

EI**NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI
PODATKI O ELABORATU****ELABORAT IN ŠTEVILČNA OZNAKA ELABORATA:**

Geološko poročilo z načrtom stabilizacije, GM – 257 / 2024

NAROČNIK:

Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje

NAZIV TER VRSTA GRADNJE:

GM 257-2024, Plaz na JP 950 592 Arnače

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI – projektna dokumentacija za izvedbo gradnje

PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA (PI):

Dr. Andrej BLAŽIČ, univ. dipl. inž. rud in geotehnol. RG-0119

PODATKI O PROJEKTANTU:**BLAN d.o.o.**
Storitve v gradbeništvu in rudarstvu

BLAN d.o.o., Špeglova ulica 47, 3320 Velenje

VODJA PROJEKTA:

Dr. Andrej BLAŽIČ, univ. dipl. inž. rud in geotehnol. RG-0119

dr. ANDREJ BLAŽIČ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG0119**KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:**

GM – 257 / 2024, Velenje, september 2024

S.SPLOŠNI DEL

S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA

S.	SPLOŠNI DEL	2
S.1	KAZALO VSEBINE POROČILA	3
S.1	KAZALO SLIK	4
S.1	KAZALO RISB	4
T.	TEHNIČNI DEL	5
T.1.	SPLOŠNO	6
T.2.	GEODETSKE PODLOGE	7
T.3.	GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE	8
T.4.	RELIEFNE ZNAČILNOSTI	9
T.5.	TERENSKÉ PREISKAVE	10
T.6.	ANALIZA STABILNOSTI	11
T.7.	STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN	13
T.8.	OPIS POGOJEV ZA GRADNJO	14
T.8.1.	Pripravljalna dela in delovni plato	14
T.8.2.	Kamnita zložba	14
T.8.3.	Ureditev odvodnjavanja	15
T.8.4.	Ureditev voziščne konstrukcije	16
T.8.5.	Zakoličbeni podatki	17
T.8.6.	Katastrsko območje	17
R.	RAČUNSKI DEL	18
R.1	REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM – Pagani TG 63-100 19	
R.1.1	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-1	20
R.1.2	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-2	21
R.1.3	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-3	22
R.1.4	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-4	23
R.1.5	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-5	24
T.8.7.	Interpretacija	25
T.8.8.	Rezultati	26
R.2	POPIS DEL	27
G.	RISBE	28

S.1 KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavana lokacija.....	6
Slika 2: Obstoječe stanje	7
Slika 3: Geologija območja	9
Slika 4: Dinamični penetrometer Pagani TG 63-100	10
Slika 5: Povratna analiza v profilu PR.2	12

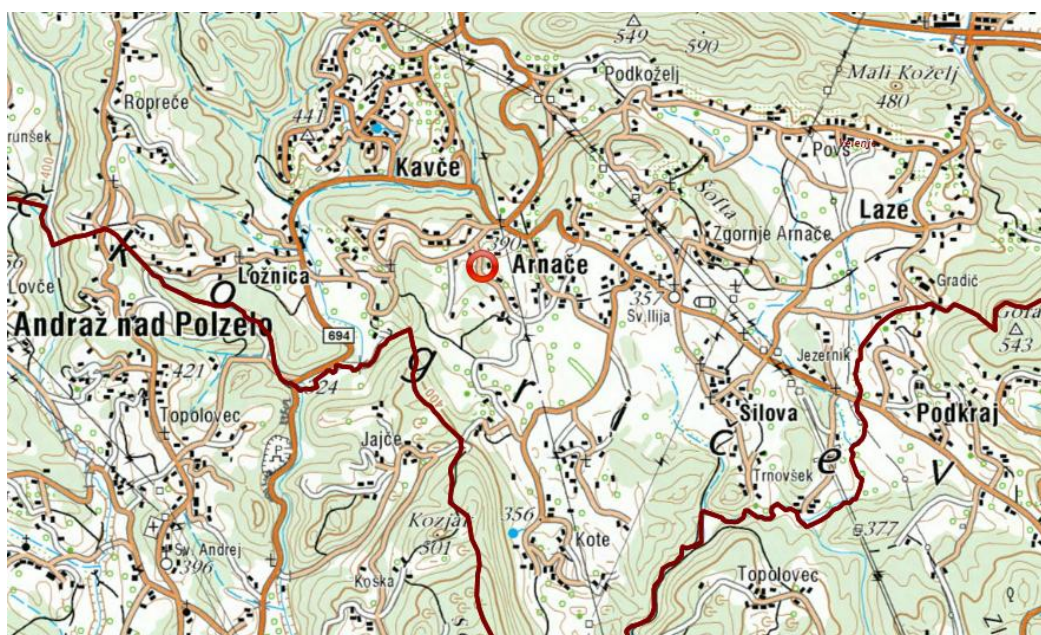
S.1 KAZALO RISB

Risba G.1 Pregledna situacija izvedenih raziskav
Risba G.2 Geotehnična profila PR.1 in PR.2
Risba G.3 Geotehnična profila PR.3 in PR.4
Risba G.4 Gradbena situacija
Risba G.5 Sanacija v prečnih profilih
Risba G.6 Kamnita zložba
Risba G.7 Drenažno rebro
Risba G.8 Zakoličbena situacija
Risba G.9 Jeklena varnostna ograja

T. TEHNIČNI DEL

T.1. SPLOŠNO

Na osnovi naročila Mestne občine Velenje smo izvedli geološko poročilo z načrtom stabilizacije plazu na javni poti JP 950 592 Arnače. Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija na območju, terenska prospekcija območja, izvedene terenske raziskave in razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: Obravnavana lokacija



Slika 2: Obstoječe stanje



Slika 3: Poškodovano cestišče

T.2. GEODETSKE PODLOGE

Za potrebe obdelave projekta smo uporabili naslednje geodetske podloge:

- Tahimetričen geodetski posnetek v M 1:500 v digitalni (vektorski) obliki, geodetski načrt št.:AKER2024-179 CGS, d.o.o., Ravne 171A, 3325 Šoštanj.
- Ortofoto posnetek.

T.3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Širše območje:

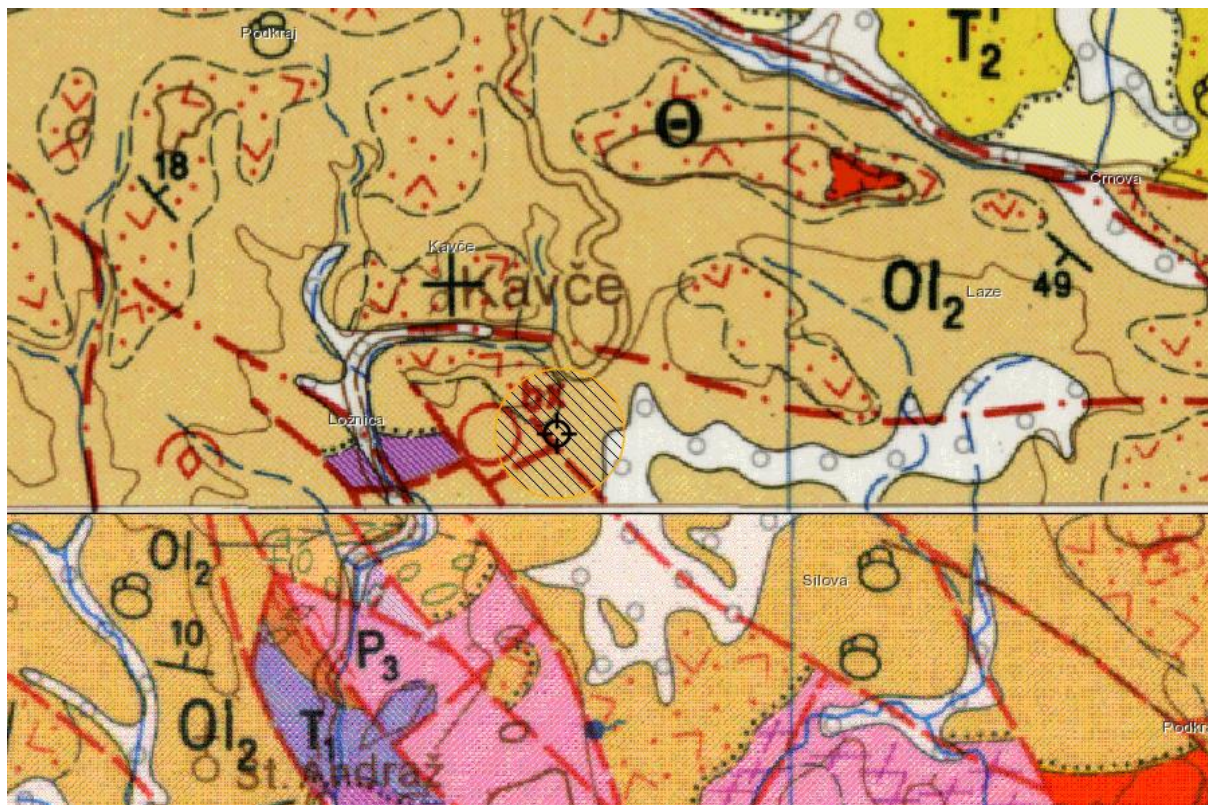
Obravnavano območje pripada obrobju geotektonske enote imenovane Velenjska kotlina. Omenjeno kotlino omejujejo z zahoda in juga Golte, Skornški hribi, Paški vrhovi z goro Oljko in Ponikovska planota. Predvsem na severu pa je dolina zaprta z verigo visokih gorovij ki se vrstijo od severovzhoda proti severozahodu. Kotlina je nastala v poznem kenozoiku in sicer v poznem terciarju - pliocenu. Takrat so se zaradi epirogeneze začele pojavljati prelomnice, ki so navpično dvigovale in spuščale površje. Površje se je nagubalo, dno se je začelo ugrezati, med peskom in ilovico pa so začeli nastajati ligniti. To je rjavi premog, ki predstavlja veliko večino rudnega bogastva na tem območju. Šaleška kotlina je poleg Ljubljanskega barja tektonsko najmlajša v Sloveniji. Skozi Šaleško kotlino teče reka Paka, ki je skozi različna zgodovinska obdobja v neposredni bližini vzdolž struge nanašala plasti proda in peska, ki se začnejo z višino in oddaljenostjo tanjšati. Ob vzhodnem robu omenjene kotline poteka Dobniški prelom. Na nižje ležečih območjih v bližini potokov nahajajo aluvialni nanosi. Zastopani so debelozrnati, srednje zrnati in drobnozrnati prodniki, peski in peščena glina. Na višjih vendar uravnanih gričevjih se nahajajo pliokvartarni sedimenti, katere sestavljajo zaglinjeni prodi in peščene gline. Prodniki predstavljajo kamnine okolice. Na višje ležečih območjih se nahajajo tudi dolomiti ter apnenci. Ti gradijo pretežno severna ter južna območja. Tufe najdemo predvsem na južnejših območjih, na določenih območjih pa zasledimo tudi laporje.

Obravnavano območje:

Na obravnavanem območju se nahaja siv peščen lapor miocenske starosti.

Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati aluvialne sedimente (prod, pesek,..) kot dobro prepustne, gline kot slabo prepustne, medtem, ko laporje, glinovce, tufe, meljevce, dolomite, apnenice,... kot praktično neprepustne kamnine.



Slika 4: Geologija območja

T.4. RELIEFNE ZNAČILNOSTI

Plaz se je sprožil na lokalni cesti JP 950 592 v kraju Arnače v Mestni občini Velenje v obdobju ekstremnih nalivov avgusta 2023. Nadaljnje plazenje ogroža bližnje objekte in prevoznost ceste ter njeno obstojnost. Pod površino in plastjo humusa se nahajajo prehodne preperinske plasti spremenljive debeline iz meljastega peska in meljastega grušča. Matično podlago predstavlja lapor.

T.5. TERENSKÉ PREISKÁVE

Geološko sestavo in mehanske lastnosti smo ugotavljali z meritvami z dinamičnim penetrometrom Pagani TG 63-100. Izvedba penetracijskega sondiranja terena nam omogoča pridobiti informacije o trdnostnih karakteristikah materialov in globini trdne podlage, ki predstavlja drsno ploskev. Penetracijsko sondiranje smo na izbranih lokacijah ponavljali do globine trdne podlage. Interpretacija plasti v in rezultati meritev so podani za vsako posamezno meritev. Rezultati meritev in interpretacija merjenih rezultatov so prikazani v poglavju R. 1.



Slika 5: Dinamični penetrometer Pagani TG 63-100

T.6. ANALIZA STABILNOSTI

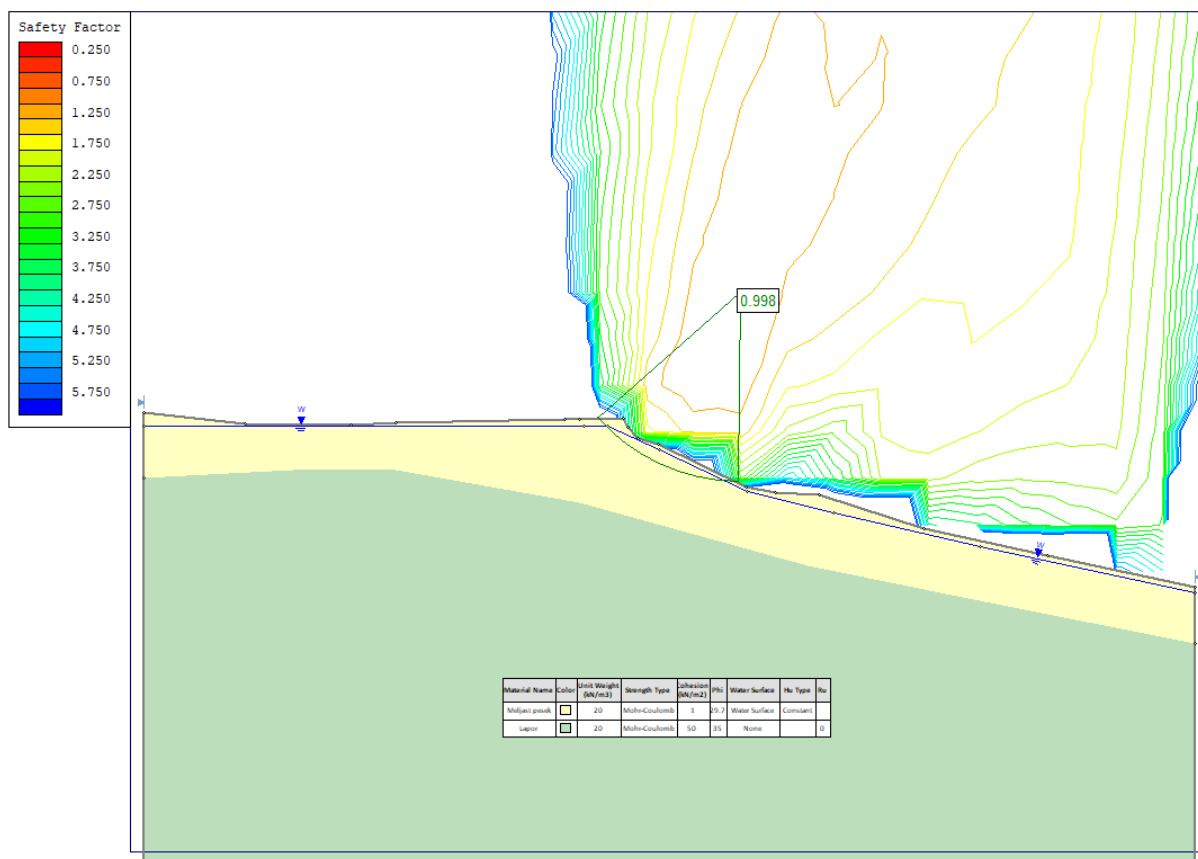
Pri povratni analizi so upoštevane geotehnične lastnosti materiala, globine posameznih slojev zemljin, geometrija terena ter nivo talne vode. Karakteristike zemljin in nivo talne vode smo tekom povratne analize prilagajali tako dolgo, da smo dobili drsino v bližini faktorja varnosti $F=1,0$. Za izdelavo povratne analize je bil uporabljen Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop in Janbu metoda za izračun drsin.

Pri izračunu so upoštevane naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m ³)
Meljast pesek	1	29.7	20
Meljast grušč	3	35.3	20
Lapor	50	30.0	23

Rezultati:

Pri povratni analizi v profilu PR.2 je dosežen faktor varnosti $F=0.903$, kar je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.



Slika 6: Povratna analiza v profilu PR.2

T.7. STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN

Osnova za stabilnostno-statični izračun kamnite zložbe so pridobljene geološko – geotehnične raziskave in geomehanske karakteristike zemljin pri povratni analizi ter geodetski posnetek. Iz poročila so bile povzete geomehanske karakteristike in globine posameznih slojev zemljin. Statični izračun kamnite zložbe smo izvedli s programom GEO5 po EC2.

Pri izračunu so upoštevane naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m ³)
Meljast pesek	1	29.7	20
Meljast grušč	3	35.3	20
Lapor	50	30.0	23

Gravity wall analysis

Input data

Project

Author : BLAN d.o.o.

Date : 9/16/2024

Settings

Slovenia - EN 1997

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Masonry (stone) wall : EN 1996-1-1 (EC6)

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb

Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel

Earthquake analysis : Mononobe-Okabe

Shape of earth wedge : Calculate as skew

Allowable eccentricity : 0.333

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)

Permanent design situation

		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Partial factors for resistances (R)

Permanent design situation

Partial factor on overturning :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]
Partial factor on sliding resistance :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]
Partial factor on bearing capacity :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]

Partial factors for variable actions

Permanent design situation

Factor for combination value :	$\psi_0 =$	0.70 [-]
Factor for frequent value :	$\psi_1 =$	0.50 [-]
Factor for quasi-permanent value :	$\psi_2 =$	0.30 [-]

Anchors

Verification methodology : Limit states (LSD)

Reduction coefficients

Reduction. coeff of steel strength :	$\gamma_s =$	1.35 [-]
Reduction coefficient of pull out resistance (soil) :	$\gamma_e =$	1.35 [-]
Reduction coefficient of pull out resistance (grouting) :	$\gamma_c =$	1.35 [-]

Material of structureUnit weight $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength

$f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Tensile strength

$f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Longitudinal steel: B500B

Yield strength

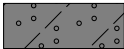

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometry of structure

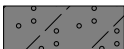

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	-2.27	5.00
4	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.

Wall section area = 6.93 m^2 .**Basic soil parameters**

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Meljast pesek		29.70	1.00	20.00	11.00	13.40
2	Lapor		30.00	50.00	20.00	11.00	21.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Meljast pesek		cohesionless	29.70	-	-	-
2	Lapor		cohesive	-	0.30	-	-

Soil parameters**Meljast pesek**Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 29.70^\circ$ Cohesion of soil : $c_{ef} = 1.00 \text{ kPa}$ Angle of friction struc.-soil : $\delta = 13.40^\circ$

Soil : cohesionless

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$ **Lapor**Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$



Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$ Cohesion of soil : $c_{ef} = 50.00 \text{ kPa}$

BLAN d.o.o.

Angle of friction struc.-soil : $\delta = 21.00^\circ$
Soil : cohesive
Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.00	0.00 .. 4.00	Meljast pesek	
2	-	4.00 .. ∞	Lapor	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 2.50 m

GWT in front of the structure lies at a depth of 4.00 m

Subgrade at the heel is not permeable.

Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: at rest

Soil on front face of the structure - Meljast pesek

Soil thickness in front of structure $h = 1.50 \text{ m}$

Soil slope in front of structure $\beta = -7.00^\circ$

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-2.19	138.34	1.52	1.000	1.000	1.350
FF resistance	-8.01	-0.54	5.62	-0.34	1.000	1.000	1.350
Active pressure	40.80	-2.33	9.72	2.27	1.350	1.350	1.350
Water pressure	26.25	-0.93	0.00	2.27	1.350	1.350	1.350
Uplift pressure	0.00	-5.00	0.00	2.27	1.000	1.000	1.350

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{\text{res}} = 170.41 \text{ kNm/m}$

Overturning moment $M_{\text{ovr}} = 157.18 \text{ kNm/m}$

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force $H_{\text{res}} = 129.55 \text{ kN/m}$

BLAN d.o.o.

Active horizontal force $H_{act} = 82.51 \text{ kN/m}$

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 151.59 kPa

Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	79.50	207.47	79.71	0.169	137.98
2	96.90	157.09	82.51	0.272	151.59

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	58.89	153.68	59.05

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.272$

Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.333$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 500.00 \text{ kPa}$

Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. stress at footing bottom $\sigma = 151.59 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil $R_d = 357.14 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Dimensioning No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-0.05	1.18	0.28	1.000	1.000	1.000
Active pressure	0.00	-0.10	0.00	0.53	1.000	1.000	1.000
Water pressure	0.00	-0.10	0.00	0.53	1.000	1.000	1.000

Wall check at the construction joint 0.10 m from the wall crest

Cross-section depth $h = 0.53 \text{ m}$

Ultimate compressive force $N_{Rd} = 5279.62 \text{ kN/m} > 1.18 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Ultimate moment $M_{Rd} = -0.31 \text{ kNm/m} > -0.02 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Cross-section bearing capacity is SATISFACTORY

Slope stability analysis

Input data

Project

Settings

Slovenia - EN 1997

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

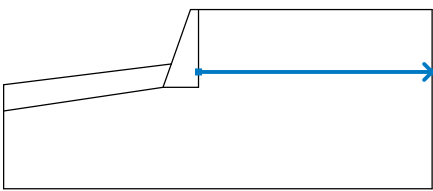
Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1.00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)			
Permanent design situation			
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]	
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1.25 [-]	
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]	

Interface

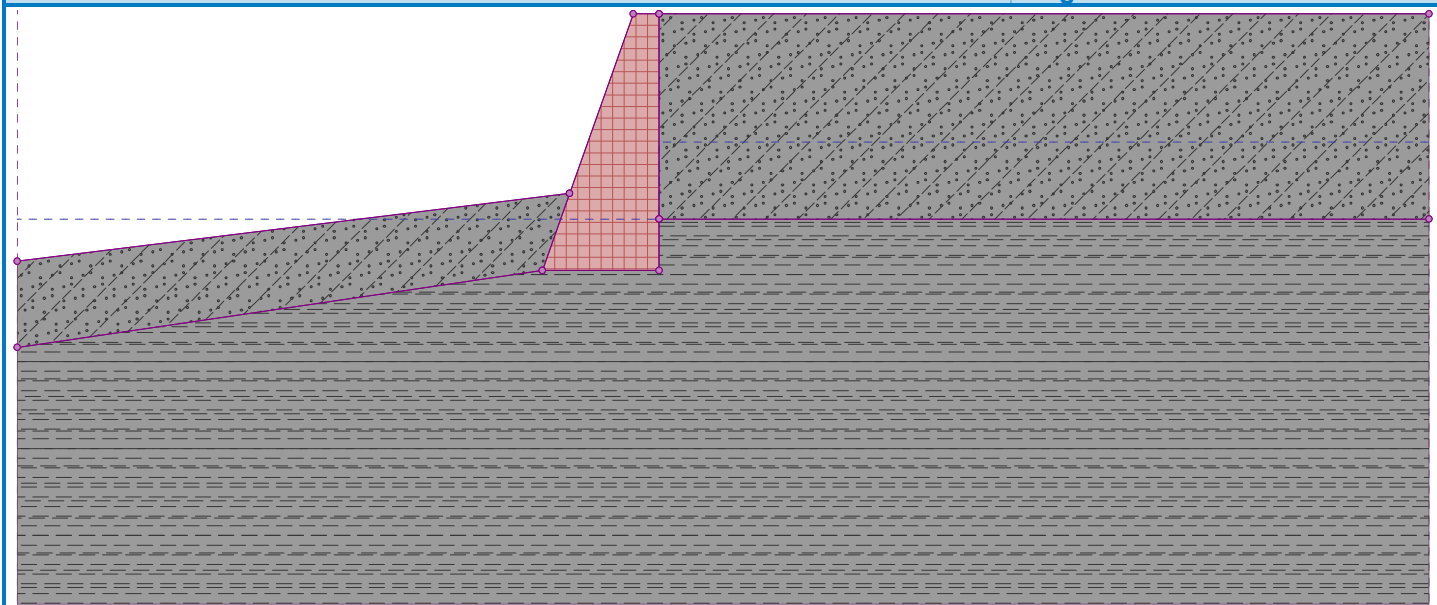
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.50	-4.82	-1.74	-3.50	-0.50	0.00
		0.00	0.00	15.00	0.00		
2		-2.27	-5.00	0.00	-5.00	0.00	-4.00
		0.00	0.00				
3		-12.50	-6.50	-2.27	-5.00	-1.74	-3.50

BLAN d.o.o.

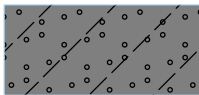
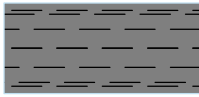
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0.00	-4.00	15.00	-4.00		

Name : Interfaces

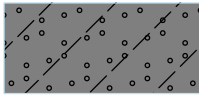

Stage : 1



Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Meljast pesek		29.70	1.00	20.00
2	Lapor		30.00	50.00	20.00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Meljast pesek		21.00		
2	Lapor		21.00		

Soil parameters

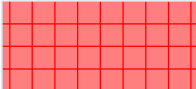
Meljast pesek

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 29.70^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 1.00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

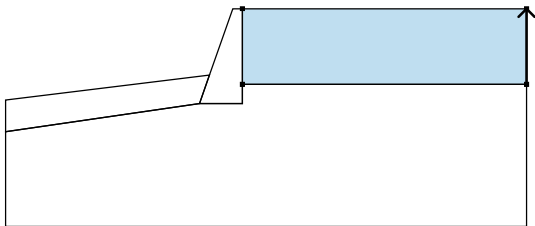
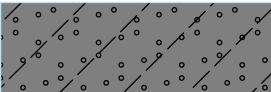
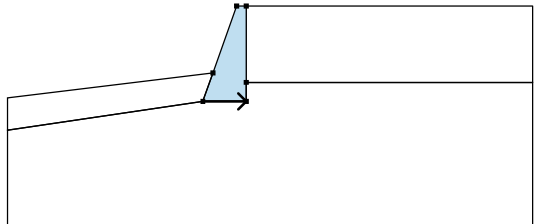
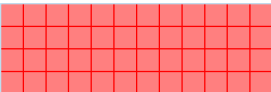
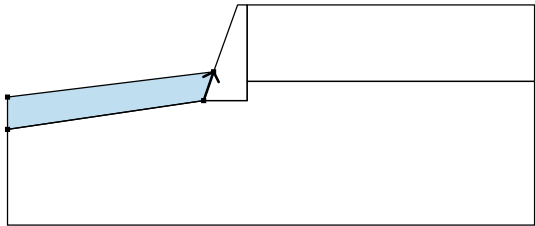
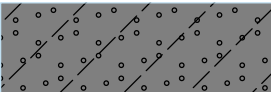
Lapor

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 50.00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

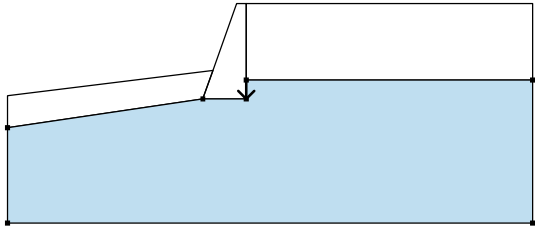

Rigid Bodies

No.	Name	Sample	γ [kN/m ³]
1	Material of structure		23.00

Assigning and surfaces

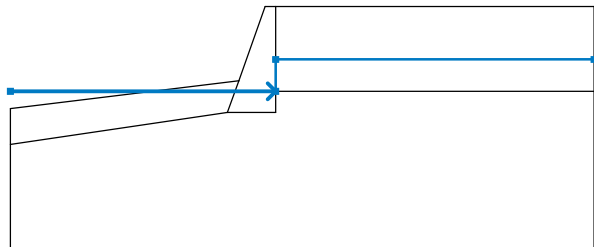
No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		15.00	-4.00	15.00	0.00	Meljast pesek 
		0.00	0.00	0.00	-4.00	
2		-2.27	-5.00	0.00	-5.00	Material of structure 
		0.00	-4.00	0.00	0.00	
		-0.50	0.00	-1.74	-3.50	
3		-2.27	-5.00	-1.74	-3.50	Meljast pesek 
		-12.50	-4.82	-12.50	-6.50	

BLAN d.o.o.

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
4		0.00	-4.00	0.00	-5.00	Lapor 
		-2.27	-5.00	-12.50	-6.50	
		-12.50	-11.50	15.00	-11.50	
		15.00	-4.00			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.50	-4.00	0.00	-4.00	0.00	-2.50
		15.00	-2.50				

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

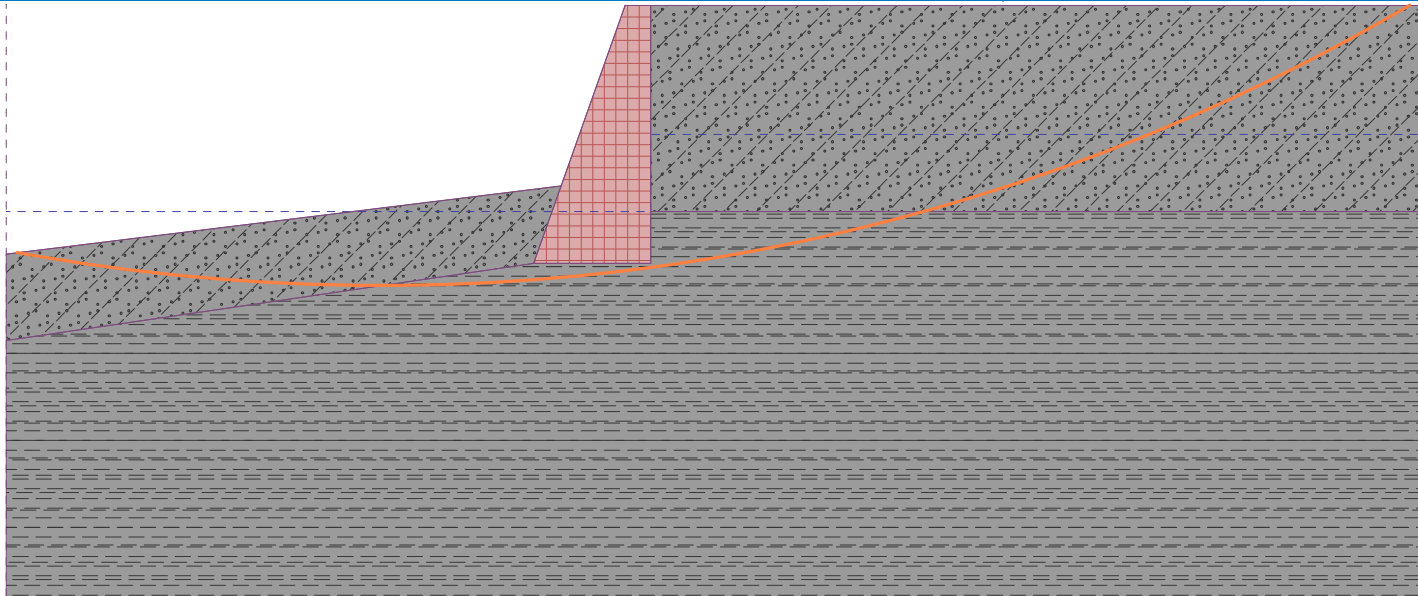
Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-5.22 [m]	Angles :	α_1 =	-10.36 [°]
	z =	33.86 [m]		α_2 =	30.50 [°]
Radius :	R =	39.29 [m]			
Analysis of the slip surface without optimization.					

Slope stability verification (all methods)

Bishop : Utilization = 28.1 % **ACCEPTABLE**
 Fellenius / Petterson : Utilization = 28.5 % **ACCEPTABLE**
 Spencer : Utilization = 28.1 % **ACCEPTABLE**
 Janbu : Utilization = 28.1 % **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : Utilization = 28.1 % **ACCEPTABLE**



T.8. OPIS POGOJEV ZA GRADNJO

S sanacijo plazu moramo zaščiti cesto in preprečiti nadaljnje premikanje zemljine. Za sanacijo plazu bomo izdelali kamnito zložbo. Na območju posega ni podzemne ali nadzemne infrastrukture.

Uredi se tudi odvodnjavanje območja.

T.8.1. Pripravljalna dela in delovni plato

Pripravljalna dela:

Pred izvedbo del je potrebno:

- odstraniti morebitno grmovje in drevesa,
- zakoličba konstrukcij,...

Dostopna cesta, delovni plato

Dostopna cesta do delovnega platoja se izvede v širini 3.0 – 3.5 m, v dolžini cca. 85.0 m. Cesta se izdelava iz kamnitega drobljenca v debelini do 30.0 cm.

T.8.2. Kamnita zložba

Osnova za izračun kamnite zložbe so podatki pridobljeni z geotehničnimi meritvami in geometrijo terena. Izkope v zemljini je potrebno izvajati položno v naklonu 1:1.

Temelj se izvede iz betona C25/30 v debelini 0.5 m, v katerega se nato začne vgrajevati kamniti lomljenec. V primeru, da na predvideni koti temeljenja ni nepodajne podlage, je potrebno izkope poglobiti in material nadomestiti s kombinacijo kamna in betona, kot je predvideno v kamniti zložbi. Temeljenje se izvede z zaporo vode, črpanjem gradbene jame in vgradnjo kamen-betona, kot je predvideno po projektu. Pri izvedbi kamnite zložbe se uporabi beton C20/25 ter kamniti lomljenec velikosti 30-100 cm, pri tem je potrebno fuge na vidnem delu zaradi sonaravnega izgleda poglobiti.

Konstrukcija se po potrebi višinsko prilagodi terenu.

Kamnito zložbo se gradi sočasno z izkopi v horizontalnih kampadah dolžin cca. 5-6 m.

Na kamnito zložbo se izvede AB venec. Pri izvedbi AB venca se uporabi beton C30/37, XC4/XF3, 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 »pobrati« oziroma jih urediti s trikotnimi letvami.

Na vrhu vezne grede se po končani sanaciji ob cestišču postavi cestna varovalna ograja. Po preostalem delu grede se postavi panelna ograja.

Višina kamnite zložbe je 2.00 – 5.00 m. Širina temelja kamnite zložbe znaša 1.27 – 2.27 m, širina na vrhu pa 0.60 m. Celotna dolžina kamnite zložbe je 67.28 m.

T.8.3. Ureditev odvodnjavanja

Predvidena je izvedba dveh drenažnih reber, vkopanih v globino 4.0 metra pod obstoječe površje do nivoja lapornate podlage. Skupna dolžina predvidenega drenažnega rebra 1 znaša 28 m, skupna dolžina predvidenega drenažnega rebra 2 pa znaša 27 m. Odseka izkopljemo pod naklonom 2:1, vgradimo betonsko muldo z drenažno cevjo PE-HD premera 250 mm ter zasujemo z drenažnim zasipom v debelini 1.0 m. Nato do 1.0 m pod nivojem obstoječega terena drenažno rebro zasujemo s kamenjem in gruščem, ki ga v plasteh statično utrjujemo. Na vrhu zasipa s kamenjem in gruščem se vgradi ločilna plast s filcem. S tem preprečimo mešanje zasipa kamnja in grušča z zasutim izkopanim materialom, katerega debelina znaša 1.0 m.

Na zaledni strani kamnite zložbe se izdelata kamniti drenažni zasip D16/32 v višini cca. 1.5 – 4.5 m, širine 30 – 50 cm, na dnu zasipa pa se vgradi drenažna cev DN 200, ki je položena na betonsko posteljico. Drenažna cev se izvede proti zbirnemu jašku 1 pod naklonom min. 1%. Za kamnito zložbo se uredi asfaltna mulda na delu zložbe ob cestišču, naprej pa se uredi jarek s kanaletami na preklop iz cementnega betona na plasti podložnega betona debeline 15 – 20 cm.

Voda iz drenažnih reber in kamnite zložbe se spelje do zbirnega jaška 3, od tu pa preko kanalizacijske cevi DN 250 do iztoka v bližnji površinski vodonosnik. Iztok se uredi v kamnu in betonu.

T.8.4. Ureditev voziščne konstrukcije

Na območju sanacije se na poškodovanem delu vozišča izvede nova voziščna konstrukcija, za katero je izbrana zelo lahka prometna obremenitev.

Za novogradnjo je predvidena vgradnja sledečih plasti na temeljna tla:

- 10 cm plasti asfaltnih zmesi in
- 20 cm plasti nevezane zmesi kamnitih zrn.

Priporočamo voziščno konstrukcijo iz naslednjih plasti:

- | | |
|---|-------|
| - Vgradnja ločilnega geotekstila (natezna trdnost 7,5 kN/m oziroma 150 g/m ²) | |
| - Zmrzlinško odporni kamniti material (posteljica) D125 | 40 cm |
| - Nevezana nosilna plast kamnitega drobljenca D32 | 20 cm |
| - Bituminizirani drobljenec AC 22 base B50/70, A4 | 6 cm |
| - Bitumenski beton AC 11 surf B70/100, A4 | 4 cm |

Pri zagotavljanju in kontroli kvalitete materialov in vgrajevanja je potrebno upoštevati TSC tehnične specifikacije za javne ceste ter voziščne konstrukcije:

1. Za kamnito posteljico se vgradi kamniti material D125. Pri izbiri materiala za kamnito posteljico ne priporočamo dolomitnega drobljenca, ampak ostale vrste drobljenca kot so npr. apneni drobljenci in podobni. 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 $CBR > 10 \%$ oziroma $E_{vd} > 40 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$.
2. Za tamponsko nasutje se vgradi kamniti material D32. Pri izbiri materiala za tamponsko nasutje ne priporočamo dolomitnega drobljenca, ampak ostale vrste drobljenca kot so npr. apneni drobljenci in podobni. Zgoščenost v tamponski sloj 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 tamponskega sloja mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$.
3. Prečni naklon vozišča naj znaša najmanj 2,5 %, nagib naj bo izveden proti asfaltni muldi.

-
4. V času del bo potrebna popolna zapora ceste.

T.8.5. Zakoličbeni podatki

Zakoličba lokacij podpornih konstrukcij so podane koordinate detajlnih točk. Podatki so podani na risbi G.7.

T.8.6. Katastrsko območje

Stabilizacija plazu bo izvedena na sledečih parcelah:

k.o. Laze (965):

št. parcele: 199 (imetnik: Danilo Ocepek, Laze 49, 3320 Velenje)

št. parcele: 203 (Borut Bukovec, Avstralija)

št. parcele: 215/5 (imetnik: Silva Kopitar; Arnače 25, 3320 Velenje; Natalija Kopitar, Arnače 25, 3320 Velenje)

št. parcele: 215/7 (imetnik: Rafael Kopitar, Tomšičeva cesta 18, 3320 Velenje)

št. parcele: 215/8 (imetnik: Rafael Kopitar, Tomšičeva cesta 18, 3320 Velenje)

št. parcele: 215/9 (imetnik: Rafael Kopitar, Tomšičeva cesta 18, 3320 Velenje)

št. parcele: 215/10 (Damjan Jelen, Milčinskega ulica 12, 3000 Celje)

št. parcele: 215/11 (Boštjan Jelen, Šalek 88, 3320 Velenje)

št. parcele: 216/1 (imetnik: Silva Kopitar; Arnače 25, 3320 Velenje; Natalija Kopitar, Arnače 25, 3320 Velenje)

št. parcele: 216/3 (imetnik: Janez Irgel, Arnače 24c, 3320 Velenje; Tatjana Irgel, Arnače 24c, 3320 Velenje)

št. parcele: 216/7 (imetnik: Silva Kopitar; Arnače 25, 3320 Velenje; Natalija Kopitar, Arnače 25, 3320 Velenje)

R. RAČUNSKI DEL

R.1 REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM – Pagani TG 63-100

R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-1

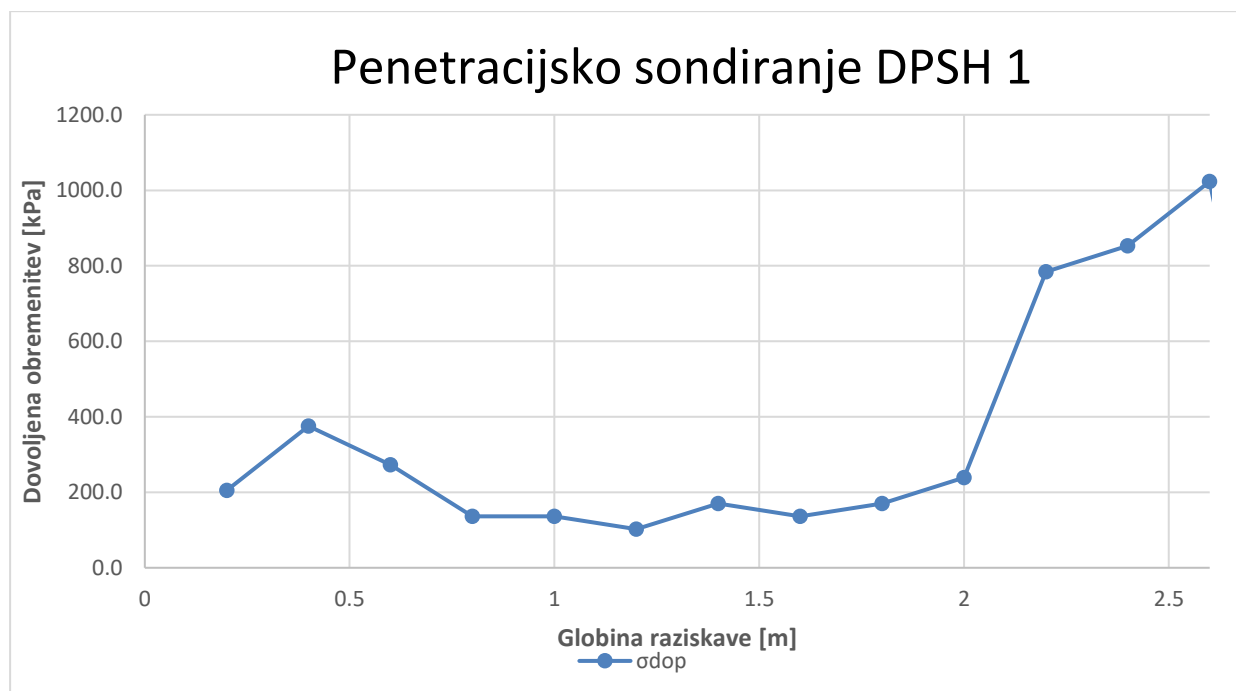
Meritev: DPSH 1

Globina meritve: 2.6 m

Popis:

do globine 2.0 m Meljast pesek

globina > 2.0 m Lapor



Geološko-geotehnični opis	Meljast pesek	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2	siSa	/
Sloj (m)	0.0 – 2.0	> 2.0
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	8.6	> 35.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-2

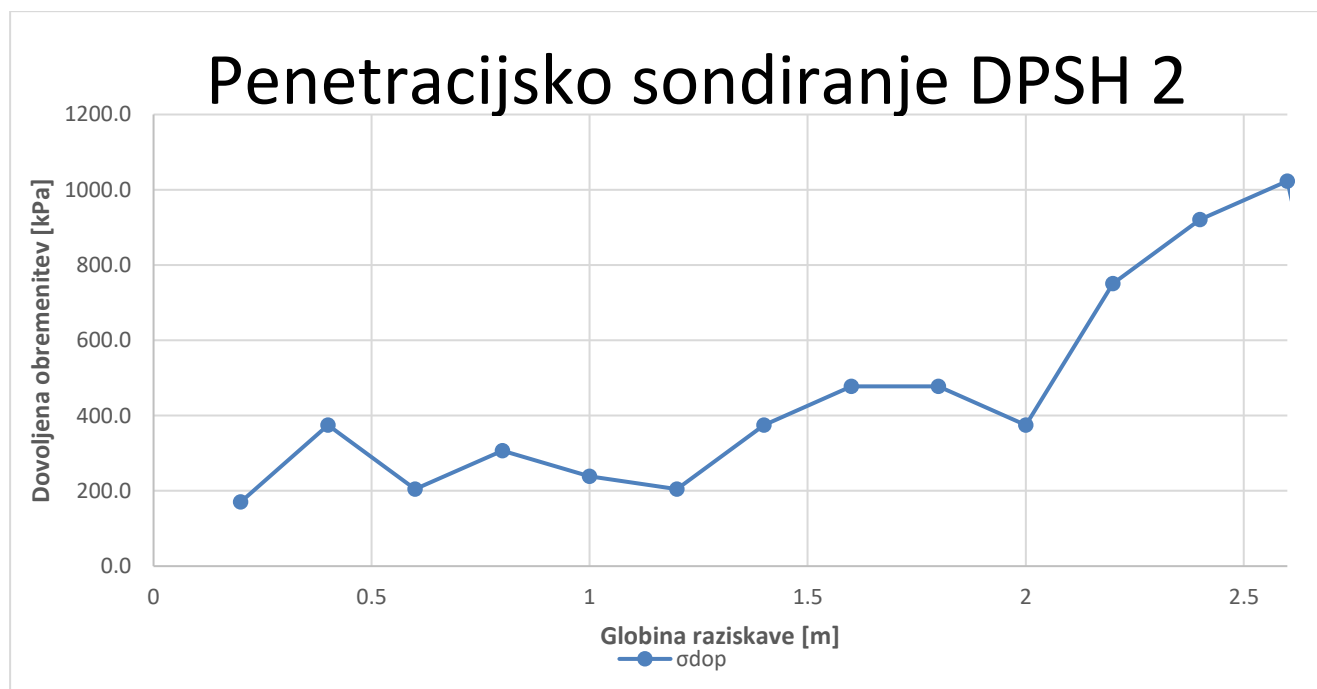
Meritev: DPSH 2

Globina meritve: 2.6 m

Popis:

do globine 2.0 m Meljast pesek

globina > 2.2 m Lapor



Geološko-geotehnični opis	Meljast pesek	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2	siSa	/
Sloj (m)	0.0 – 2.2	> 2.2
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	15.8	> 35.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

R.1.3 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-3

Meritev: DPSH 3

Globina meritve: 4.6 m

Popis:

do globine 4.0 m Meljast pesek

globina > 4.0 m Lapor



Geološko-geotehnični opis	Meljast pesek	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2	siSa	/
Sloj (m)	0.0 – 4.0	> 4.0
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	9.8	> 35.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

R.1.4 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-4

Meritev: DPSH 4

Globina meritve: 5.2 m

Popis:

do globine 2.2 m Meljast pesek

od globine 2.2 m do 4.8 m Meljast grušč

globina > 4.8 m Lapor



Geološko-geotehnični opis	Meljast pesek	Meljast grušč	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2	siSa	siGr	/
Sloj (m)	0.0 – 2.2	2.2 – 4.8	> 4.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4.8	17.8	> 35.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

R.1.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-5

Meritev: DPSH 5

Globina meritve: 5.2 m

Popis:

do globine 3.4 m Meljast pesek

od globine 3.4 m do 4.8 m Meljast grušč

globina > 4.8 m Lapor



Geološko-geotehnični opis	Meljast pesek	Meljast grušč	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2	siSa	siGr	/
Sloj (m)	0.0 – 3.4	3.4 – 4.8	> 4.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5.5	25.7	> 35.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.8.7. Interpretacija

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

gostota	zelo rahlo		rahlo	srednje		gosto	zelo gosto	
$(N_1)_{60}$	0	3	8	15	25	42	58	
D_r (%)	0	15	35	50	65	85	100	
φ (°)		28	30	33	36	41	44	

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

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

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

KOHERENTNE ZEMLJINE (gline, melji,...)			NEKOHERENTNE ZEMLJINE (peski, prodi,...)	
N	Konsistenčno stanje	qu (kPa)	N	Gostotno stanje
2	židko	25	< 4	zelo rahlo
2 - 4	lahko gnetno	25 - 50	4 - 10	rahlo
4 - 8	srednje gnetno	50 - 100	10 - 30	srednje gosto
8 - 15	težko gnetno	100 - 200	30 - 50	gosto
15 - 30	poltrdno	200 - 400	> 50	zelo gosto
> 30	trdno	> 400		

Kjer so:

N – število udarcev

k_{60} – količnik prenosa energije (DPSH-B 1.22)

κ – korekcijski faktor pri uporabi konice

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)

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

φ ali ϕ – strižni kot

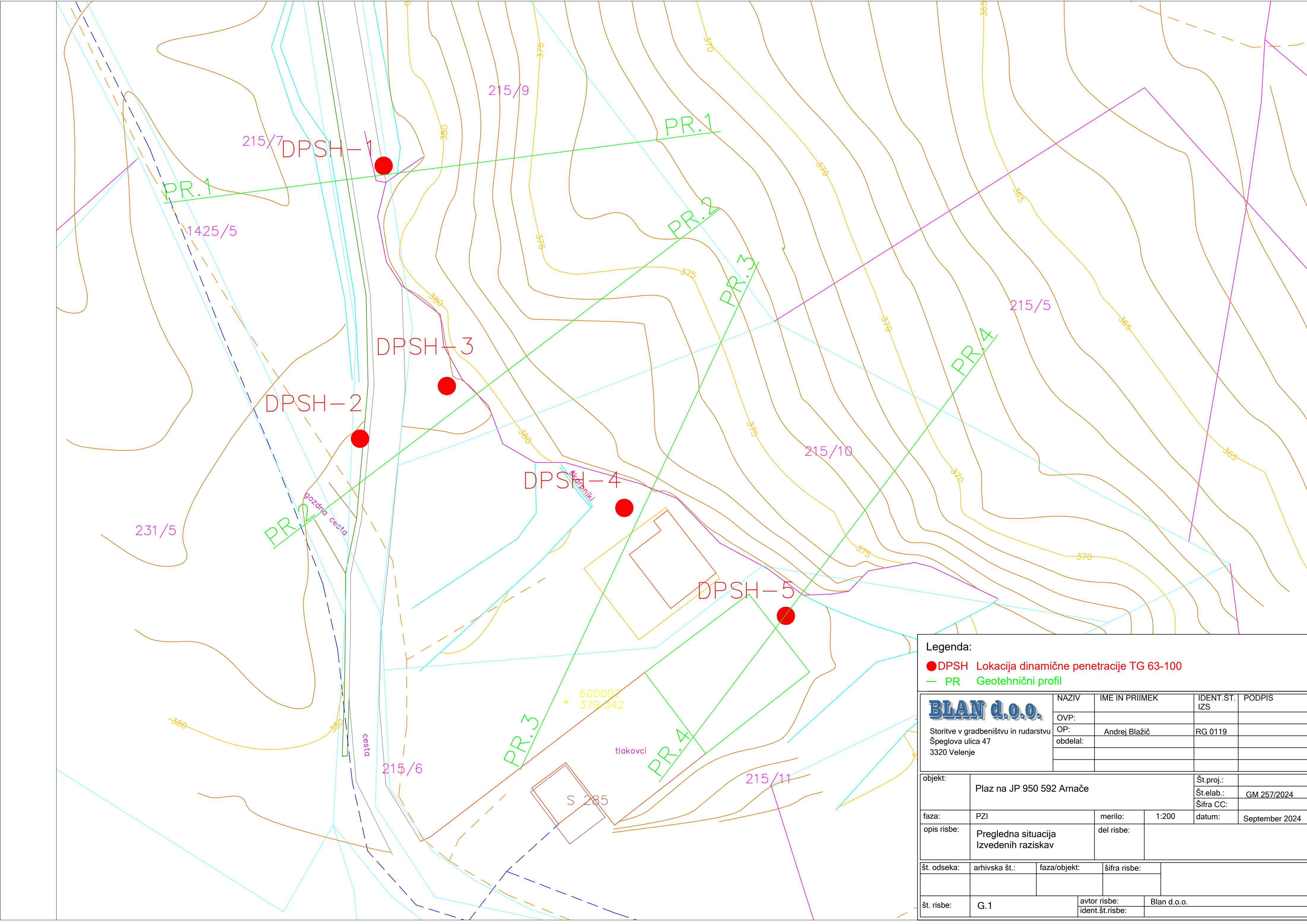
T.8.8. Rezultati

γ povprečna	19,0	kN/m ³
k ₆₀	1,22	
κ	1,00	Melji, gline...
κ	1,00	Prodi, grušči...

Meritve DPSH-B (s pretvorbo na SPT)

Meritev	Srednja globina sloja	Izmerjeno št. udarcev pretvorjenih na SPT	Nivo podzemne vode	Normalni tlak	Korekcijski faktor drogovja (upoštevano 1 m zunaj)	Korekcija zaradi energijskih izgub	Korekcijski faktor efektivnega tlaka	Korekcijski faktor zaradi podzemne vode v peskih	Korigirano število udarcev SPT	Relativna gostota	Gostotno stanje (Skempton)	Konsistenčno stanje (tabela)	Strižni kot (Skempton)	Strižni kot (Gibbs)	Enoosna tlačna trdnost za N<16 (Peck)
	d	N _{60(SPT)}		σ _{v'}	λ	N ₆₀	C _n	C _s	(N ₁) ₆₀	Dr			φ	φ	q _u
	[m]	[ud./30 cm]	[m]	[kPa]/100		[ud./30 cm]			[ud./30 cm]	[%]			[°]	[°]	[kPa]
DPSH 1	1.0	8.6	/	0.19	0.75	7.9	1.68	1.00	13.2	46.9	srednje gosto	srednje gnetno	32.4	31.3	/
	2.3	39.0	/	0.44	0.75	35.7	/	/	/	77.1	gosto	trdno	39.0	46.3	/
DPSH 2	1.1	15.8	3.0	0.40	0.75	14.5	1.43	1.00	20.7	58.7	srednje gosto	težko gnetno	34.7	33.6	/
	2.4	42.8	3.0	0.52	0.75	39.2	/	/	/	80.8	gosto	trdno	39.9	49.0	/
DPSH 3	2.0	8.3	3.0	0.48	0.75	7.6	1.35	1.00	10.3	41.4	srednje gosto	srednje gnetno	31.3	30.4	/
	4.3	42.0	3.0	0.69	0.85	43.6	/	/	/	85.2	zelo gosto	trdno	41.0	52.4	/
DPSH 4	1.1	4.8	3.0	0.40	0.75	4.4	1.43	1.00	6.3	32.3	rahlo	srednje gnetno	29.7	29.1	/
	3.5	17.8	3.0	0.62	0.85	18.5	1.24	/	22.9	61.7	srednje gosto	poltrdno	35.3	34.6	/
	5.0	42.8	3.0	0.75	0.85	44.4	/	/	/	86.0	zelo gosto	trdno	41.2	53.1	/
DPSH 5	1.7	5.5	3.0	0.45	0.75	5.0	1.38	1.00	6.9	34.0	rahlo	srednje gnetno	29.9	29.3	/
	4.1	25.7	3.0	0.67	0.85	26.7	1.20	/	31.9	73.0	gosto	poltrdno	38.0	36.2	/
	5.0	44.3	3.0	0.75	0.85	45.9	/	/	/	87.5	zelo gosto	trdno	41.5	54.3	/

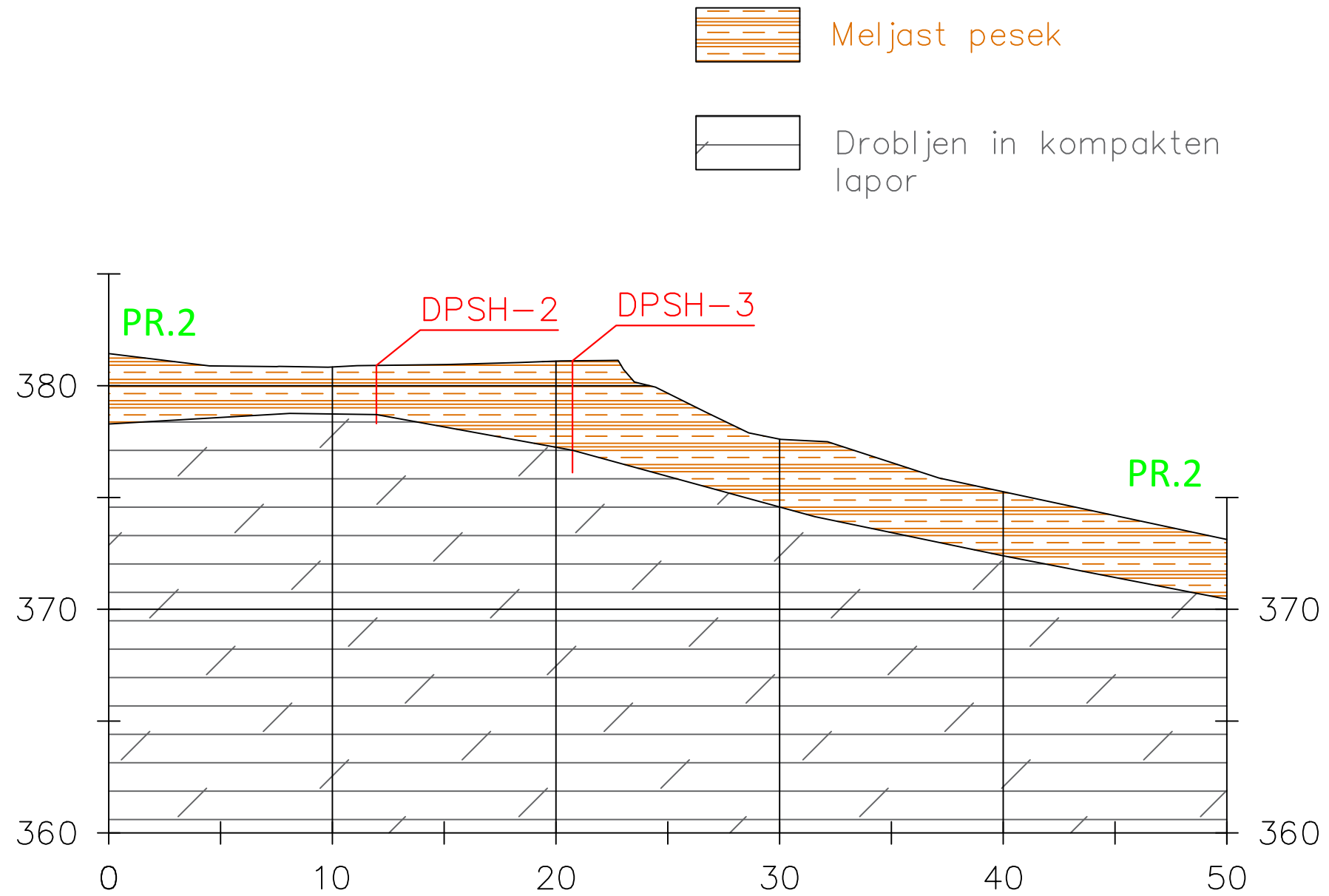
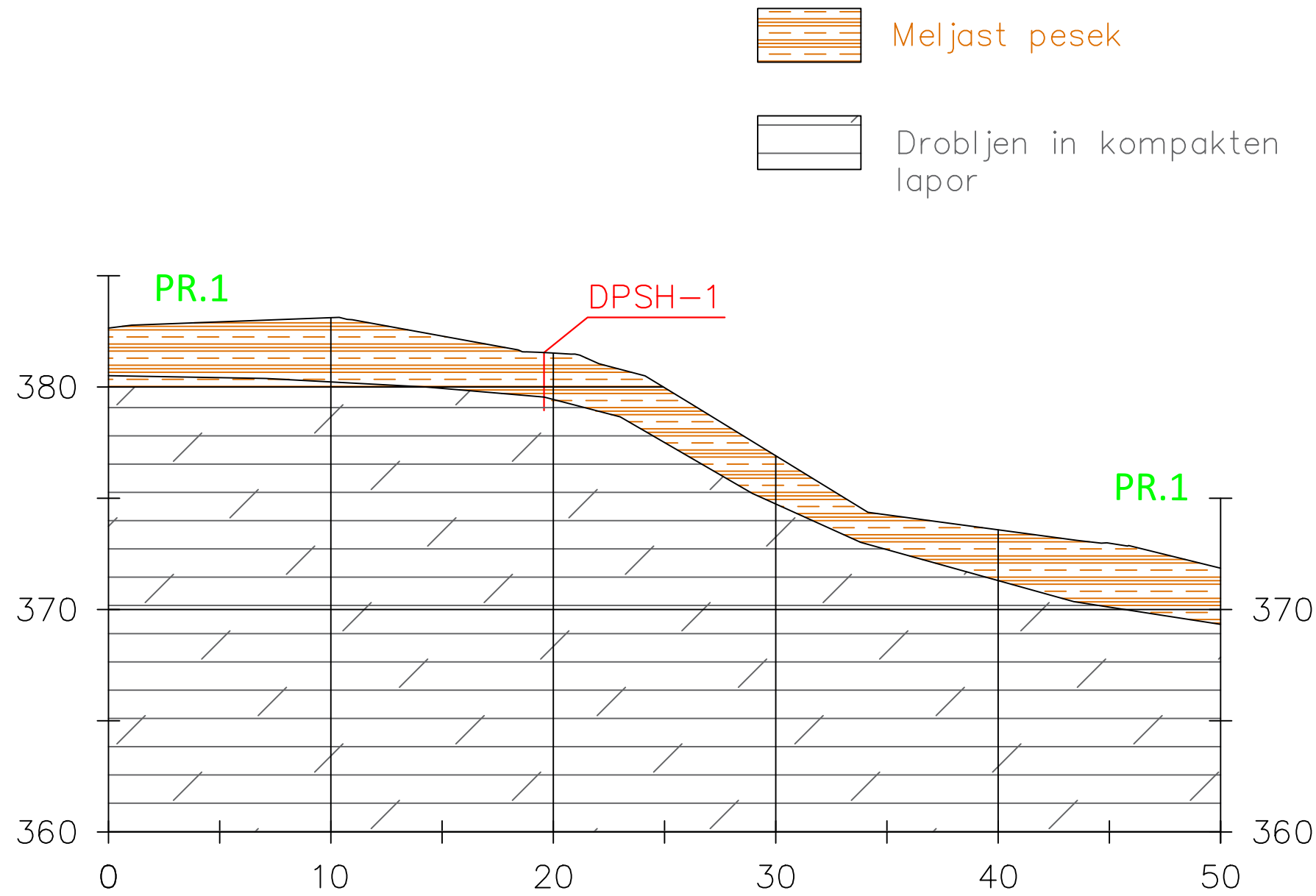
G. RISBE



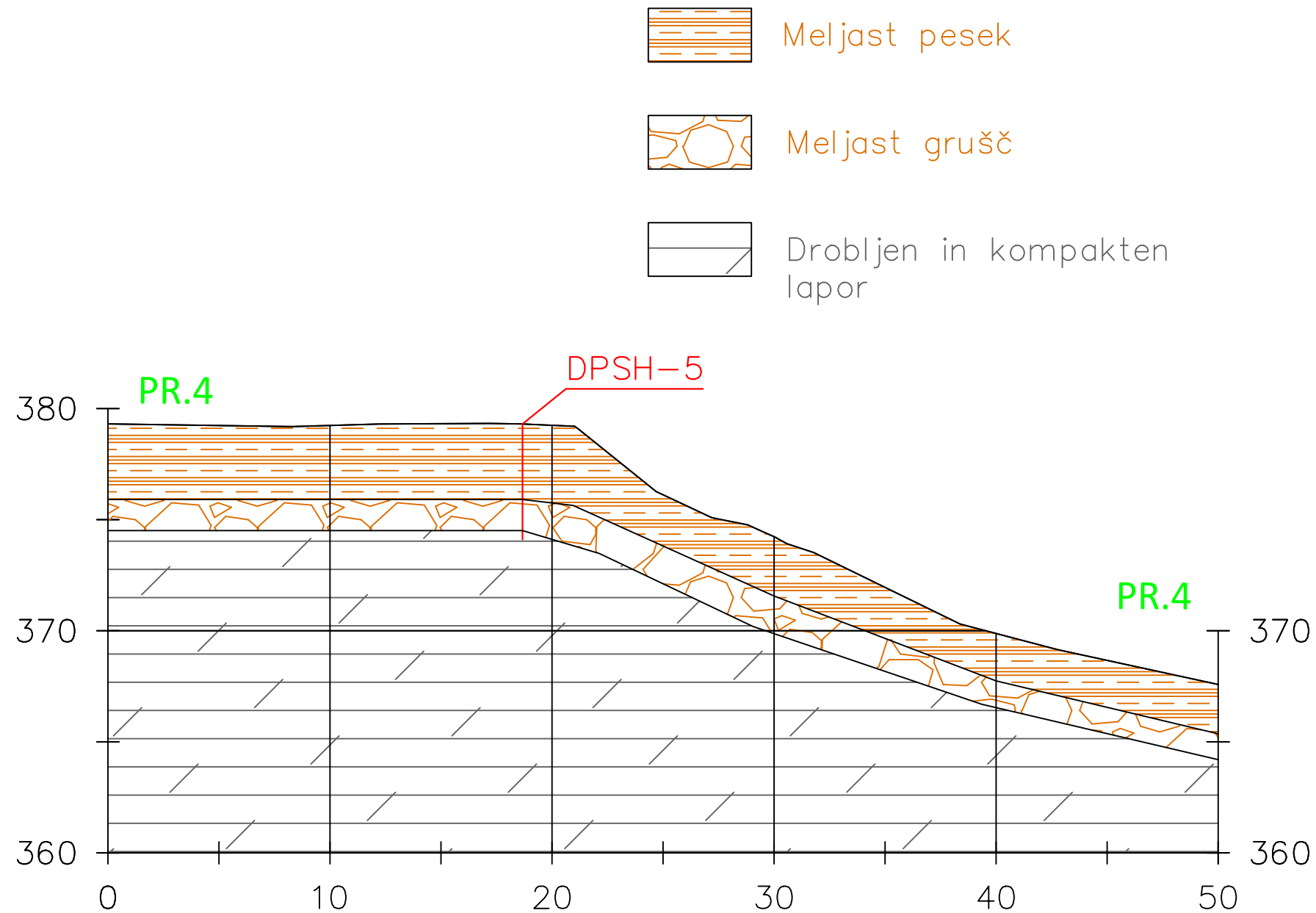
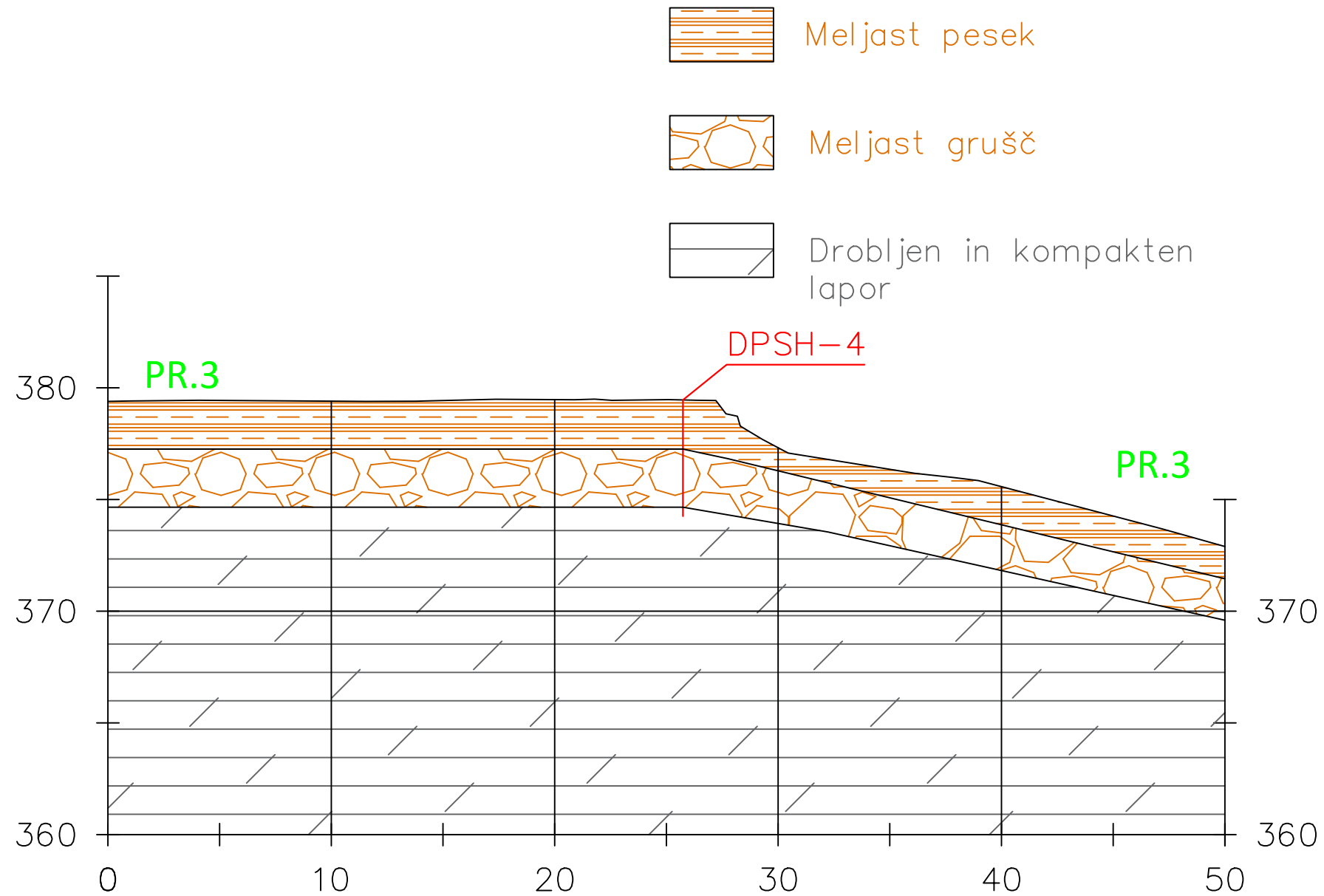
Legenda:

- DPSH Lokacija dinamične penetracije TG 63-100
- PR Geotehnični profil

<div>BLAN d.o.o.</div> <div>Storitve v gradbeništvu in rudarstvu</div> <div>Špeglova ulica 47</div> <div>3320 Velenje</div>	NAZIV		IME IN PRIIMEK		IDENT.ŠT.	PODPIS
	OVP:				IZS	
	OP:		Andrej Blažič		RG 0119	
	obdelal:					
objekt:						
		Plaz na JP 950 592 Arnače			Št.proj.:	
					Št.elab.:	GM 257/2024
					Šifra CC:	
faza:		PZI	merilo:	1:200	datum:	September 2024
opis risbe:		Pregledna situacija Izvedenih raziskav	del risbe:			
št. odseka:		arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:		
št. risbe:		G. 1	avtor risbe:	Blan d.o.o.		
			ident.št.risbe:			



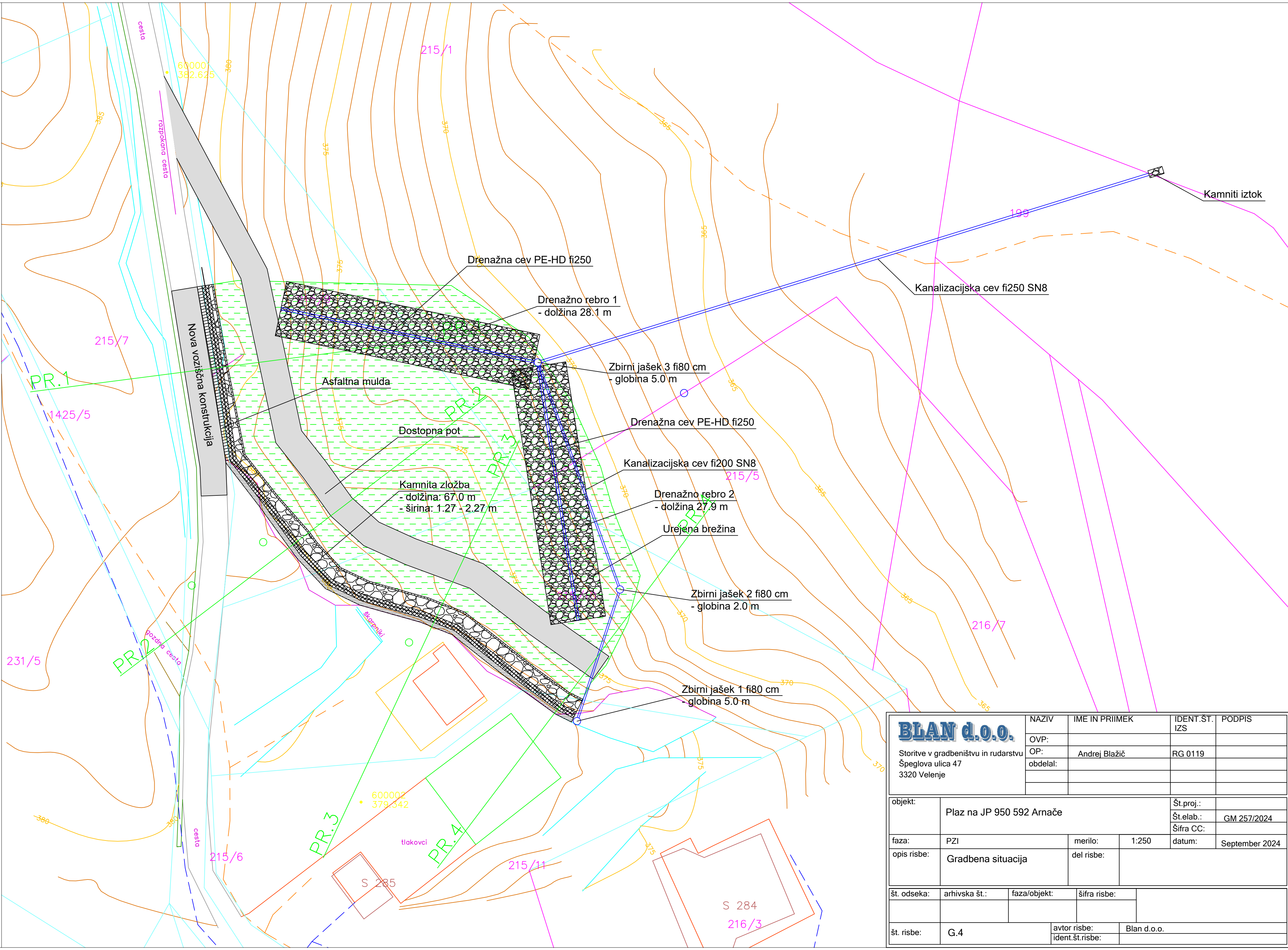
<div>BLAN d.o.o.</div> <div>Storitve v gradbeništvu in rudarstvu</div> <div>Špeglova ulica 47</div> <div>3320 Velenje</div>	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	PODPIS	
	OVP:				
	OP:	Andrej Blažič	RG 0119		
	obdelal:				
objekt:	Plaz na JP 950 592 Arnače			Št.proj.:	
				Št.elab.:	GM 257/2024
				Šifra CC:	
faza:	PZI	merilo:	1:250	datum:	September 2024
opis risbe:	Geotehnična profila PR.1 in PR.2	del risbe:			
št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:		
št. risbe:	G.2	avtor risbe:	Blan d.o.o.		
		ident.št.risbe:			



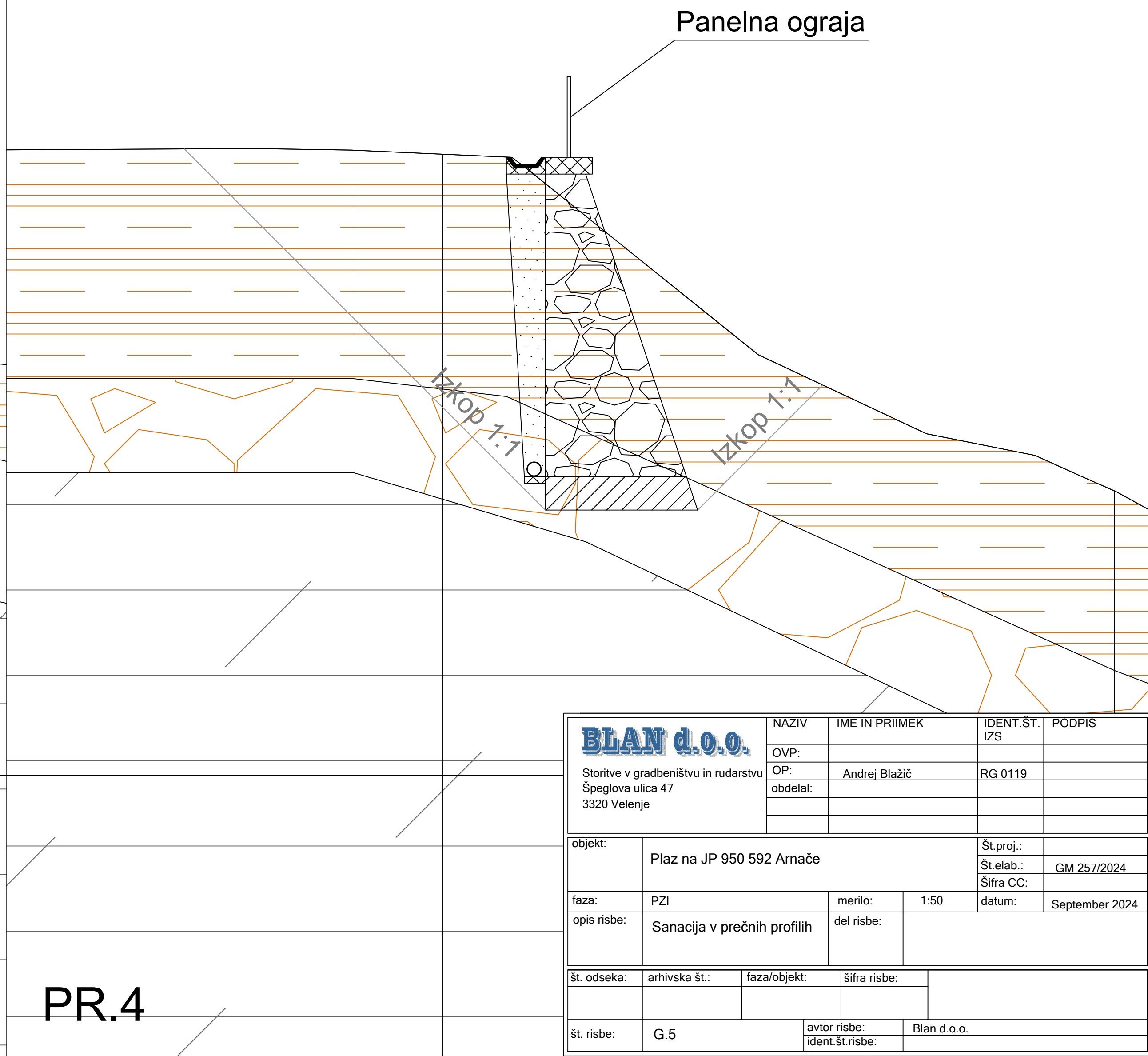
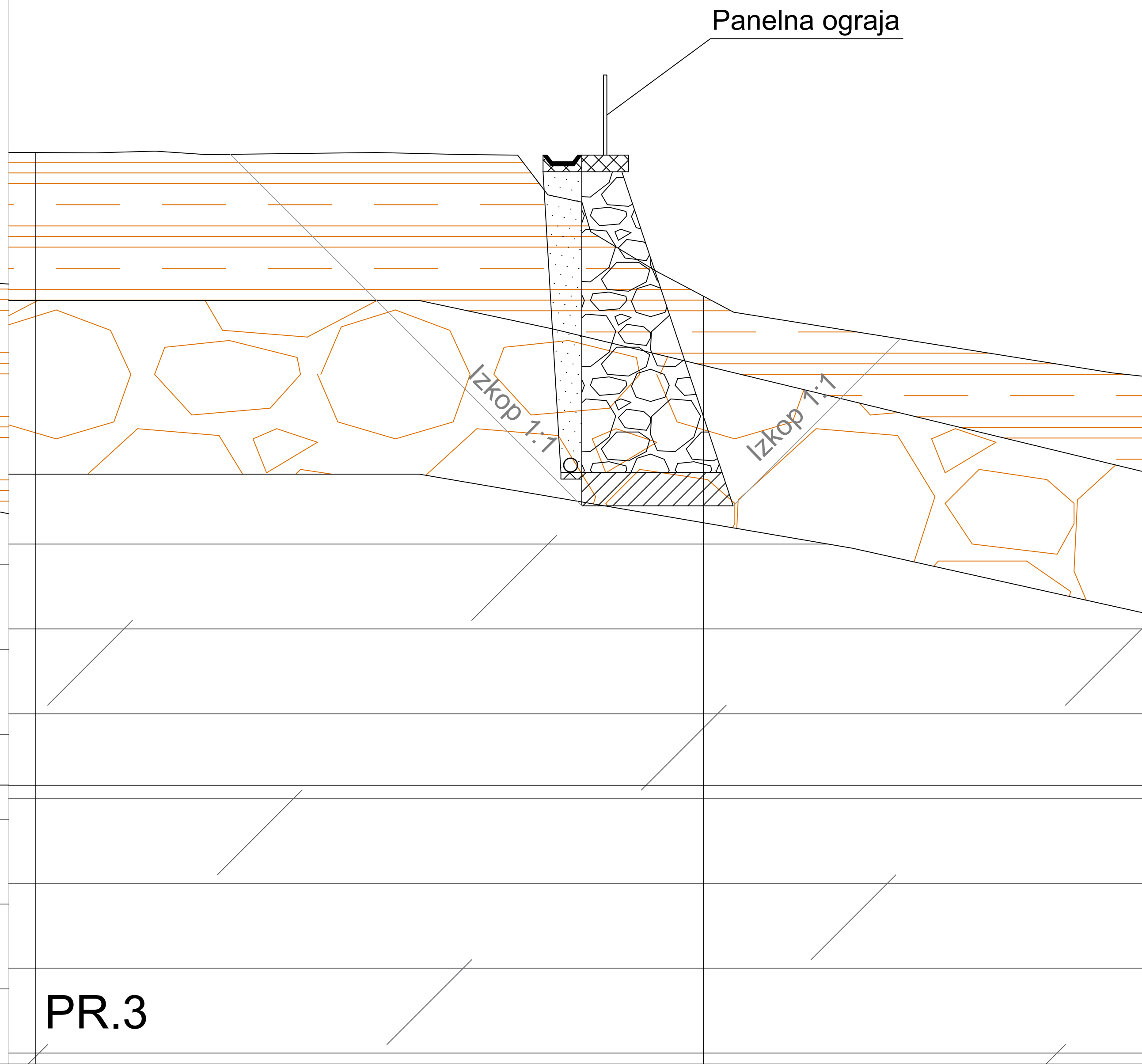
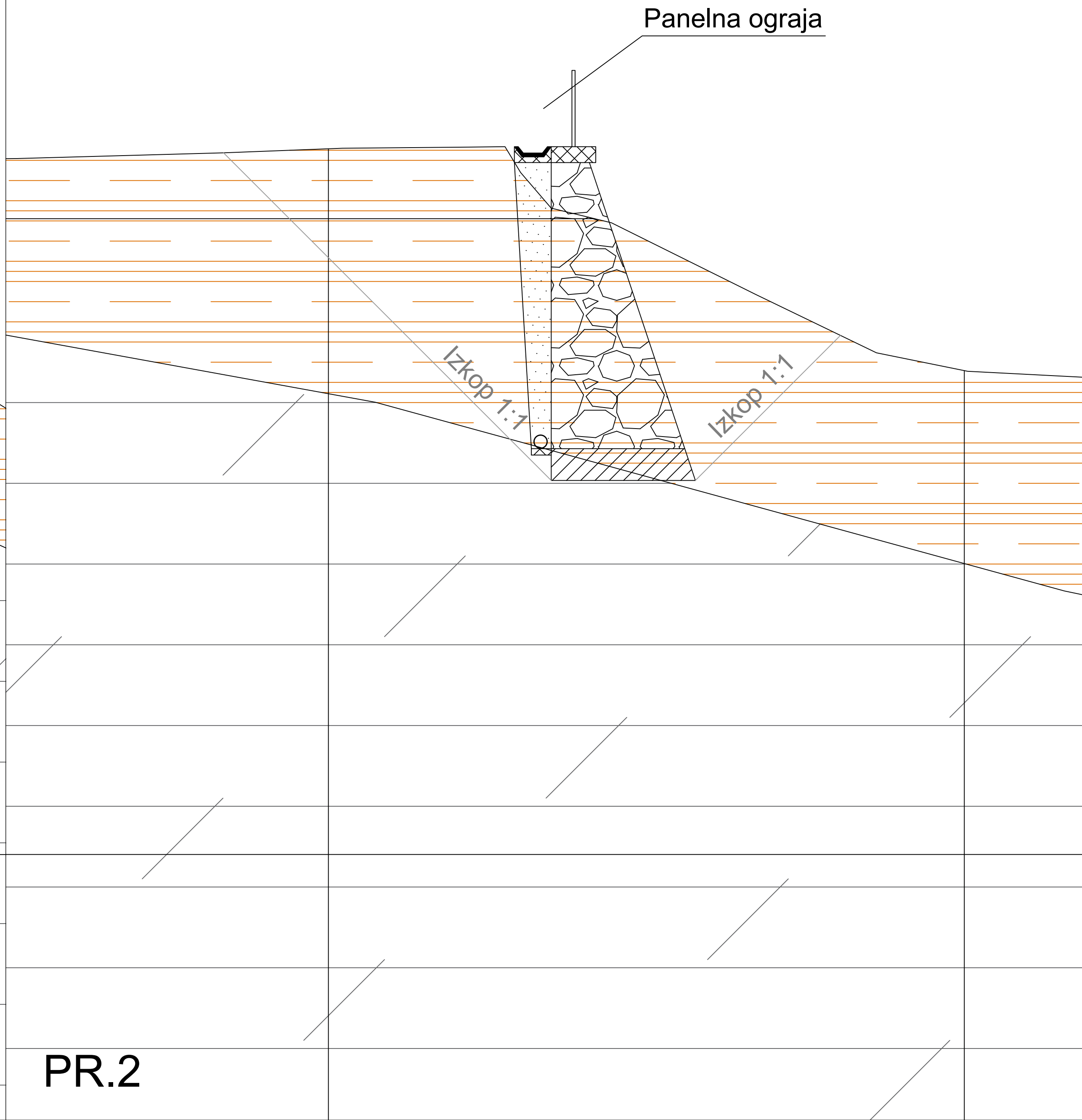
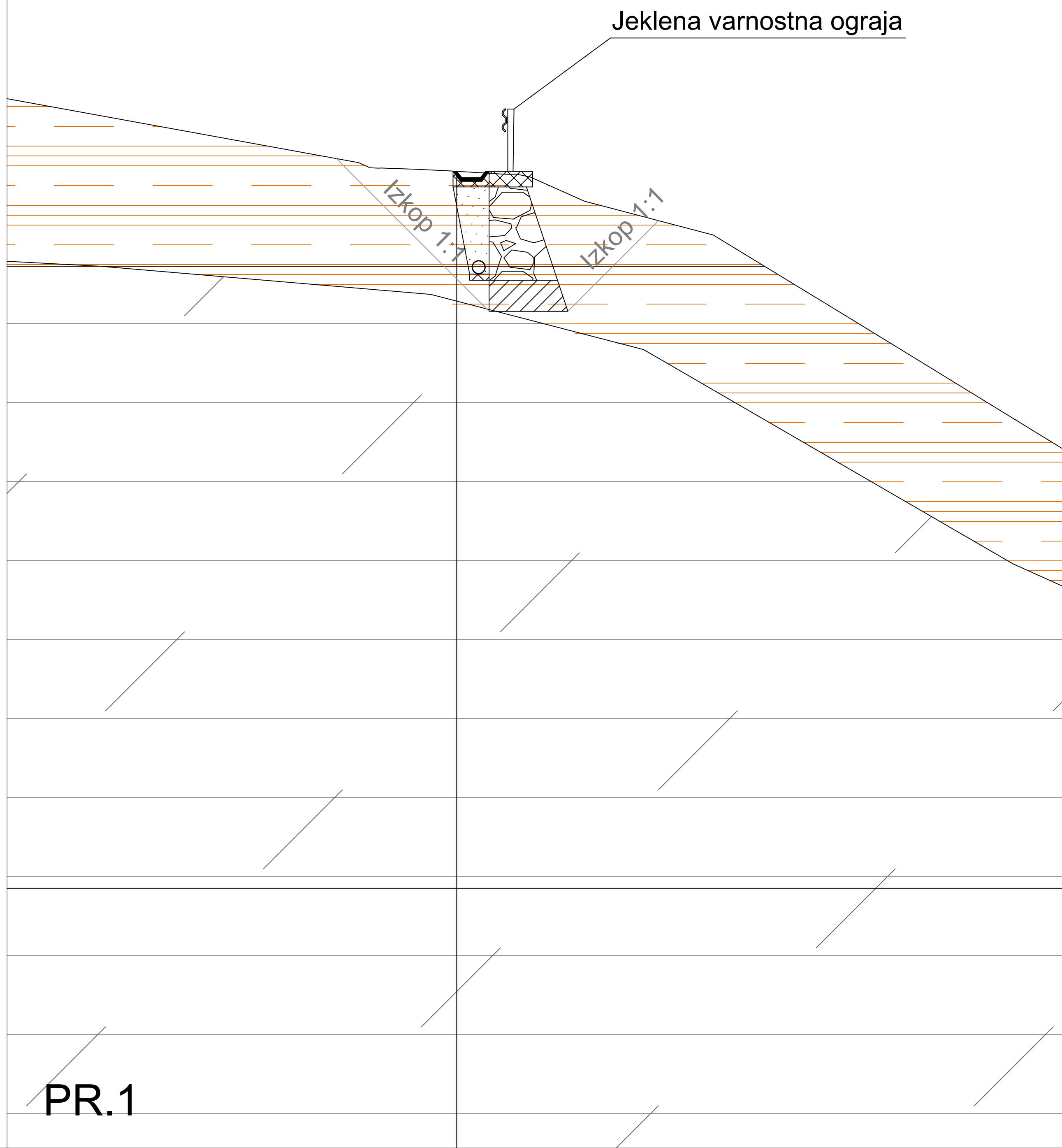
<div>BLAN d.o.o.</div> <div>Storitve v gradbeništvu in rudarstvu</div> <div>Špeglova ulica 47</div> <div>3320 Velenje</div>	NAZIV		IME IN PRIIMEK		IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
	OVP:					
	OP:		Andrej Blažič		RG 0119	
	obdelal:					

objekt:	Plaz na JP 950 592 Arnače				Št.proj.:	
					Št.elab.:	GM 257/2024
					Šifra CC:	
faza:	PZI	merilo:	1:250	datum:	September 2024	
opis risbe:	Geotehnična profila PR.3 in PR.4	del risbe:				

št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:	
št. risbe:	G.3	avtor risbe:	Blan d.o.o.	
		ident.št.risbe:		

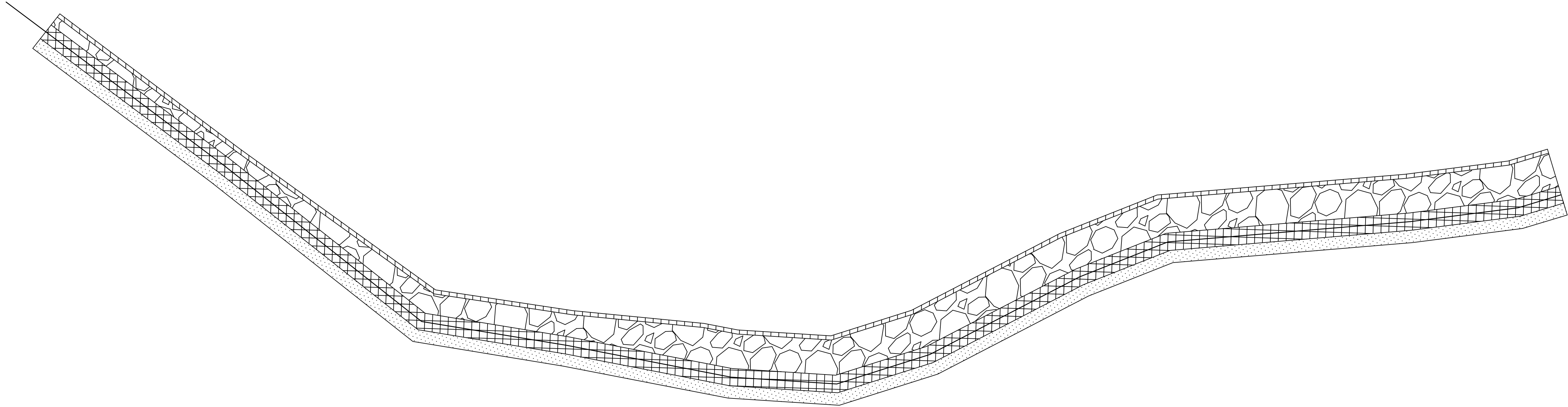


<div>BLAN d.o.o.</div> <div>Storitve v gradbeništvu in rudarstvu</div> <div>Špeglova ulica 47</div> <div>3320 Velenje</div>		NAZIV		IME IN PRIIMEK		IDENT.ŠT. IZS		PODPIS	
		OVP:							
		OP:		Andrej Blažič		RG 0119			
		obdelal:							
objekt:									
Plaz na JP 950 592 Arnače				Št.proj.:					
				Št.elab.:		GM 257/2024			
				Šifra CC:					
faza:		PZI		merilo:		1:250		datum:	
opis risbe:		Gradbena situacija		del risbe:		September 2024			
št. odseka:									
arhivska št.:		faza/objekt:		šifra risbe:					
št. risbe:		G.4		avtor risbe:		Blan d.o.o.			
				ident.št.risbe:					

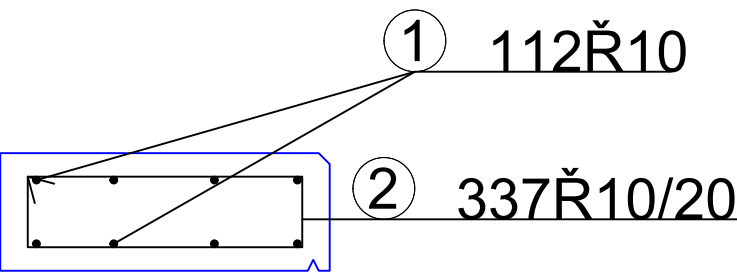
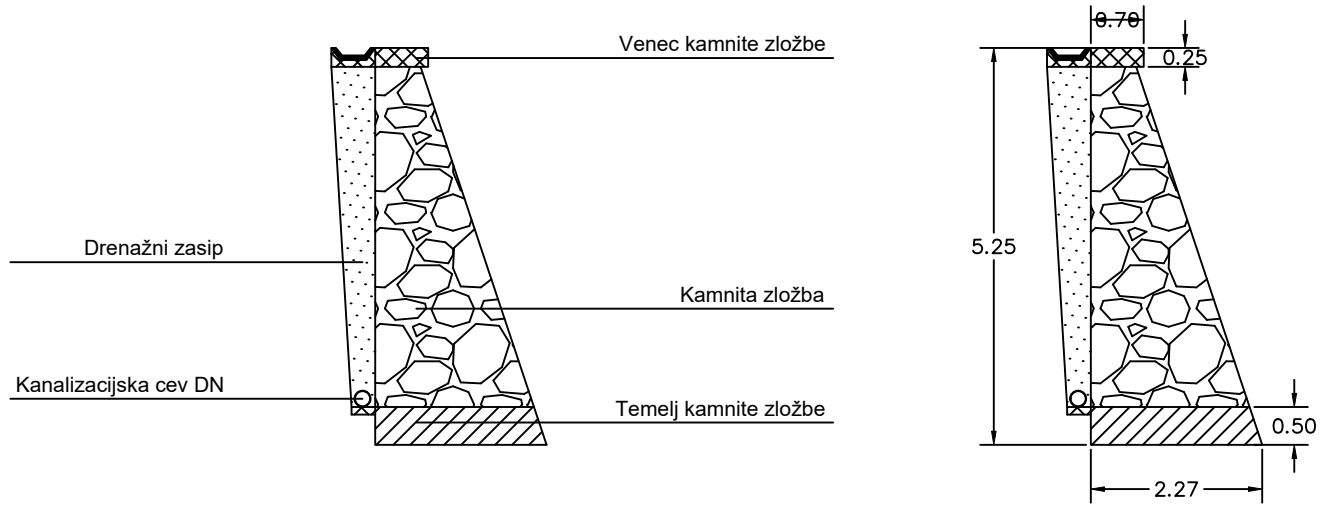
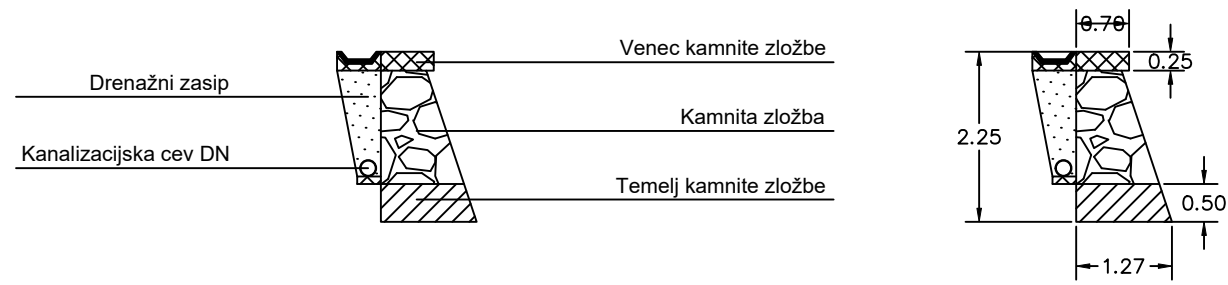
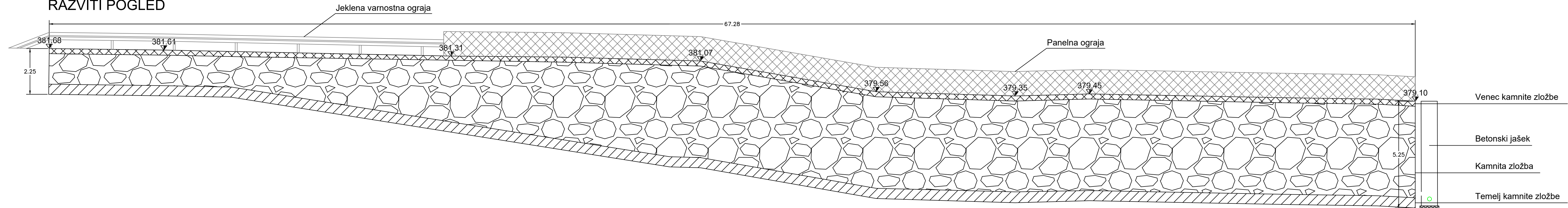


BLAN d.o.o. Storitve v gradbeništvu in rudarstvu Speglova ulica 47 3320 Velenje		NAZIV	IME IN PRIMEK		IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
		OVP:				
		OP:	Andrej Blažič	RG 0119		
		obdelal:				
objekt:	Plaz na JP 950 592 Arnače				Št.proj.:	
					Št.elab.:	GM 257/2024
faza:	PZI	merilo:	1:50	datum:	September 2024	
opis risbe:	Sanacija v prečnih profilih		del risbe:			
št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:			
št. risbe:	G.5	avtor risbe:	Blan d.o.o.			
		ident.št.risbe:				

TLORISNI POGLED



RAZVITI POGLED



Palična armatura B500-B

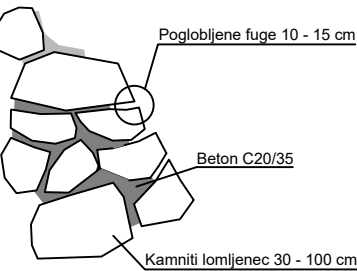
Ozn.	Oblika in mere (cm)	Φ (mm)	Lg (m)	N (kos)	Lgn (m)
1	600	10	6,0	112	672
2	15 60 15 60	10	1,60	337	539,2

Skupaj:

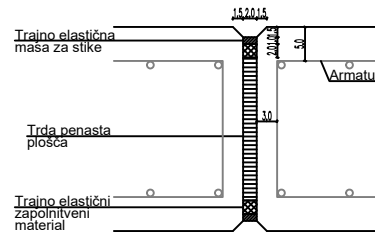
Φ (mm)	Lgn (m)	Teža na enoto (kg/m)	Teža (kg)
10	1211,2	0,649	786,07

Skupna teža: 786,07

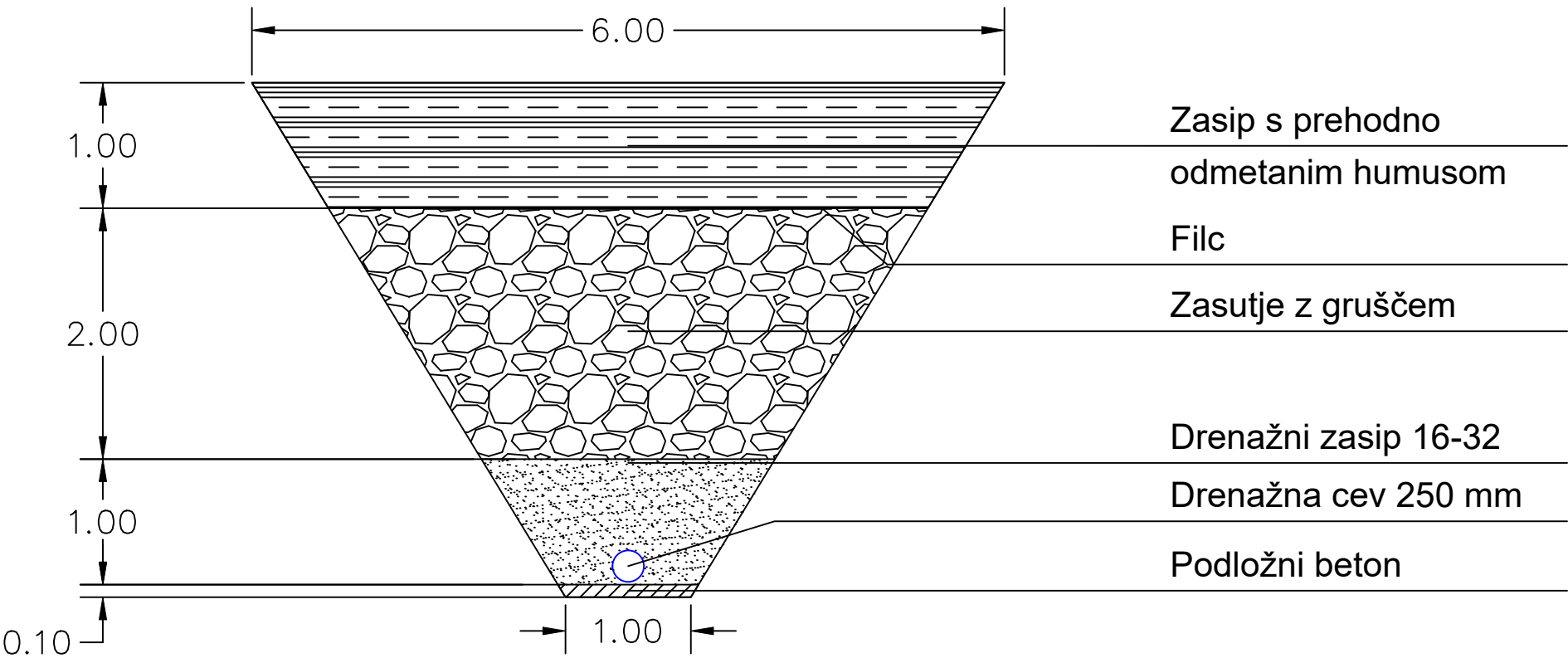
Detalji poglobljenih fug



Detalji dilatacije venca



BLAN d.o.o. Storitve v gradbeništvu in rudarstvu Špeglova ulica 47 3320 Velenje		NAZIV	IME IN PRIIMEK		IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
		OVP:				
		OP:	Andrej Blažič		RG 0119	
		obdelal:				
bjekt:		Plaz na JP 950 592 Arnače			Št.proj.:	
					Št.elab.:	GM 257/2024
faza:		PZI	merilo:	1:50	Šifra CC:	
pis risbe:		Kamnita zložba	del risbe:		datum:	September 2024
št. odseka:		arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:		
št. risbe:		G.6	avtor risbe:	Blan d.o.o.		
			ident.št.risbe:			

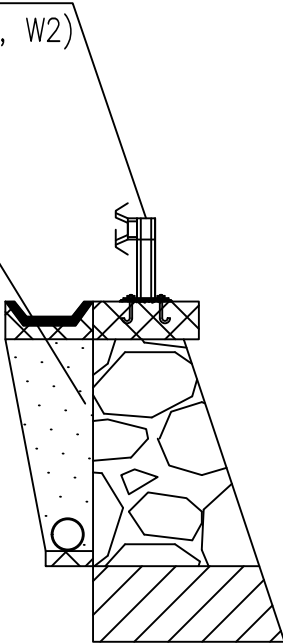


BLAN d.o.o. Storitve v gradbeništvu in rudarstvu Špeglova ulica 47 3320 Velenje		NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
		OVP:			
		OP:	Andrej Blažič	RG 0119	
		obdelal:			
objekt:	Plaz na JP 950 592 Arnače				Št.proj.:
					Št.elab.:
					Šifra CC:
faza:	PZI	merilo:	1:50	datum:	September 2024
opis risbe:	Drenažno rebro		del risbe:		
št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:		
št. risbe:	G.7		avtor risbe:	Blan d.o.o.	
			ident.št.risbe:		

M 1:50

jeklena varnostna ograja
brez distančnika (N2, W2)

Kamnita zložba



M 1:25

steber JVO
s podložno ploščo

vijak z matico
in podložko

sidrna plošča

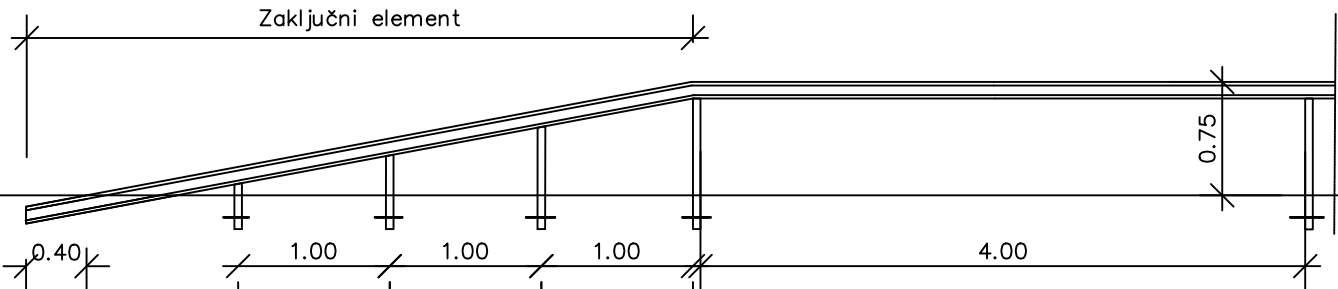
sidrne palice

min.0.75



Zaključni element jeklene
varnostne ograje

M 1:50



BLAN d.o.o. Storitve v gradbeništvu in rudarstvu Špeglova ulica 47 3320 Velenje	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT.ŠT. IZS	PODPIS
	OVP:			
	OP:	Andrej Blažič	RG 0119	
	obdelal:			
objekt:	Plaz na JP 950 033 odcep Lipnikar			Št.proj.:
				Št.elab.: GM 61/2024
				Šifra CC:
faza:	PZI	merilo:	1:50, 1:25	datum:
opis risbe:	Jeklena varnostna ograja	del risbe:	Avgust 2024	
št. odseka:	arhivska št.:	faza/objekt:	šifra risbe:	
št. risbe:	G.9	avtor risbe:	Blan d.o.o.	
		ident.št.risbe:		