



E

NASLOVNA STRAN

E - ELABORAT

**GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO Z ELABORATOM DIMENZIONIRANJA
VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE**

INVESTITOR:

Občina Brežice
Cesta prvih borcev 18
8250 Brežice

OBJEKT:

Modernizacija LC 024372 Janeževa Gorca – Sv. Gore od km 0,000 do km 0,900

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: IZN

ZA GRADNJO: Rekonstrukcija

IZDELOVALEC ELABORATA:

INŠTITUT ZA CESTE, d.o.o.
Viška cesta 53, 1000 Ljubljana

INŠTITUT ZA CESTE
RAZISKOVANJE IN RAZVOJ d.o.o.
Viška c. 53, LJUBLJANA

Odg. predstavnik podjetja: Mitja Petan, univ.dipl.inž.grad.

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

Mitja Petan, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2349

MITJA PETAN
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2349

PROJEKT:

Projekt številka:
Projektant: IB-KOM d.o.o.
PE Cesta Dolomitskega odreda 10c
1000 Ljubljana

Odg. vodja projekta:

ŠTEVILKA ELABORATA, KRAJ IN DATUM izdelave elaborata in IZVOD:

DN 19/24, Ljubljana, jun 2024, 1 2 3 4 5 6

str.1/13

--	--	--	--	--

E.1	KAZALO VSEBINE	
------------	-----------------------	--

E	NASLOVNA STRAN	1
E.1	KAZALO VSEBINE	2
E.2	TEHNIČNO POROČILO	3
	1. SPLOŠNO	3
	2. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE	3
	3. TERENSKÉ RAZISKAVE	4
	4. GEOMORFOLOŠKI OPIS TRASE	7
	5. TERENSKÉ MERITVE	10
	6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE	10
	7. DIMENZIONIRANJE	12
	8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA	13
	9. ZAHTEVE KAKOVOSTI	13
P1	Inženirsko geološka karta	
P2	Karakterističen profil P5	
P3	Karakterističen profil P17	
P4	Karakterističen profil P29	
P5	Karakterističen profil P30	
P6	Karakterističen profil P47	
P7	Karakterističen profil P52	
P8	Karakterističen profil P56	

E.2**TEHNIČNO POROČILO****1. SPLOŠNO**

Kot po Projektni nalogi št. 371-19/2024, z dne 20.02.2024 je predmet naročila izvedbeni načrt modernizacije LC 024372 Janeževa Gorca – Svete Gore od km 0,000 do km 0,900. Modernizacija se izvede za širino vozišča 3,00 m in obojestransko bankino 2×0,50 m.

Privzeto po delovni zasnovi gradbene situacije IB-KOM, z dne maj 2024 je območje urejanja omejeno od križišča LC 024381 Brezovica – Janeževa Gorca in LC 024371 Nimnik – Janeževa Gorca do križišča JP 527771 Bošt – Janževa Gorca v dolžini 1450 m. Privzet je normalni prečni profil s širino vozišča 3,50 m in obojestranskima bankinama 2×0,50 m.

Trasa premošča dve labilni coni, in sicer čelo večjega plazu na delu urejanja od km 0,000 (P0) do km 0,040 (P4) ter peto plazu med km 0,510 (P32) in km 0,560 (P35). Projektna obdelava sanacije presega izhodišča projektne naloge in se obravnava z ločenim projektom.

2. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE

Janeževa Gorca leži na gričevju pod jugovzhodnim pobočjem Orlice na zahodnem priroboju Bizeljskega. Na delu urejanja so pričakovane tri litološke sestave tal, kot prikazano na IG v prilogi.

Večji del trase premošča laški lapor (LF/M_{4,5}-lap) v katerega uvrščamo heterogeno skladovnico karbonatnih peščenjakov in meljevcev z vložki kalkarenita in kalrudita. To je v glavnem facies globokomorskega okolja. V formacijskem smislu so kot plasti ali leče lahko prisotni vložki polimiktne breče in konglomeratov badenijsko - sarmatijske starosti. V spodnjem badenijskem delu prevladujejo rumenorjavi do svetlosivi tankoplastnati rahlo sprijeti drobnozrnati kalkareniti, zgornji del skladovnice, ki pripada sarmatiju, pa je zaradi večjega nihanja gladine morja in končne morske regresije ob koncu sarmatija še bolj heterogen. Prevladujejo kamnine, ki jih običajno imenujemo laporji, sedimentološko pa so to sivi tankoplastnati do skrilavi karbonatni melji in meljevci. Pogosti so vložki kalkarenita s presedimentirano badenijsko favno, nato karbonatnega do kremenovega peščenjaka ter polimiktne konglomerata.

Površinski izdanek laporja je viden v plitvem vkopnem zaledju pri stan. hiši v zaledju profila P24, izdanek kalkarenita pa je bil dosežen v razkopu J2 v P17. Plitvi razkop J1 na vkopnem priroboju je sicer prediral v čvrsto laporasto glino ($q_u=450$ kPa), dočim sta razkopa J3 in J8 na nasipnem priroboju predirala v glinasto preperino srednje do težkognetne konsistence.

Laški lapor proti severu meji na ozek pas litotamnijskega apnenca (LF/M_{4,5}-lit), ki je splošno ime za plitvomorske grebenske apnenca, ki jih gradijo pretežno rdeče alge litotamnije ter briozoji, korale in ostala grebenska favna. To je predvsem srednjezrnati biosparitni apnenec (packstone). Značilnost kamnine je njena velika poroznost, pore dosežejo tudi do 30% celotne prostornine. Izdanki kamnine so vidni v vkopnem čelu med P39 in P42.

Litotamnijski apnenec v nadaljevanju proti severu meji na formacijo Gora (GOF/K_{1,2}), ki je litološko še najbolj podobna spodnjemu delu skladovnice bosanskega fliša, ki pa je nekoliko starejša, in sicer zgornjejurske in spodnjekredne starosti. Na južnih pobočjih Orlice je tekstura in struktura turbiditnih plasti, ki odražajo lastnosti zapiranja oceanskega prostora Tetide in dviganje njegovih robnih delov ter posledično erozijo in sedimentacijo klastičnih sedimentov iz

morske police (šelf), podobna ali enaka tisti v Krškem hribovju. V zgornjem delu skladoavnice prehajajo kalkareniti v svetlo sive do svetlo rjave lapornate apnenice, in sicer kalklutite, ki se manjavajo s plastmi skrilavega karbonatnega meljevca (laporja). Skrilavi lapor je bil dosežen v razkopu J5.

Vlažnost podtalja variira glede na morfološki potek terena in se stopnjuje v smeri plitvih dolin. Zaledno omočenost je pričakovati iz smeri holma Soha (366 m_{nnv}) v sloju poroznega packstona. Precejna voda v delu gravitira proti severovzhodu, kjer ponika v talni ponor, v delu pa proti vzhodu, kjer napaja nižjeležeče plazišče.

V cestnem delu se premočena cona pričakuje med P54 in P58, območje razkopa J7 (mastna glina CH, sg. konsistence) deloma lahko tudi v smeri P52, kjer je v preteklosti bila manjša stoječa mlaka, sicer je bil razkop J6 v območju P52 suh.

Ukrepe zalednega odvodnjavanja bo zagotavljati tudi mimo Jelčiča, okvirno med P70 in P80 ter ob vznožju erozijske doline v spodnjem delu trase, okvirno med P29 in P35.

3. TERENSKÉ RAZISKAVE

Terenske raziskave tal smo izvedli s sondažnimi razkopi na prirobnju vozišča, z dne 06.06.2024. Zemljine so bile terensko klasificirane po EN ISO klasifikaciji. Lokacije raziskovalnih točk so dopolnjeno danim opisom razvidne na IG kart v prilogi.

opis	Razkop	stacionaža	Debelina	Klas.	VK	opomba	
			[m]	EN ISO			
Močno deformiran nasipni rob, prekomerna obraba in provizorično krpanje. Slaba ravnost.	J1	km 0,050	0,00 do 0,05	asfalt	BG	NNP	
			0,05 do 0,19	clGr	prekomerno zaglinjen in peščen tamponski drobir		
			0,19 do 0,35	clGr	prekomerno zaglinjen grušč, zrna do 100 mm	PSU	
			0,35 do 0,43	grCl	kolovoz		
			0,43 do 0,60	Cl	laporasta glina p. konsistence	TT	Evd=18,7 MPa qu=450 kPa suho

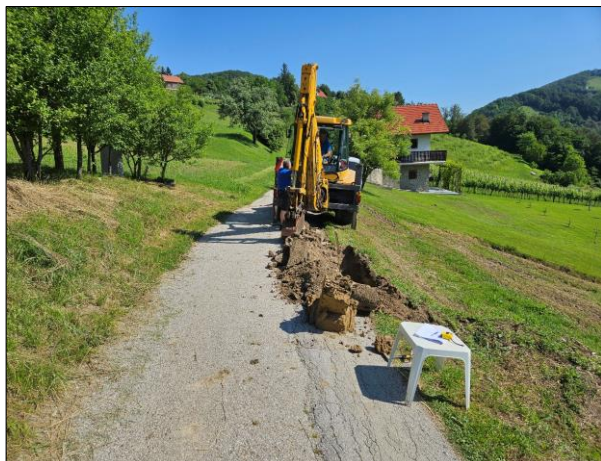


opis	stacionaža	stacionaža	Debelina	Klas.	VK	opomba	
			[m]	EN ISO			
Poseg na vkopno pobočje. V pobočju lokalno površinski izdanek kalkarenita - vložek v peščenem laporju	J2	km 0,260	0,00 do 0,06	asfalt	BG	ASF	
			0,06 do 0,15	clGr	prekoerno zaglinjen tamponski drobir - izravnavna	NNP	
			0,15		skalni izdanek kalkarnita	TT	
							suho





Razširitev cestnega nasipa. Pogojeno stopničenje	J3	km 0,470	0,00 do 0,10	asfalt	asfaltna krpa	ASF	
			0,10 do 0,35	clGr	prekoerno zaglinjen tamponski drobir	NNP	
			0,35 do 0,40	asfalt	primarna asfaltna obloga	ASF	
			0,40 do 1,15	Cl	peščena glina rjave b., sr. do tg. konsistence	TT	qu=75 do 100 kPa
							vlažno





Območje obstoječega plazu. Razkop v vznožje pete plazu. Pogojena sanacija s podpornim zidom	J4	km 0,540	0,00 do 1,30	saCL	peščena glina z vložki zbitega peska		
			1,3		prehod v mehki peščen lapor		
							vlažno





Vrh grebena v območju zamika trase na rob strme brežine. Pogojen podporni zid	J5	km 0,750	0,00 do 0,60	nasip	heterogene nasipnine (grušč, zemlja,...)							
			0,60 do 1,00	Or	humozni pokrov zemlje in preperine, primarna tla							
			1,00 do 1,70	saCl	mehki peščen lapor							
			1,7		čvrst skrilavi lapor							
												
Širitev nasipnega priroboja. V preteklosti lokalno premočena cona s stoječo mlako. Pogojena peta nasipa	J6	km 0,820	0,00 do 0,80	nasip	heterogene nasipnine (grušč, zemlja, opeka,...)							
			0,80 do 1,50	Cl	glina tg. konsistence		qu=175 kPa suho					
												
opis	stacionaža	stacionaža	Debelina [m]	Klas. EN ISO	VK		opomba					
Poseg na premočenem delu. Pogojena izboljšava tal	J7	km 0,910	0,00 do 0,05	asfalt	asfaltna krpa		ASF					
			0,05 do 0,25	clGr	prekoerno zaglinjen tamponski drobir - izravnava		NNP					
			0,25 do 0,60	Cl	mastna glina CH, sg. konsistence		TT	Evd=5,4 MPa				
								qu=75 kPa suho				
												

opis	stacionaža	stacionaža	Debelina	Klas.	VK	opomba	
			[m]	EN ISO			
	J8	km 1,170	0,00 do 0,05	asfalt	asfaltna krpa	ASF	
			0,05 do 0,45	clGr	kvalitetni kamnolomski drobir	NNP	
			0,45 do 0,80	CI	peščena glina CI, sg.-tg. k. s prehodom v tg. konsistenco	TT	qu=100 kPa qu=175 kPa vlažno




4. GEOMORFOLOŠKI OPIS TRASE

Obstoječe vozišče je grajeno v asfaltni utrditvi bitugramoza BG 22 debeline okoli 5 cm in širine okoli 2,5. Podlaga nevezane nosilne plasti je skromnih dimenzij okoli 20 cm, redko odebeljena na do 30 cm in se sestoji iz prekomerno zaglinjenega kamnitega drobirja.

Vozišče je v slabem stanju s prekomernimi deformacijami kolesnih poti, predvsem v območju ozko razširjenih nasipov ali prirobu strmega pobočja. Vkopna zaledja so relativno strma v nagibu okoli 1:1 do 2:3 in prekrita s humozno preperino.

Od P1 do P11

Trasa je vodena v mešanem profilu, relativno nizkega vkopnega zaledja in zmerno visokega nasipnega prirobu višine do okoli 1,5 m. Ob vznožju nasipa je grajen vodovod. Odvodnjavanje vkopnega prirobu je s plitvim zemeljskim jarkom. Kot po razkopu SJ1 so na vkopnem prirobu pričakovani površinski posegi v laporasto glino p. konsistence. Konsistenca v smeri nasipnega prirobu pričakovano pada. Prekomerne deformacije nasipnega prirobu so posledica ozko razširjene bankine v kroni nasipa in malo nosilne podlage krovne preperine. Obnovljeno in razširjeno nasipno telo bo temeljiti stopničasto, kot prikazano za KPP v P5, v prilogi. Bankina na nasipnem prirobu se razširi na 1,0 m. Odvodni jarek bo stabilizirati s kamnitim torkretom iz kamna v betonu. Za boljšo zaledno prepustnost se stikov na vkopnem prirobu ne fugira s cementno malto.

V začetnem delu od P0 do P4 trasa premošča čelo večjega plazu, ki se steka v smeri Nimnika. Sanacijski ukrepi so predmet ločenega projekta.

Od P11 do P20

Trasa je vodena v nizki niveleti ob vznožju strme ježe, v zaledju je vinograd. Posegi na vkopno prirobu bodo predirali v lapor, mestoma kalkarenit (npr. J2, okoli P17). Glede na morfološki iztek terena je bolj priporočljiva širitev na položno pobočje preko nasipnega prirobu ceste.

Zemljine so erozijsko neobstoje in močno podvržene vplivom atmosferilij. Nakloni vkopnih brežin so sicer dopustni v nagibu 1:1 do 2:3 ali prilagojeno na obstoječe, pri čemer je izvesti protierozijsko zaščito razgaljenega lica. Izvede se kamnit torkret iz kamna v betonu, t.i. rolirana brežina. Ukrep humuziranja s pripenjanjem razgradljive kokosove mreže je trajnostno manj

primeren zaradi slabe kohezivnosti krovnine in podlage. Tudi v tem slučaju je predvideti lokalno pogojeno obnovo brežine na erozijsko bolj razčlenjeni podlagi s pozidavanjem kamnitih klastov, npr. v delu 20% površine, kar potrdi geomehanski nadzor med gradnjo.

Od P20 do P24

Trasa je vodena v plitvem obojestranskem vkopu. Vkopno prirobje pod stanovanjsko hišo je varovati s parapetnim zidom, ki bo temeljen plitvo na podlago skrilavega laporja. Zaledna brežina pod stanovanjskim objektom se pričakuje pretežno iz peščenomelje preperine, deloma izkopnih nasipnin od gradnje hiše. Preureditev brežin je upoštevati v nagibu 1:2. Erozijska zaščita se izvede s humozno pokrivko.

Od P24 do P29

Trasa je vodena v mešanem profilu, relativno nizkega vkopnega zaledja in zmerno visokega nasipnega prirobja višine do okoli 1,5 m. Ob vznožju nasipa je grajen vodovod. Odvodnjavanje vkopnega prirobja je s plitvim zemeljskim jarkom.

V smislu plitvega izdanka skrilavega laporja ob stan. objektu v zaledju P24 je pričakovan odkop v čvrsto zaledje, dočim togost tal proti nasipnemu prirobju pričakovano pada. Za varovanje odkopnega čela se smiselno privzame ukrepe iz P11 do P20. Prekomerne deformacije nasipnega prirobja so posledica ozko razširjene bankine v kroni nasipa in malo nosilne podlage krovne preperine. Obnovljeno in razširjeno nasipno telo bo temeljiti stopničasto, kot prikazano za KPP v P29, v prilogi. Bankina na nasipnem prirobju se razširi na 1,0 m. Odvodni jarek bo stabilizirati s kamnitim torkretom iz kamna v betonu. Za boljšo zaledno prepustnost se stikov na vkopnem prirobju ne fugira s cementno malto.

Od P29 do P32

Trasa je vodena v mešanem profilu, relativno nizkega vkopnega zaledja in zmerno visokega nasipnega prirobja višine do okoli 1,5 m. Ob vznožju nasipa je grajen vodovod. Odvodnjavanje vkopnega prirobja je s plitvim zemeljskim jarkom.

Odkop vkopnega dela je pričakovan v peščeno glinastem sedimentu mehkega peščenega laporja. Pričakovana so vlažna tla. Obnovljeno in razširjeno nasipno telo bo temeljiti stopničasto, kot prikazano za KPP v P30, v prilogi. Bankina na nasipnem prirobju se razširi na 1,0 m. Odvodni jarek bo stabilizirati s kamnitim torkretom iz kamna v betonu. Za boljšo zaledno prepustnost se stikov na vkopnem prirobju ne fugira s cementno malto.

Od P32 do P37

Trasa je vodena v nizki niveleti, brez posebnosti. Na delu od P32 do P35 trasa dotika zdrsnitev vkopne brežine, ki pa z nogo plazu ne predira v obstoječo cesto. Pred časom je bila ob nogi plazu izvedena drenaža. Izvesti je celovito varovanje brežine s težnostno podporno konstrukcijo, kar je predmet ločenega projekta.

Od P37 do P45

Trasa je vodena v nizki niveleti. Razširitve posegajo na vkopno prirobje. Glede na morfološki iztek terena je bolj priporočljiva širitev na nasipno prirobje ceste. Posegi na vkopno prirobje bodo predirali v packstone. Kamnina je porozna in močno podvržena vplivom atmosferilij. Nakloni vkopnih brežin so sicer dopustni v nagibu 1:1 do 2:3 ali prilagojeno na obstoječe, pri čemer je izvesti protierozijsko zaščito razgaljenega lica. Izvede se kamnit torkret iz kamna v betonu, t.i. rolirana brežina. Ukrep humuziranja s pripenjanjem razgradljive kokosove mreže je trajnostno manj primeren zaradi slabe kohezivnosti krovnine in podlage. Tudi v tem slučaju je predvideti lokalno pogojeno obnovo brežine na erozijsko bolj razčlenjeni podlagi s pozidavanjem kamnitih klastov, npr. v delu 20% površine, kar potrdi geomehanski nadzor med gradnjo.

Od P45 do P48

Trasa je v nizki niveleti vodena na rob strme brežine. Poškodbe na cesti napeljujejo na počasno lezenje strmega priroboja, kar je posledica preteklega nekontroliranega nasipavanja. Lokalno so krajše cone erozijsko bolj izpostavljenega površja, ki dotika nasipni rob ceste. Kot po KPP v P47 se kompaktna tla skrilavega laporja pričakujejo z relativno globino 1,70 m.

Predvideti je varovanje priroboja s težnostno podporno konstrukcijo, katero se temelji po podlagi skrilavega laporja. Smiselna je izvedba AB podpornega zidu z razširjeno temeljno peto.

Od P48 do P54

Trasa je v nizki niveleti vodena na rob nizke nasipne brežine. Podlaga tal se sestoji iz gline Cl, tg. konsistence. Obstoječe nasipno prirobje je nadvišano s heterogenimi nasipninami, ki niso primerne za temeljenje voziščne konstrukcije. Razširitev nasipnega priroboja bo načrtovati, kot po KPP v P52. Nasip bo temeljiti na kamniti peti debeline okoli 50 cm. Glede na iztek premočene cone v smeri P52 je predvideti odvodnjo z zaledno drenažo. Cevni izpust v območju P53 do P54 je podaljšati preko spodnje poljske poti, na rob pobočja. Iztek na pobočje je erozijsko ščititi s torkretom iz kamna v betonu.

Od P54 do P58

Trasa je v nizki niveleti vodena na rob nizke nasipne brežine. Podlaga tal se sestoji iz mastne gline CH, sg. konsistence. Območje je premočeno. Precejna voda v delu gravitira proti severovzhodu, kjer ponika v talni ponor, v delu pa proti vzhodu, kjer napaja nižjeležeče plazišče. Odkopni planum tal je malo nosilen. Predvideti je izboljšavo tal min. 20 cm, kot po KPP v P56 in odvodnjavanje planuma z zaledno drenažo.

Od P58 do P64

Trasa je vodena v nizki niveleti. Posegi na vkopno prirobje bodo predirali v packstone. Kamnina je porozna in močno podvržena vplivom atmosferilij. Nakloni vkopnih brežin so sicer dopustni v nagibu 1:1 do 2:3 ali prilagojeno na obstoječe, pri čemer je izvesti protierozijsko zaščito razgaljenega lica. Izvede se kamnit torkret iz kamna v betonu, t.i. rolirana brežina. Ukrep humuziranja s pripenjanjem razgradljive kokosove mreže je trajnostno manj primeren zaradi slabe kohezivnosti krovnine in podlage. Tudi v tem slučaju je predvideti lokalno pogojeno obnovo brežine na erozijsko bolj razčlenjeni podlagi s pozidavanjem kamnitih klastov, npr. v delu 20% površine, kar potrdi geomehanski nadzor med gradnjo.

Sočasno je upoštevati, da trasa preči obstoječi vodovod, ki ni vrisan v GJI, in ga bo potrebno prestaviti. Vodovod od h.š. 49 prečka cesto okoli P58 in nadalje vse do P64 poteka na desnem priroboju, kjer odpne v zaledje.

Od P64 do P70

Trasa je vodena v nizki niveleti. Razširitve pretežno posegajo na vkopno prirobje, v delu tudi na nasipno. Posegi na vkopno prirobje bodo predirali v lapor. Kamnina je močno podvržena vplivom atmosferilij. Nakloni vkopnih brežin so sicer dopustni v nagibu 1:1 do 2:3 ali prilagojeno na obstoječe, pri čemer je izvesti protierozijsko zaščito razgaljenega lica. Izvede se kamnit torkret iz kamna v betonu, t.i. rolirana brežina. Ukrep humuziranja s pripenjanjem razgradljive kokosove mreže je trajnostno manj primeren zaradi slabe kohezivnosti krovnine in podlage. Tudi v tem slučaju je predvideti lokalno pogojeno obnovo brežine na erozijsko bolj razčlenjeni podlagi s pozidavanjem kamnitih klastov, npr. v delu 20% površine, kar potrdi geomehanski nadzor med gradnjo.

Prekomerne deformacije nasipnega priroboja so posledica ozko razširjene bankine v kroni nasipa in malo nosilne podlage krovne preperine. Obnovljeno in razširjeno nasipno telo bo temeljiti stopničasto, smiselno privzeto, kot prikazano za KPP v P29, v prilogi. Bankina na nasipnem priroboju se razširi na 1,0 m. Odvodni jarek bo stabilizirati s kamnitim torkretom iz kamna v

betonu. Za boljšo zaledno prepustnost se stikov na vkopnem priroboju ne fugira s cementno malto.

Od P70 do P80

Trasa je vodena v nizki niveleti. Razširitve pretežno posegajo na vkopno prirobje, ki se zaključuje z odvodnim jarkom. Posegi na vkopno prirobje so sorazmerno plitvi in bodo predirali v preperino laporja. Odvodni jarek bo stabilizirati s kamnitim torkretom iz kamna v betonu. Za boljšo zaledno prepustnost se stikov na vkopnem priroboju ne fugira s cementno malto.

Od P80 do P95

Trasa je vodena v nizki niveleti. Posegi predvidene ureditve so brez geotehničnih posebnosti.

5. TERENSKÉ MERITVE

5.1 Nosilnost tal po metodi kalifornijskega indeksa nosilnosti CBR

Opravljenе so bile meritve s ploščo premera 300 mm in padajočo utežjo po metodi TP BF StB teil B8.3. Korelacija merjenega dinamičnega modula E_{vD} in statičnega E_{v2} je privzeta po Zorn in splošni korelaciji v RS.

Pretvarjanje CBR na podlagi izhodiščne nosilnosti E_{v2} je izvedeno po korelaciji R. Floß-a (Straße und Autobahn), kot na sliki 1.

Objekt:	Janeževa Gorca				Merilna metoda TP BF StB teil B8.3					Vrednotenje			
meritev	lokacija	podlaga	pod niveleto	zemljina	S1	S2	S3	Spov	Evd	Ev2,RS	Ev2,tompai	Ev2,pov	CBR1
[št.]		[EN ISO]	[cm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[%]
1	SJ1	CH	60	laporasta glina	1,24	1,21	1,16	1,20	18,70	20,6	24,3	22,4	5
2	SJ7	CH	60	mastna glina	4,26	4,25	4,01	4,18	5,40	5,9	7,0	6,5	2

Slika 1: Primerjalne vrednosti ocenjevanega CBR₁

6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE

6.1 Voziščna konstrukcija

Predvidi se celovita rekonstrukcija. Površinska togost vršnje preperine se ceni CBR₁=5 in laporja CBR₁=10. Pričakovan je lokalni odklon CBR₁=2 med P54 in P58, kjer se izvede izboljšava tal. Odpornost tal na vplive heterogenega zmrzovanja se privzema razreda F3. Regijska globina prodiranja mraza $h_m=80$ cm. Odkopni planum tal se nadkrije z ločilnim geosintetikom. Zemeljski izkopi bodo predirali v zemljino 3. in 4., podrejeno 5A kategorije ocenjevano po TSPI-PGV.05.100.2023. Okvirno razmerje se privzema 40/40/20% in ga potrjuje geomehanski nadzor med gradnjo.

6.2 Odvodnjavanje

Urediti je celostno površinsko in zaledno odvodnjo z iztokom v obstoječe odvodne sisteme ali prilagojeno. Iztoki prepustov morajo biti protierozijsko torkretirani s kamnom v betonu, podobno tudi odvodni jarki, ki bodo sočasno podpirali nasipni rob voziščne konstrukcije. Na posameznih bolj strmih odsekih je predvideti zadrževalne skledе in razbijalce vodnega toka. Zaledna drenaža se izvede na premočenem delu od P58 v smeri P52.

Obvezno je faze gradnje deliti na celovito zaključene ukrepe odvodnjavanja ceste.

6.3 Ponovna uporaba materialov

Izkopni materiali iz rušitve obstoječega vozišča so pogojno primerni za nadaljnjo uporabo. V primeru rušitve asfalta z rezkalcem se lahko zemljine do okvirne globine 25 cm, relativno vgradi v nasipne plasti razširitve, kar med gradnjo potrjuje geomehanski nadzor. Vse ostale izkopne zemljine se trajno deponira.

6.4 Nasipi

Razširitev cestnega nasipa se izvaja s stopničenjem, kot prikazano na KPP v prilogi. Izvede se s kvalitetnim kamnolomskim gruščem GrP 0/100 in v vršnjem delu poenoti z ustrojem voziščne konstrukcije. Vgradnja se izvaja v plasteh nasipne debeline do 40 cm in kompaktira do zgoščenosti $D_{pr} \geq 98\%$ po MPP. Ustreznost vgradnje se lahko dokazuje tudi z izmerami togosti po DIN 18134 s ploščo premera 300 mm, pri izhodiščni zahtevi $E_{v2} \geq 80$ MPa in $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$. Naklon lica, ki se humuzira je dopusten v nagibu 2:3.

6.5 Podporne konstrukcije

Podporno konstrukcijo bo izvesti na delu med P45 in P48, priporočeno tudi na delu P20 do P24, kjer se izvede parapetni zid.

Na delu od P45 do P48 je smiselna izvedba AB podpornega zidu z razširjeno temeljno peto. Temeljenje se izvede kontaktno na odkopni planum skrilavega laporja, kot po KPP v P47. Pri načrtovanju je upoštevati dopustno obremenitev tal $\sigma_{dop} = 250$ kPa, kot po EC, ENV 1997-1:1994, ANNEX E za kamnine grupa 3, upošteva se dopusten posedek 0,5% izražene širine temelja. Aktivni zemeljski pritisk na podporno steno je izraziti za kamnolomski grušč ($\phi_i = 35^\circ$, $c = 0$ kPa, $\gamma = 21$ kN/m³). Predvideti je odvodnjavanje odkopnega planuma tal z obodno drenažo.

6.6 Vkopi

Predvideni vkopi so relativno strmi, v nagibu 1:1. Predlagamo, da se jih ublaži na 1:1 do 2:3 prilagojeno na obstoječe. Odkopne zemljine so erozijsko zelo občutljive, zato je obvezen protierozijski torkret. Izvedba s humuziranjem in zatratitvijo je v trajnostnem pogledu lahko problematična, v izvedbenem pa težavna zaradi strmega nagiba vgradnje in pomanjkanja kohezije s podlago. Obvezno je varovanje z mrežami manjše odprtine okna. Predlagamo izvedbo roliranih brežin iz kamna v betonu. Za boljšo prepustnost se izvedejo izcednice iz PVC ϕ 110 v osnem rastru 2,5 do 3,0 m, stiki kamnitih klastov pa so finalno neobdelani.

Ne glede na izbor ukrepa naj se v popisu del predvidi parcialne sanacije preperelih jeder hribine s podzidavanjem skalometa iz kamna v betonu na okoli 20% površine.

7. DIMENZIONIRANJE

7.1 Prometna obremenitev

Obravnavamo maloprometno cesto PLDP=100. Po strukturi prevladujejo osebna vozila. Prevozi težkih tovornih vozil so izjemoma v fazi gradnje ali vzdrževanja objektov, BUS promet ni vzpostavljen. Pričakovani so redni tedenski prevozi ST vozil komunale in dostave, ter kmetijske mehanizacije.

Kumulativno število prehodov osi 100 kN je ocenjeno na:

$$T_{20}=5.1,0.1,0.1,4.1,35.1,08.365.20=7,45E+04 \text{ zelo lahka skupina PO}$$

7.2 Dimenzioniranje po kriteriju nosilnosti in zmrzovanja

7.2.1 Kriterij nosilnosti:

- nosilnost tal: CBR=15
- prometna obremenitev: $T_d=10$
- regionalni faktor: $R=2$
- upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča ($p=2,0$); $\Delta PSI=2,5$

Potrebni debelinski indeks $D_{pot} = 4,57$ cm

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: $D_{NNP}=(4,57-7.0,38)/0,14=15$ cm

Izbor konstrukcije novega zgornjega ustroja (minimalne debeline):

- 7 cm AC surf,base +20 cm tamponski drobljenec

Debelinski indeks zg. ustroja: $D_{zg} = 7.0,38+20.0,14=5,46$ cm

Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja: $D_{pot}=f[CBR=15, T_d=10, R=2, \Delta PSI=2,5]=4,57$
 $D_{zg} \geq D_{pot}$

Potrebna debelina posteljice:

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=5

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz kvalitetnega gramoza: $d_{PSU}=40$ cm

7.2.2 Kriterij zmrzovanja

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: NEugodni
- nadmorska višina: 350 mnn
- gl. prodiranja mraza: 80 cm

Potrebna debelina posteljice $d_{PSU}=[0,8.80]-27=37+3=40$ cm

8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA

8.1 Rekonstrukcija vozišča

- 7 cm AC 16 surf B50/70 A4,Z2
- 20 cm NNP – tampon iz kvalitetnega drobirja GrW 0/32
- 40 cm PSU – posteljica iz kvalitetnega drobirja GrW 0/63-0/100

9. ZAHTEVE KAKOVOSTI

Vsi uporabljeni materiali morajo ustrezati zahtevam normativov in veljavne tehnične regulative v Republiki Sloveniji, s posebnim poudarkom na odpornost napram vplivom heterogenega zmrzovanja.

Predpisane asfaltne zmesi morajo ustrezati zahtevam kakovosti po SIST 1038-1:2008 in TSC 06.300/06.410:2009.

Tamponski drobir mora ustrezati zahtevam kakovosti po SIST EN 13242 in TSC 06.200:2003, pri čemer elaborat dimenzioniranja dodatno predpisuje zrnatostno sestavo iz drobljenih zrn, delež finih delcev v vgrajeni plasti razreda do f_8 , kakovost finih delcev $MB \leq 1,5$ g/kg in odpornost kamnitih zrn proti drobljenju (po postopku Los Angeles) do največ 30 %.

Nasipni drobir mora ustrezati zahtevam kakovosti po TSC 06.100:2003.

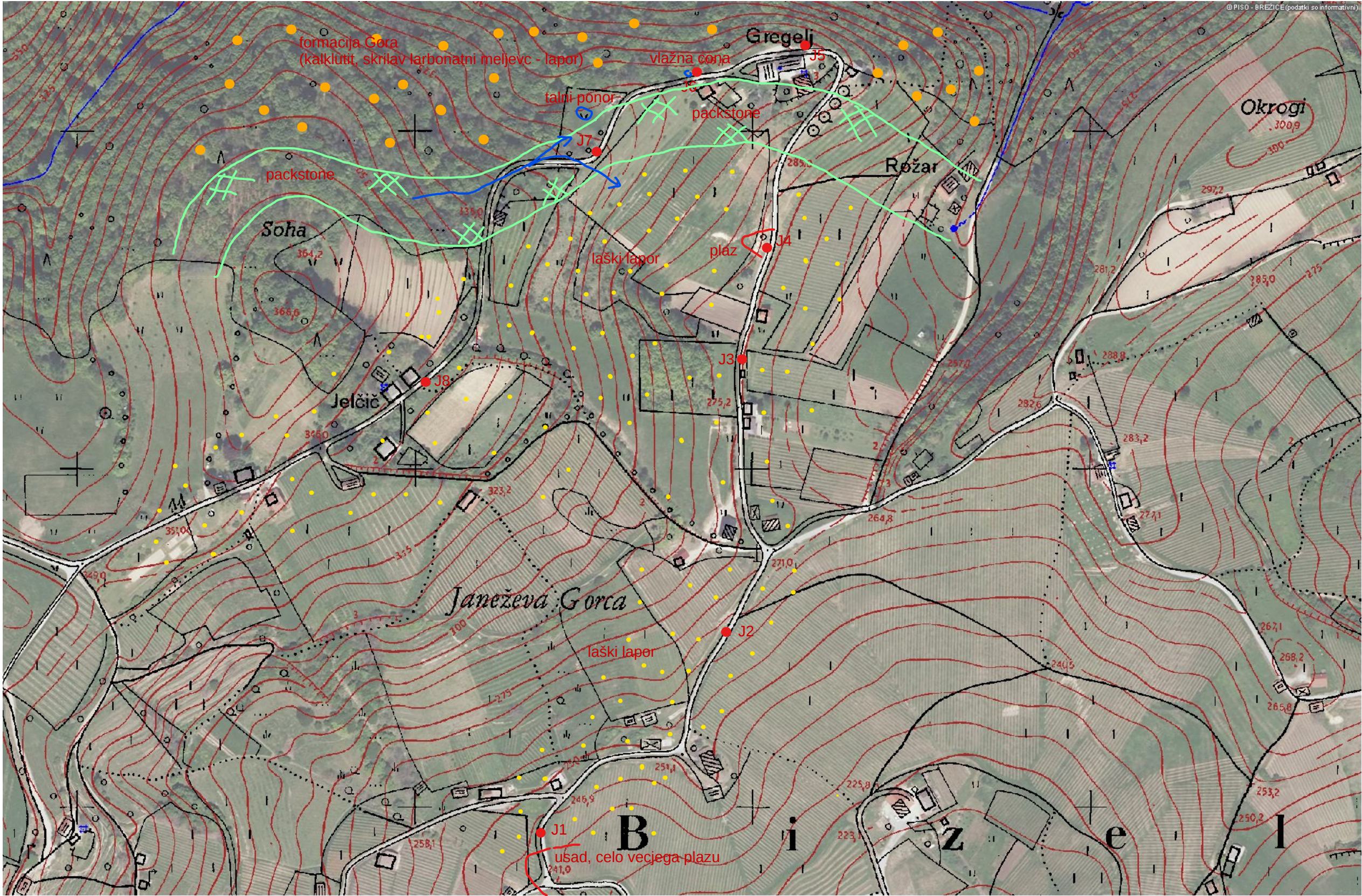
Predpisane so robne zahteve nosilnosti:

Vozišče:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: $E_{v2} \geq 100$ MPa
- Planum spodnjega ustroja - posteljica: $E_{v2} \geq 80$ MPa
- Temeljna tla in/ali izboljšava tal: $E_{v2} \geq 20$ MPa

Za vse zemeljske izkope je vršiti spremljavo terenskih razmer inženirja (PI) z utečeno prakso pri načrtovanju temeljenja in izvajanju zemeljskih del za gradnjo cest in inženirskih objektov.

Začetni prikaz



LEGENDA

- formacija Gora
- ✕ packstone
- laški lapor
- J sondazni jasek

INZENIRSKO GEOLOSKA KARTA
M 1:3000

0 200 m
merilo 1: 3000

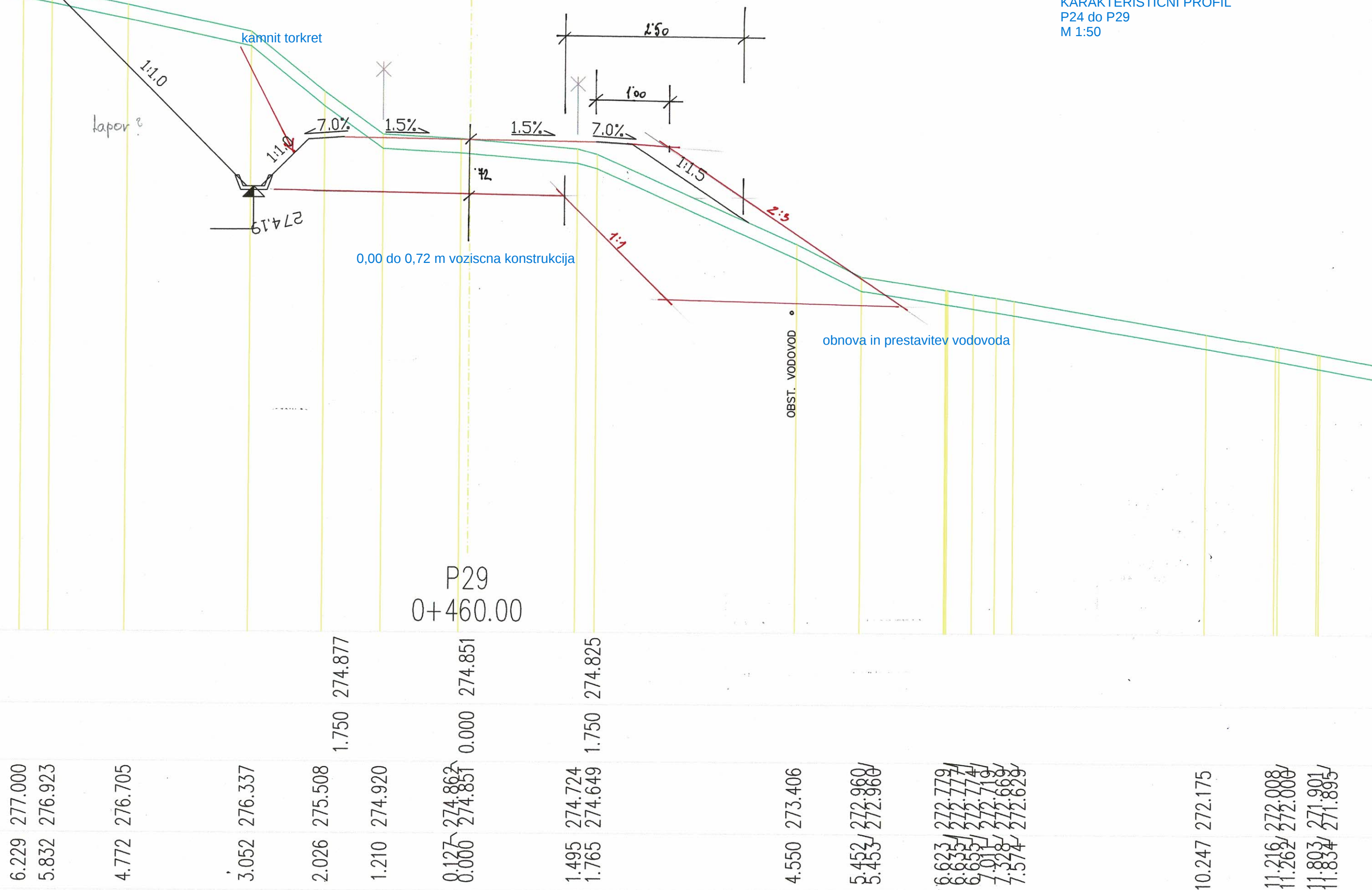
0 10 cm
referenčna linija

ORST VANDOP

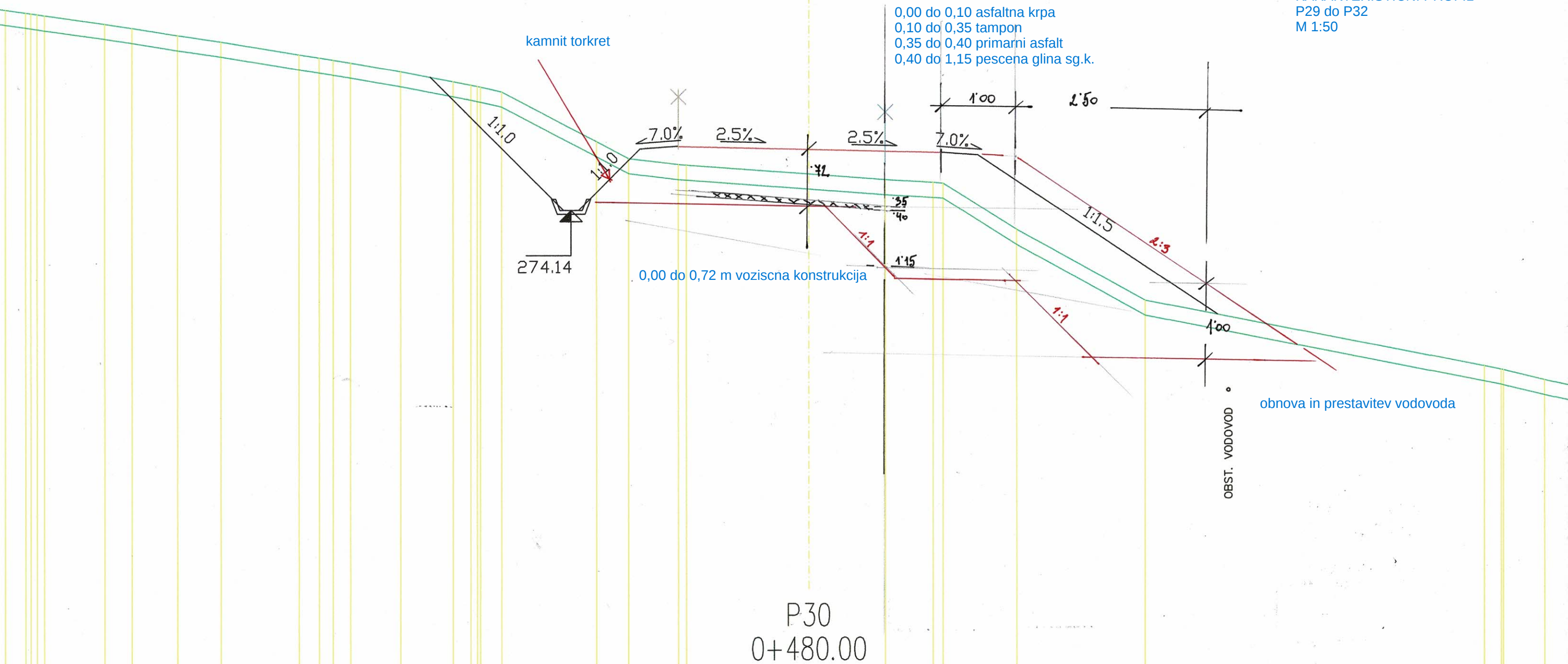
P5
0+60.00

Hand-drawn technical drawing of a drainage system. The drawing includes a plan view with a horizontal line representing a road or boundary, with a width of 1.50. Below this, a vertical line is marked with a height of 1.00. A green line represents a drainage channel with a 7.0% slope. A red line represents a water supply line (OBST. VODOVOD) with a 1:1 slope. The drawing is labeled 'konstrukcija' in blue.

KARAKTERISTICNI PROFIL
P24 do P29
M 1:50



KARAKTERISTICNI PROFIL
P29 do P32
M 1:50

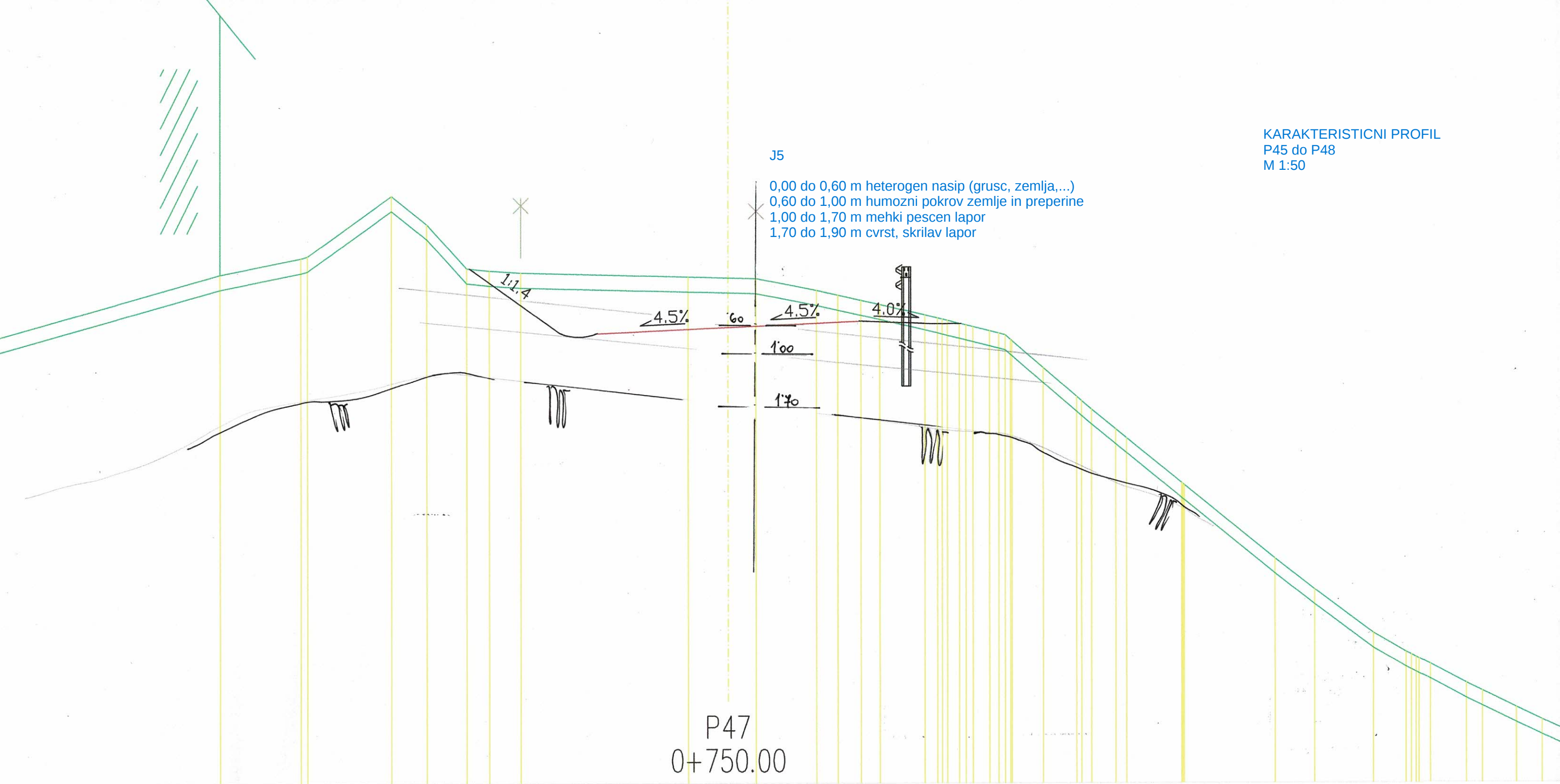


10.388	9.381	6.792	5.434	4.739	2.827	1.737	0.000	1.018	1.654	2.770	4.480	8.999
276.782	276.642	276.227	276.000	275.865	275.062	274.755	274.626	274.550	274.509	273.883	272.933	272.045
10.285	9.018	6.520	4.502	4.502	2.400	1.628	0.000	1.787	1.787			9.222
276.769	276.584	276.185	275.818	275.818	274.836	274.747	274.951	274.509	274.509			272.009
10.188	8.410	6.337	4.415	4.415								9.250
276.755	276.486	276.155	275.804	275.804								271.993
	7.832	6.103	4.089	4.089								9.800
	276.400	276.117	275.728	275.728								271.860

KARAKTERISTICNI PROFIL
P45 do P48
M 1:50

J5

0,00 do 0,60 m heterogen nasip (grusc, zemlja,...)
0,60 do 1,00 m humozni pokrov zemlje in preperine
1,00 do 1,70 m mehki pesčen lapor
1,70 do 1,90 m cvrst, skrilav lapor



P47
0+750.00

6.803 303.821

5.720 304.038
5.634 304.062

4.506 304.869

4.034 304.491

3.500 303.898

3.196 303.868

2.776 303.840

1.750 303.027

0.534 303.783

0.000 303.769

0.372 303.759

1.183 303.599

1.469 303.534

1.778 303.464

2.033 303.409

1.750 303.184

2.633 303.267

2.806 303.257

2.864 303.203

2.932 303.153

3.019 303.127

3.126 303.107

3.249 303.057

3.377 303.027

3.509 302.996

3.641 302.957

3.771 302.917

3.901 302.877

4.029 302.837

4.157 302.797

4.285 302.757

4.413 302.717

4.541 302.677

4.669 302.637

4.797 302.597

4.925 302.557

5.053 302.517

5.181 302.477

5.309 302.437

5.437 302.397

5.565 302.357

7.847 299.585

8.633 299.000

9.070 298.749

9.143 298.712

9.207 298.675

9.246 298.660

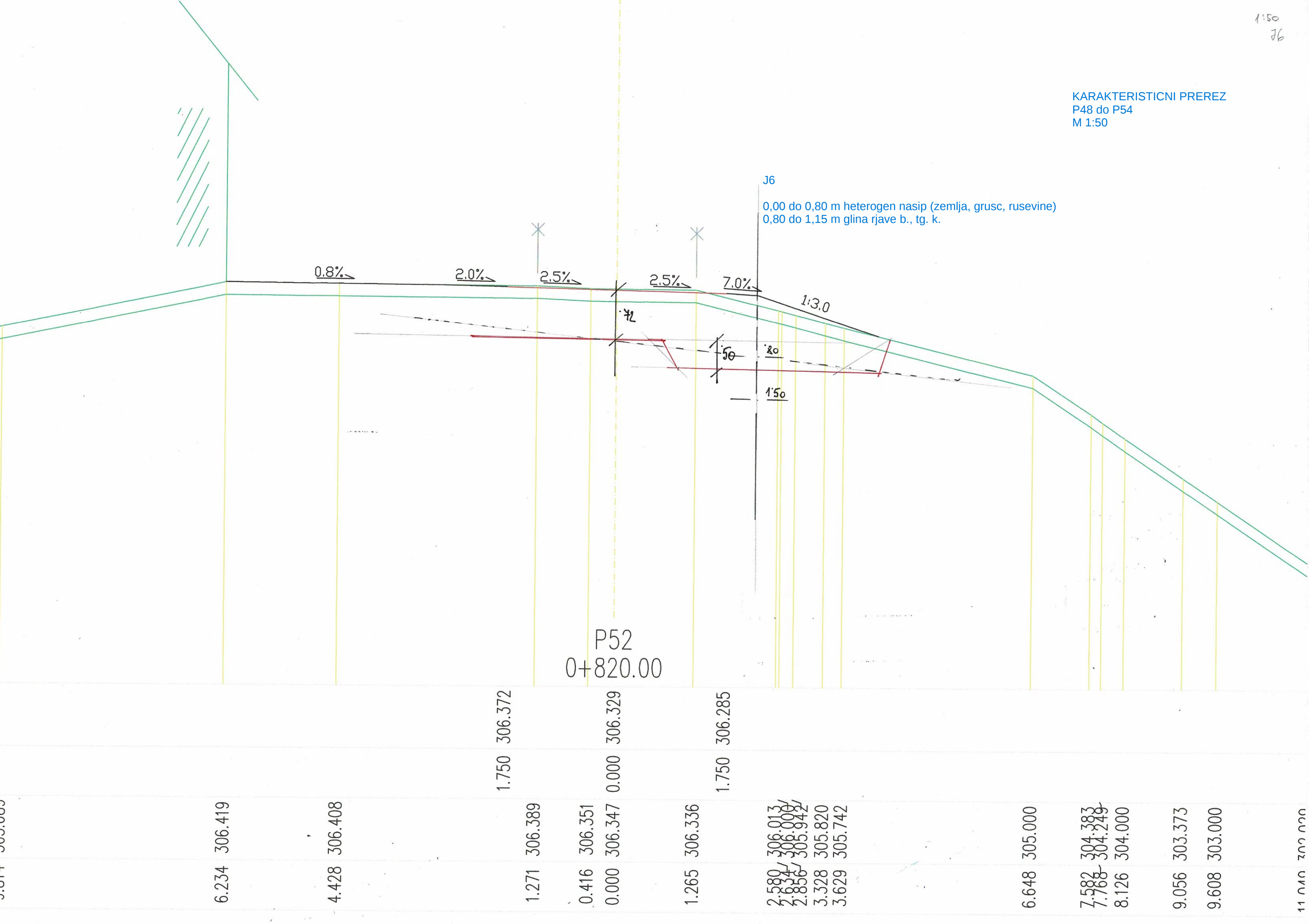
9.401 298.581

9.882 298.320

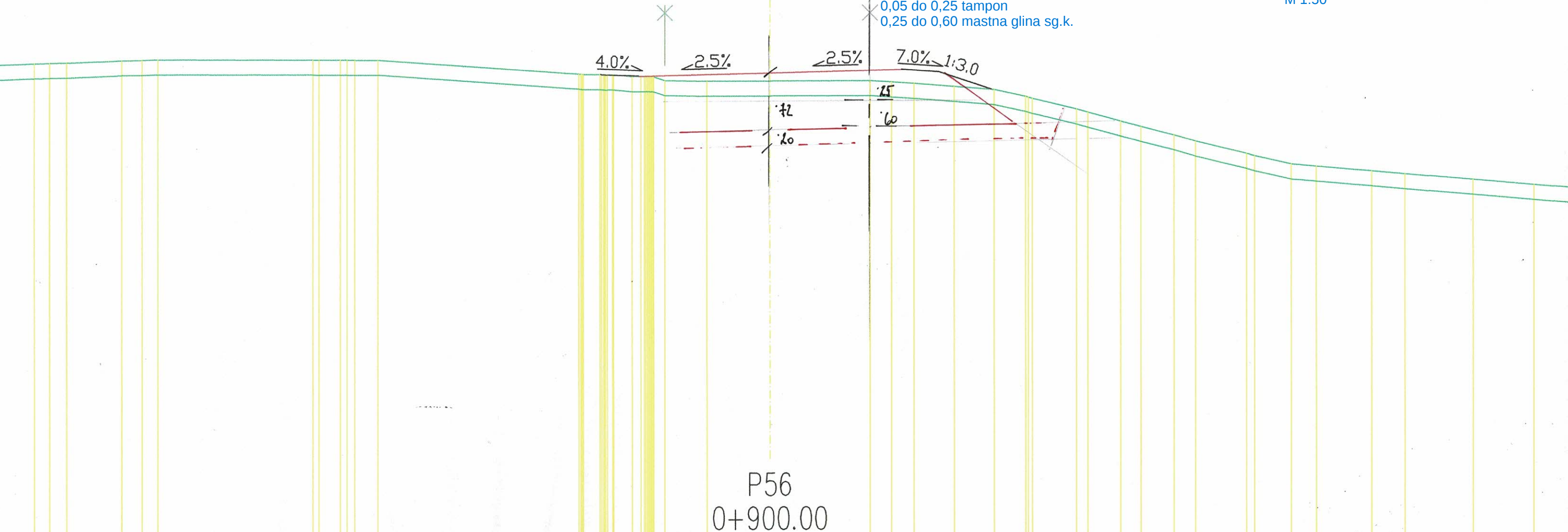
10.099 298.000

10.549 297.838

KARAKTERISTICNI PREREZ
P48 do P54
M 1:50



KARAKTERSITICNI PREREZ
P54 do P58
M 1:50



P56
0+900.00

9.803	312.369	
9.593	312.374	
9.369	312.379	
8.633	312.407	
8.364	312.411	
8.154	312.418	
6.086	312.411	
6.003	312.408	
5.721	312.410	
5.629	312.408	
5.526	312.406	
5.521	312.407	
5.543	312.407	
5.514	312.415	
5.499	312.411	
5.485	312.410	
5.474	312.410	
5.460	312.407	
5.431	312.406	
5.405	312.406	
5.390	312.405	
5.365	312.408	
5.352	312.408	
5.337	312.408	
5.322	312.408	
5.308	312.408	
5.293	312.408	
5.278	312.408	
5.264	312.408	
5.250	312.408	
5.236	312.408	
5.221	312.408	
5.207	312.408	
5.192	312.408	
5.177	312.408	
5.163	312.408	
5.148	312.408	
5.133	312.408	
5.118	312.408	
5.104	312.408	
5.089	312.408	
5.074	312.408	
5.060	312.408	
5.045	312.408	
5.030	312.408	
5.016	312.408	
5.001	312.408	
4.986	312.408	
4.971	312.408	
4.957	312.408	
4.942	312.408	
4.927	312.408	
4.912	312.408	
4.898	312.408	
4.883	312.408	
4.868	312.408	
4.853	312.408	
4.839	312.408	
4.824	312.408	
4.809	312.408	
4.794	312.408	
4.779	312.408	
4.764	312.408	
4.750	312.408	
4.735	312.408	
4.720	312.408	
4.705	312.408	
4.690	312.408	
4.675	312.408	
4.660	312.408	
4.645	312.408	
4.630	312.408	
4.615	312.408	
4.600	312.408	
4.585	312.408	
4.570	312.408	
4.555	312.408	
4.540	312.408	
4.525	312.408	
4.510	312.408	
4.495	312.408	
4.480	312.408	
4.465	312.408	
4.450	312.408	
4.435	312.408	
4.420	312.408	
4.405	312.408	
4.390	312.408	
4.375	312.408	
4.360	312.408	
4.345	312.408	
4.330	312.408	
4.315	312.408	
4.300	312.408	
4.285	312.408	
4.270	312.408	
4.255	312.408	
4.240	312.408	
4.225	312.408	
4.210	312.408	
4.195	312.408	
4.180	312.408	
4.165	312.408	
4.150	312.408	
4.135	312.408	
4.120	312.408	
4.105	312.408	
4.090	312.408	
4.075	312.408	
4.060	312.408	
4.045	312.408	
4.030	312.408	
4.015	312.408	
4.000	312.408	
3.985	312.408	
3.970	312.408	
3.955	312.408	
3.940	312.408	
3.925	312.408	
3.910	312.408	
3.895	312.408	
3.880	312.408	
3.865	312.408	
3.850	312.408	
3.835	312.408	
3.820	312.408	
3.805	312.408	
3.790	312.408	