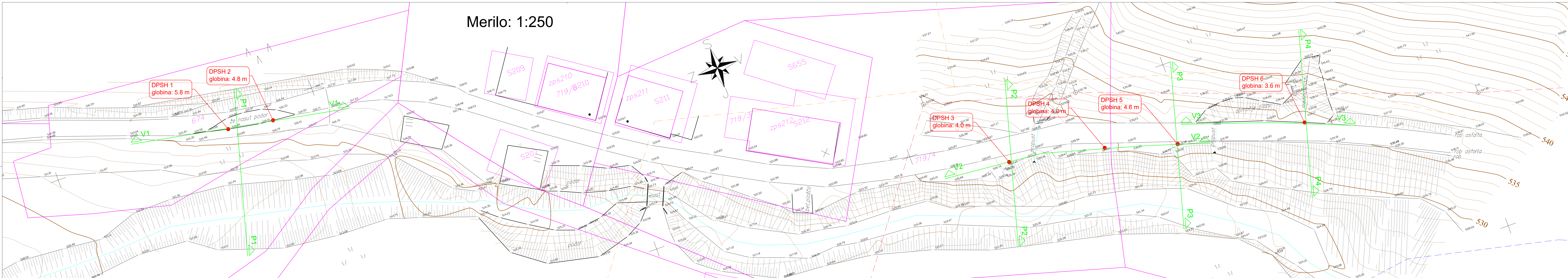
15: Geotehnični profili P9

16: Geotehnični profili V6

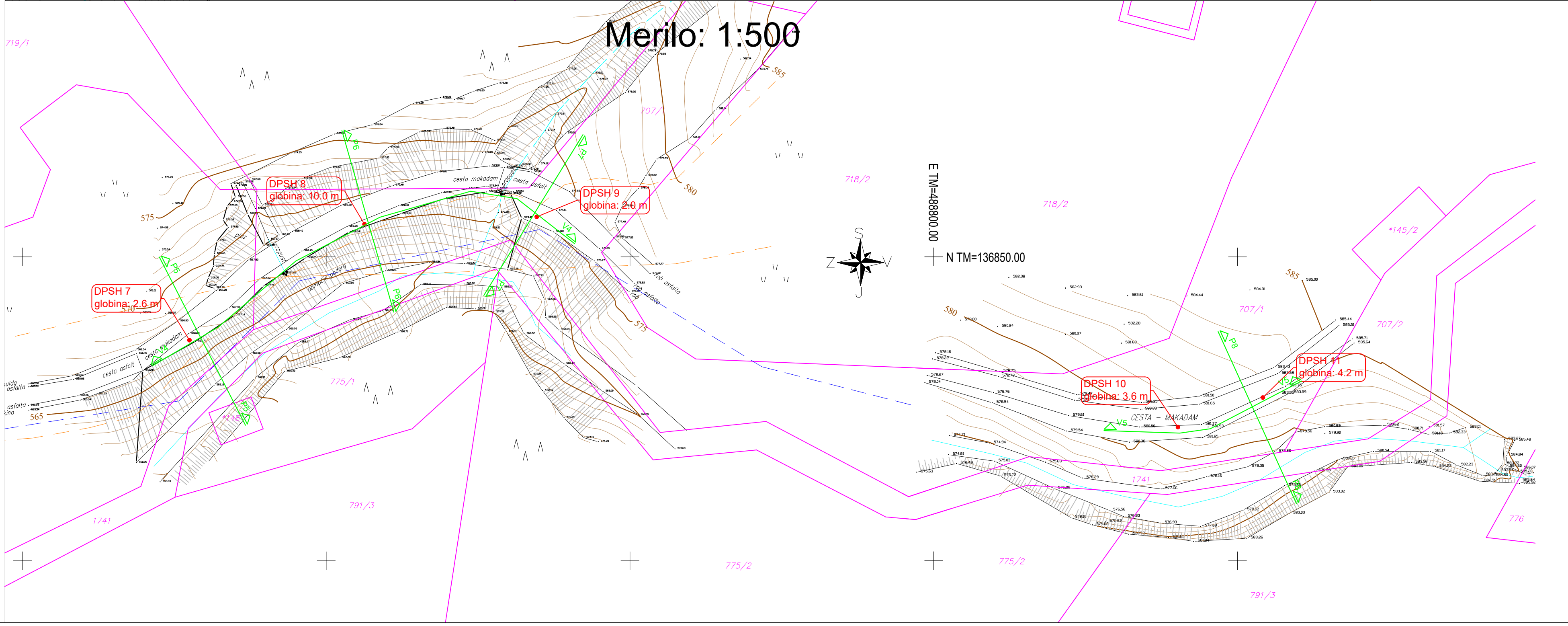
17: Geotehnični profili P10

18: Geotehnični profili V7

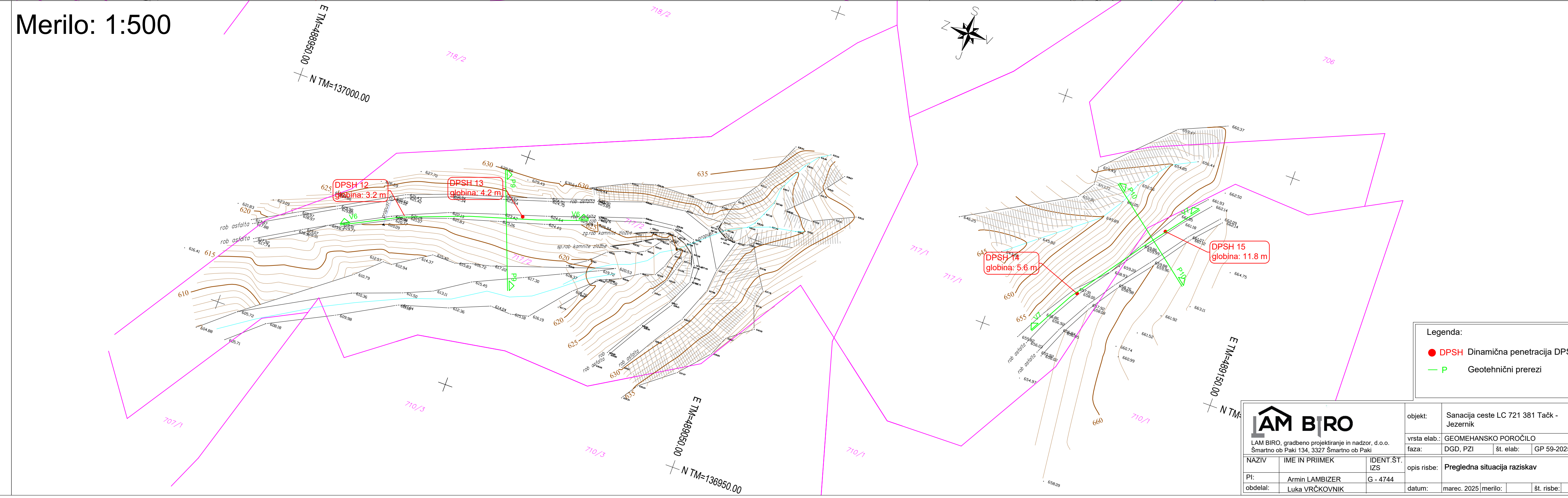
Merilo: 1:250



Merilo: 1:500



Merilo: 1:500



Legenda:

- DPSH Dinamična penetracija DPSH
- P Geotehnični prerezi

IAM BIRO
IAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT.	OPIS RIBE
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744	datum:
obdelal:	Luka VRČKOVIK		št. risbe: 1

objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik
vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO
faza: DGD, PZI
št. elab.: GP 59-2025
opis risbe: Pregledna situacija raziskav
datum: marec 2025/merilo: št. risbe: 1

Legenda:

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr) (gosto gostotno stanje)

Peščen gramoz (srednje goste gost. stanje) (saGr)

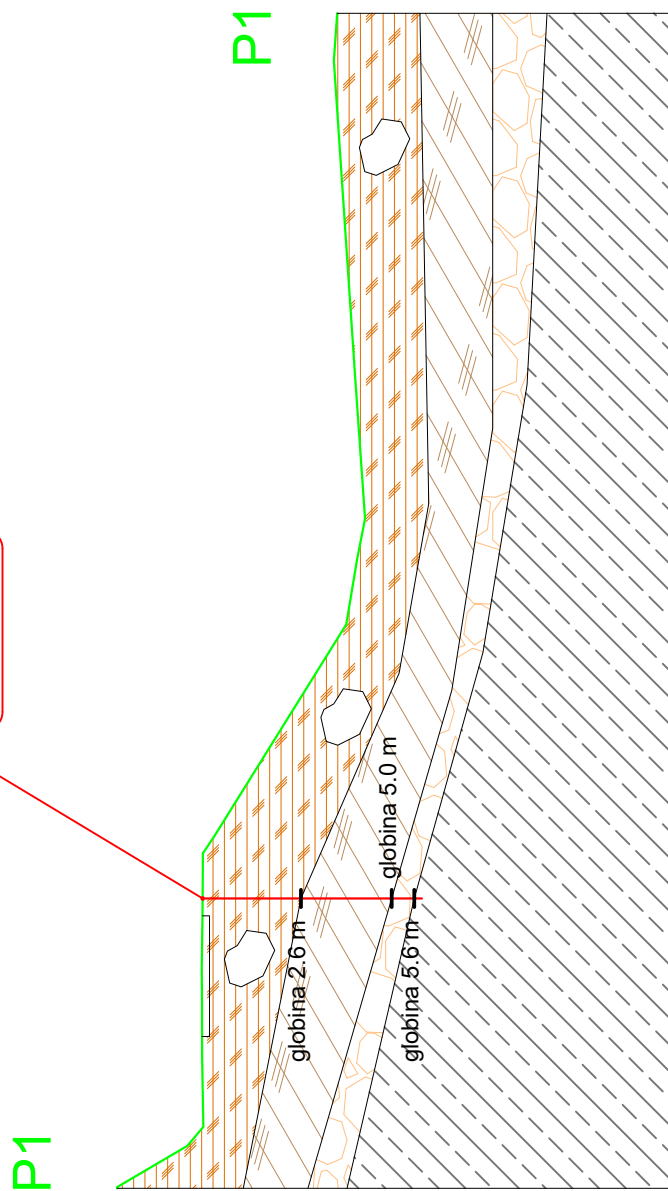
Gramozno kamenje in skale (zelo goste gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

DPSH 1
globina: 5.8 m



LAM BIRO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P1	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	2

Legenda:

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto do gosto gostotno stanje)

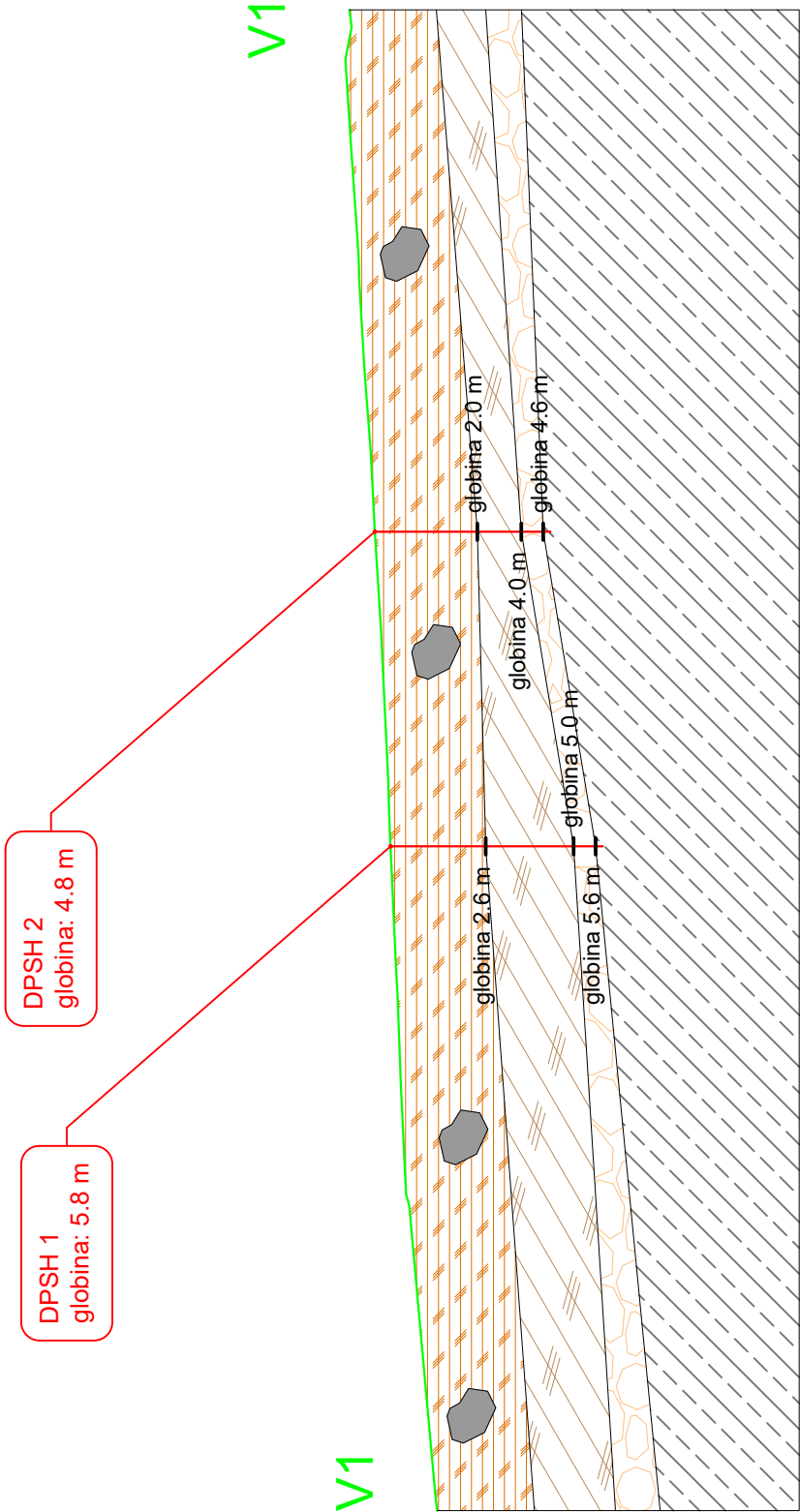
Peščen gramoz (srednje gosto gost. stanje)

Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM B RO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt:		Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik		
			vrsta elab.:		GEOMEHANSKO POROČILO		
			faza:		DGD, PZI	št. elab:	GP 59-2025
NAZIV		IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez V1			
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744					
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum:	marec. 2025	merilo:	1:200	št. risbe: 3

Legenda:

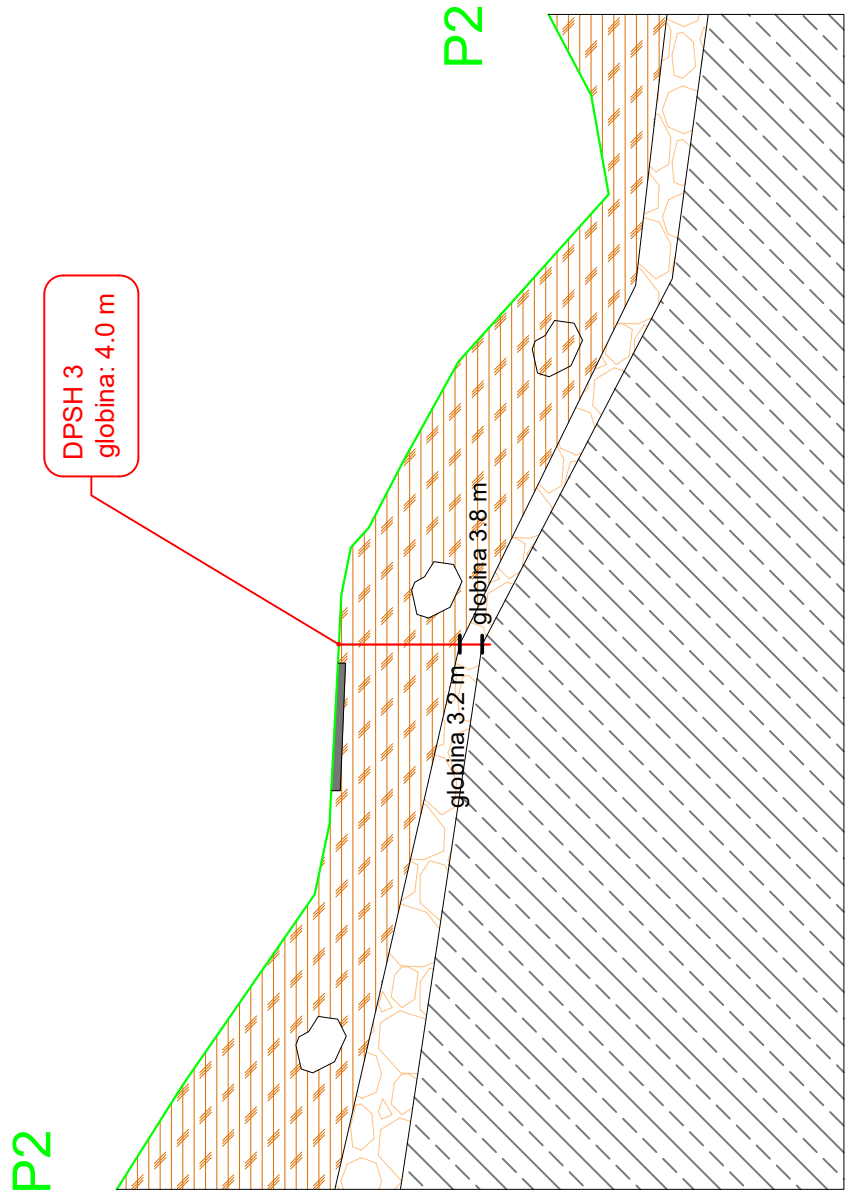
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (srednje gosto stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM B RO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P2	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	4

Legenda:

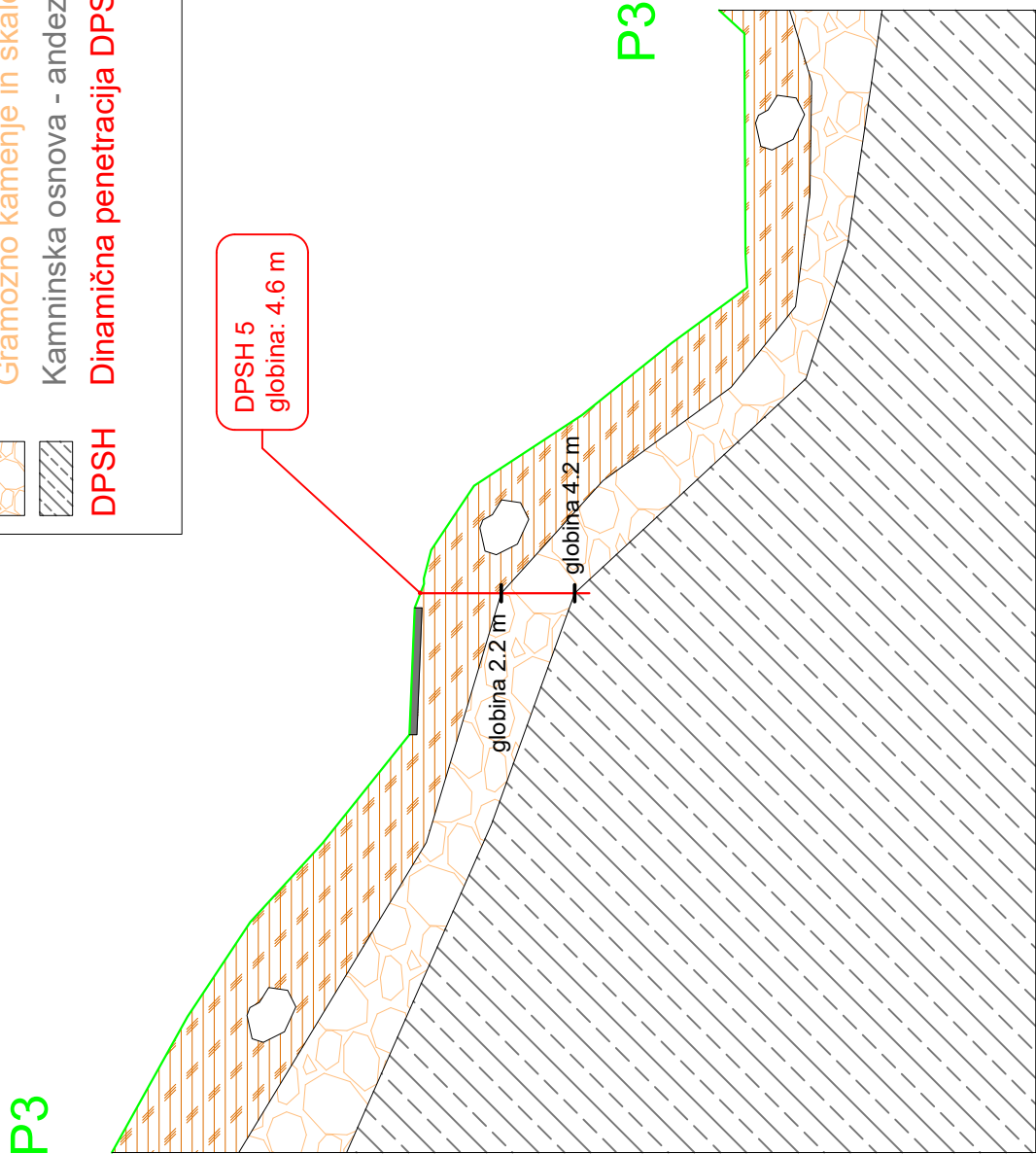
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM BIRO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P3	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	4

Legenda:



Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo do srednje gosto gostotno stanje)



Gramozno kamenje in skale (srednje do gosto gost. stanje) (grCo)



Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

DPSH 5
globina: 4.6 m

DPSH 4
globina: 4.0 m

DPSH 3
globina: 4.0 m

Mehkejša plast

V2

V2



LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

objekt:

Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik

vrsta elab.:

GEOMEHANSKO POROČILO

faza:

DGD, PZI

št. elab:

GP 59-2025

NAZIV

IME IN PRIIMEK

IDENT.ŠT.
IZS

opis risbe:

Geotehnični prerez V2

PI:

Armin LAMBIZER

G - 4744

obdelal:

Luka VRČKOVNIK

datum:

marec. 2025

merilo:

1:250

št. risbe:

6

Legenda:

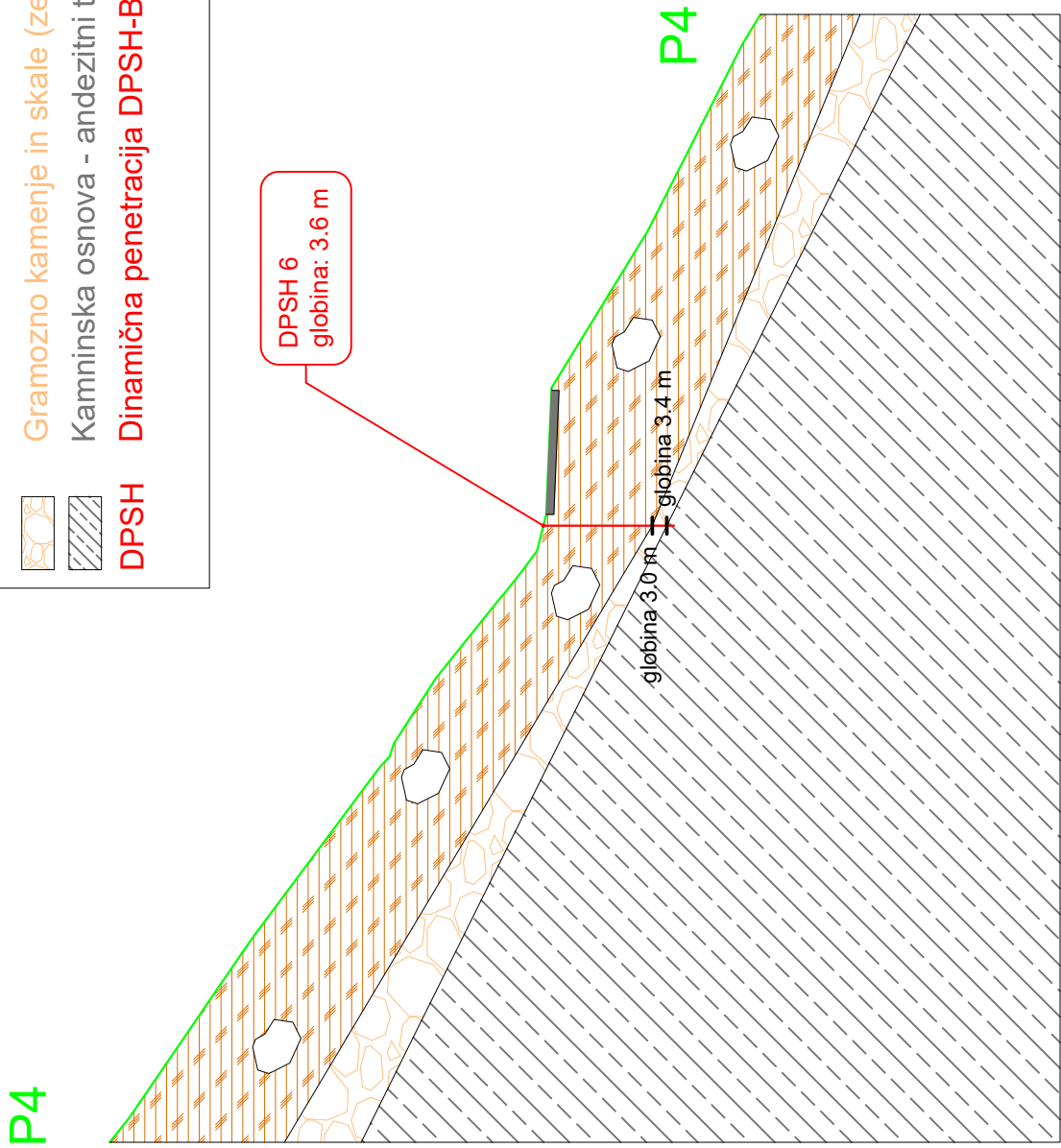
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM B RO LAM B RO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P4	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe: 7	

Legenda:



Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto gostotno stanje)



Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)



Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

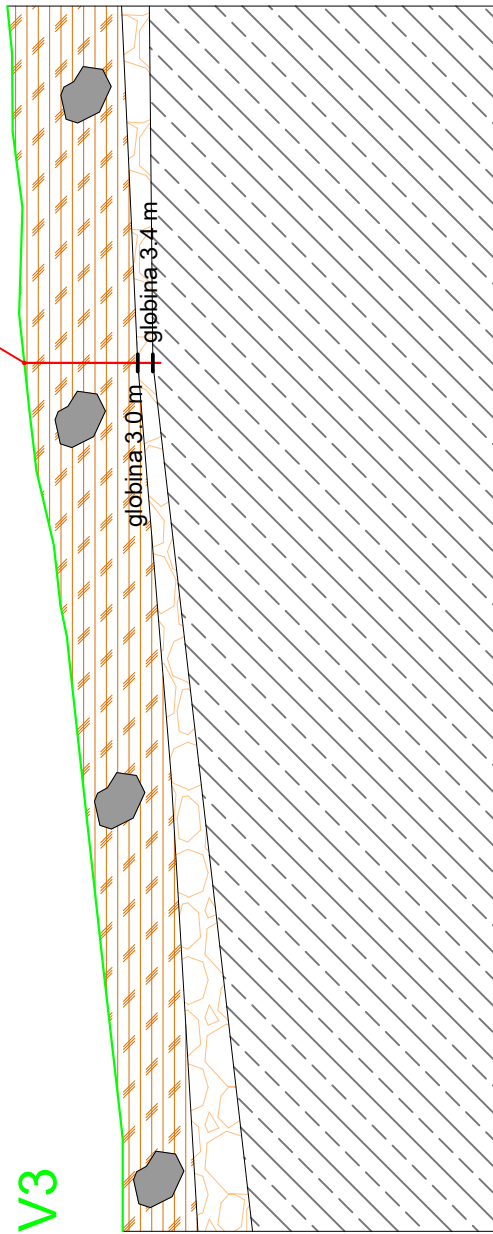
Dinamična penetracija DPSH-B

DPSH 6

globina: 3.6 m

V3

V3



LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik

vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO

faza: DGD, PZI št. elab: GP 59-2025

NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744
obdelal:	Luka VRČKOVNIK	

opis risbe: Geotehnični prerez V3

datum: marec. 2025 merilo: 1:200 št. risbe: 8

Legenda:

Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal (sagrCo) (rahlo gostotno stanje)

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr) (srednje gosto gostotno stanje)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

LAM BIRO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P5	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200 št. risbe: 9

Legenda:

Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal (sagrCo)

(zelo gosto gostotno stanje)

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)

(srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)

Kaminska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

P6

P6

DPSH 8
globina: 10.0 m

Nasutje zaradi izvajanja
delne sanacije takoj po umah
(informativno)

globina 3.0 m

globina 8.2 m

globina 9.8 m

LAM B RO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P6	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	10

Legenda:

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (srednje do gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

The figure is a geotechnical cross-section labeled P7. It shows three distinct soil layers: a top layer of sand and gravel with stone inclusions (cosaGr) indicated by orange diagonal hatching, a middle layer of gravel and stones (grCo) indicated by orange cross-hatching, and a bottom layer of igneous rock (andesite tuff) indicated by grey diagonal hatching. A green line represents the ground surface. Several grey, irregular shapes represent boulders or stones embedded in the top layer. A red line indicates a penetration test (DPSH 9) with a depth of 2.0 m. A black line indicates a measurement point (Meritev se je najverjetneje ustavila pri večji skali) at a depth of 1.8 m. The cross-section is labeled P7 at both ends.

LAM B RO LAM B RO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P7	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	11

Legenda:



Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo do srednje gosto gostotno stanje)



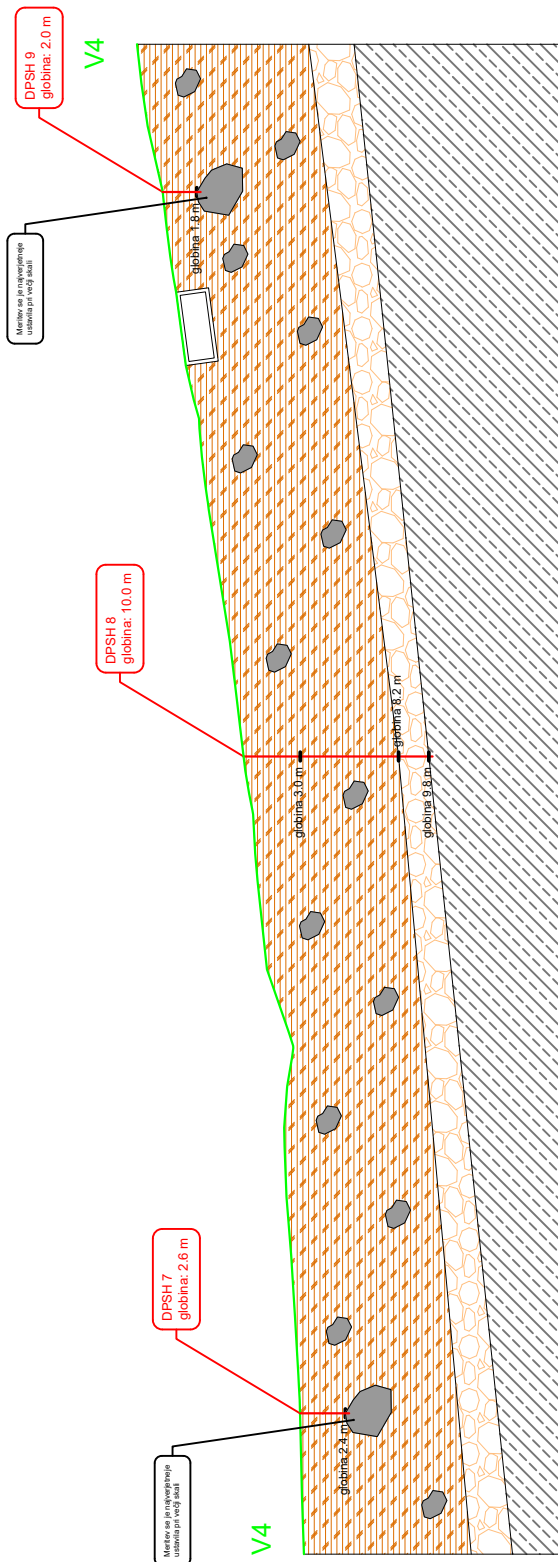
Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)



Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

objekt:

Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik

vrsta elab.:

GEOMEHANSKO POROČILO

faza:

DGD, PZI

št. elab:

GP 59-2025

NAZIV

IME IN PRIIMEK

IDENT.ŠT.
IZS

opis risbe:

Geotehnični prerez V3

PI:

Armin LAMBIZER

G - 4744

obdelal:

Luka VRČKOVNIK

datum:

marec. 2025

merilo:

1:400

št. risbe:

12

Legenda:



Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal (sagrCo) (srednje gosto gostotno stanje)



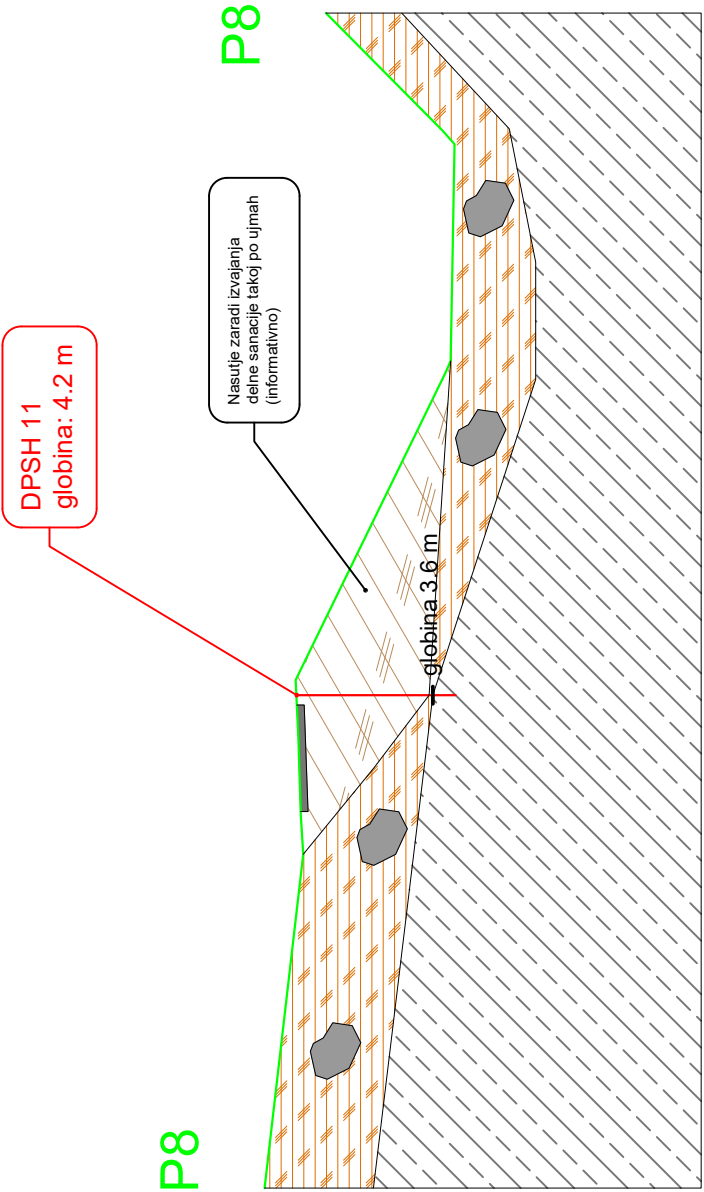
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr) (srednje gosto gostotno stanje)



Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



 LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt:		Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik		
			vrsta elab.:		GEOMEHANSKO POROČILO		
			faza:		DGD, PZI	št. elab:	GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P8				
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744					
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum:	marec. 2025	merilo:	1:200	št. risbe: 13

Legenda:

-  Nasutje peščenega gramoznega kamenja, skal (sagrCo) (srednje do zelo gosto gostotno stanje)
-  Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr) (srednje gosto gostotno stanje)
-  Kamninska osnova - andezitni tuf
- DPSH** **Dinamična penetracija DPSH-B**

DPSH 11
globina: 4.2 m

V5

Nasutje zaradi izvajanja
delne sanacije takoj po ulmah
(informativno)

DPSH 10
globina: 3.6 m

V5

globina 3.6 m

globina 3.2 m



LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o.
Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki

objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik

vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO

faza: DGD, PZI št. elab: GP 59-2025

NAZIV IME IN PRIIMEK IDENT.ŠT. IZS

PI: Armin LAMBIZER G - 4744

obdelal: Luka VRČKOVNIK

opis risbe: Geotehnični prerez V5

datum: marec. 2025 merilo: 1:200 št. risbe: 14

Legenda:

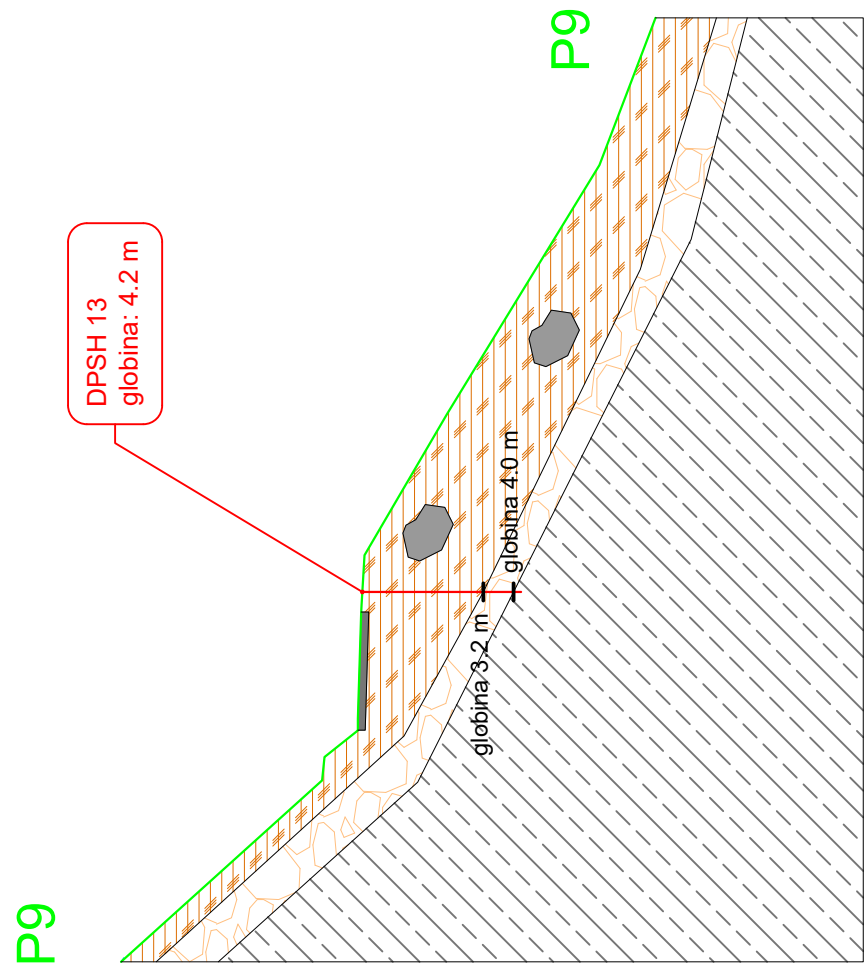
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM B RO LAM B RO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez P9	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe: 15	

Legenda:

Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(rahlo do srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (zelo gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B

The figure is a geotechnical cross-section labeled V6. It shows a vertical profile of the ground. The top layer is a light-colored material with diagonal hatching, representing sand/gravel with stone inclusions. Below this is a layer with a more complex pattern of circles and lines, representing dense gravel and rocks. The bottom layer is a solid grey area representing a bedrock of andesitic tuff. Two penetration test points are marked with red circles and labeled: 'DPSH 12' at a depth of 3.2 m and 'DPSH 13' at a depth of 4.2 m. The cross-section is bounded by a green line on the left and a black line on the right. The label 'V6' is written in green at the top left and bottom right corners.

LAM B RO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez V6	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:250
			št. risbe:	16

Legenda:

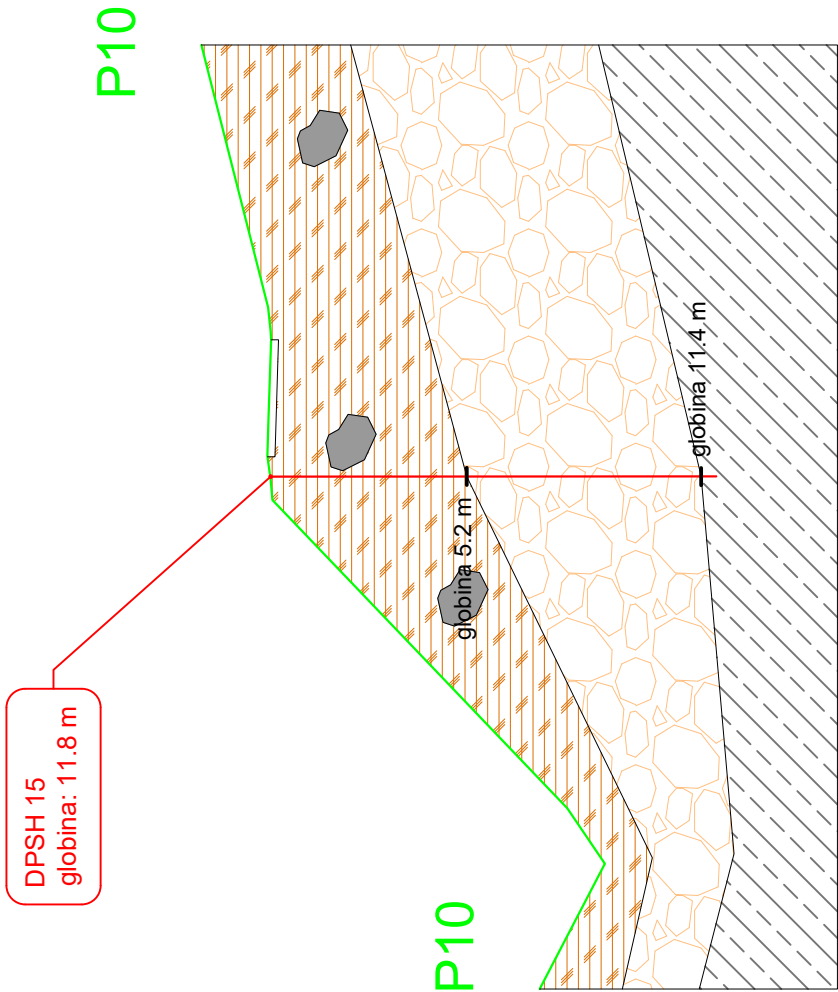
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM BIRO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt:		Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik										
			vrsta elab.:		GEOMEHANSKO POROČILO										
			faza:		DGD, PZI		št. elab:		GP 59-2025						
NAZIV		IME IN PRIIMEK		IDENT.ŠT. IZS		opis risbe:									
PI:		Armin LAMBIZER		G - 4744											
obdelal:		Luka VRČKOVNIK		datum:		marec. 2025		merilo:		1:200		št. risbe:		17	

Legenda:

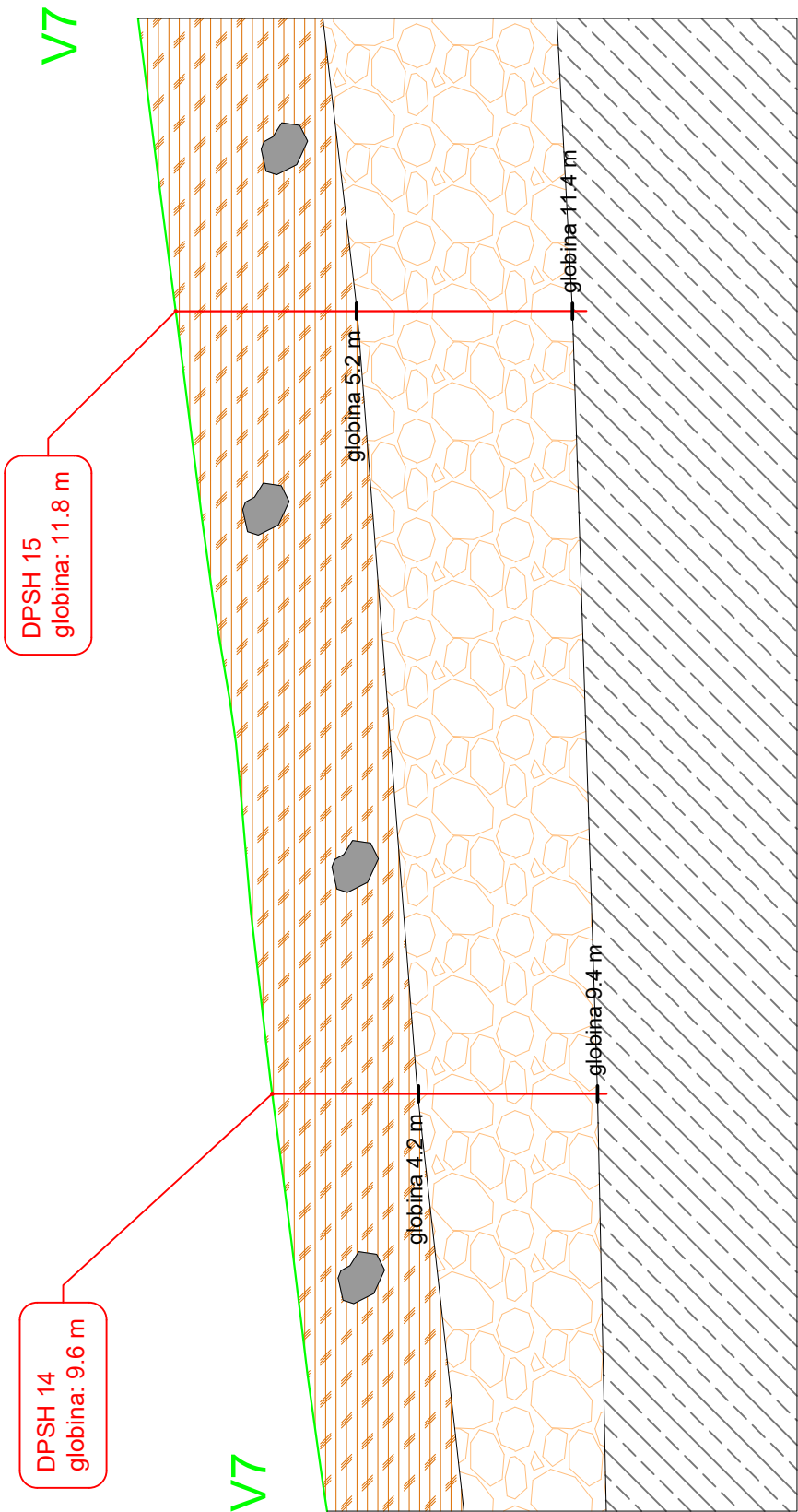
Peščen gramoz z vložki kamenja, skal (cosaGr)
(srednje gosto gostotno stanje)

Gramozno kamenje in skale (gosto gost. stanje) (grCo)

Kamninska osnova - andezitni tuf

DPSH

Dinamična penetracija DPSH-B



LAM B RO LAM BIRO, gradbeno projektiranje in nadzor, d.o.o. Šmartno ob Paki 134, 3327 Šmartno ob Paki			objekt: Sanacija ceste LC 721 381 Tačk - Jezernik	
			vrsta elab.: GEOMEHANSKO POROČILO	
			faza: DGD, PZI	št. elab: GP 59-2025
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	opis risbe: Geotehnični prerez V7	
PI:	Armin LAMBIZER	G - 4744		
obdelal:	Luka VRČKOVNIK		datum: marec. 2025	merilo: 1:200
			št. risbe:	18