1A
PODATKI O UDELEŽENCIH, GRADNJI IN DOKUMENTACIJI

INVESTITOR	
ime in priimek ali naziv družbe	SŽ – Infrastruktura, d.o.o.
naslov ali sedež družbe	Kolodvorska ulica 11, 1000 Ljubljana
elektronski naslov	Vposta.infra@slo-zeleznice.si
telefonska številka	+386 1 29 14 021
davčna številka	

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Železniška proga št. 10 na odseku Laze – Lj. Zalog v km 555+800. Sanacija pobočja pred padajočim kamenjem**
kratek opis gradnje	Predmet načrta je zaščita železniške proge pred padajočim kamenjem
vrste gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**IzN (izvedbeni načrt za izvedbo gradnje)**
	☐ sprememba dokumentacije

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
številka projekta	5625-068/2024
datum izdelave	november 2024

PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	Geologija d.o.o. Idrija
sedež družbe	Prešernova ulica 2, 5280 Idrija
vodja projekta	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.
identifikacijska številka	IZS RG 0026
podpis vodje projekta	JOŽE JANEŽ univ. dipl. inž. geol. IZS RG 0026
odgovorna oseba projektanta	Jože Janež
podpis odgovorne osebe projektanta	

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Jože Janež, univ. dipl. inž. geol., IZS RG-0026**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	Izvedbeni načrt
SODELAVCI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Naško Janež**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	Tehnična dela

1B
NASLOVNA STRAN ELABORATA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Železniška proga št. 10 na odseku Laze – Lj. Zalog v km 555+800. Sanacija pobočja pred padajočim kamenjem**
kratek opis gradnje	Predmet načrta je zaščita železniške proge pred padajočim kamenjem
vrste gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**IzN (izvedbeni načrt za izvedbo gradnje)**
	☐ sprememba dokumentacije
številka projekta	5625-068/2024

PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	07 - Načrt s področja geotehnologije in rudarstva
številka načrta	5738-181/2024-01
datum izdelave	november 2024

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.
identifikacijska številka	RG-0026

JOŽE JANEŽ
univ. dipl. inž. geol.
IZS RG 0026

PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	Geologija d.o.o. Idrija
sedež družbe	Prešernova ulica 2, 5280 Idrija
vodja projekta	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.
identifikacijska številka	IZS RG 0026
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	Jože Janež
podpis odgovorne osebe projektanta	

JOŽE JANEŽ
univ. dipl. inž. geol.
IZS RG 0026

3
KAZALO VSEBINE NAČRTA

naziv načrta	številka načrta	
Sanacija pobočja pred padajočim kamenjem	5738-181/2024-01	
Podatki o udeležencih, gradnji in dokumentaciji	1A	
Naslovna stran načrta	1B	
Kazalo vsebine načrta	3	
Zbirno tehnično poročilo	T	

KAZALO IZKAZOV

naziv izkaza	št. izkaza	
Situacija	G.001	M 1 : 500
Prečni prerezi	G.002	M 1 : 500
Detajli	G.003	
Karte	P.1	
Fotodokumentacija	P.2	
Tabela ogroženosti	P.3	
Simulacija padanja kamenja	P.4	
Projektantski popis del in predračun	P.5	

Geologija d.o.o. Idrija

3. TEHNIČNO POROČILO

1. UVOD 6

2. GEOGRAFSKE RAZMERE 6

3. INŽENIRSKO GEOLOŠKI PODATKI 7

4. OGROŽENOST 9

4.1.1 Razredi velikosti izpadajočega kamenja 9
4.1.2 Stopnja nevarnosti izpada kamninskih gmot 9
4.1.3 Razredi ogroženosti pred padanjem kamenja 9
4.1.4 Karakteristike pobočja in kamnine 10

5. MODELIRANJE PADANJA KAMENJA 11

5.1 PROFIL P1 11
5.2 PROFIL P2 11
5.3 PROFIL P3 11

6. SANACIJSKI UKREPI 12

6.1 Pokrivanje brežine z heksagonalno mrežo 12
6.2 Lovilno podajne ograje 12
6.3 Dimenzioniranje lovilno podajnih ograj 12
6.4 Lovilno podajna ograja lpo-1, 1000 Kj .....
6.4.1 Lokacija 13
6.4.2 Splošne zahteve 13
6.4.3 Kakovost 14
6.5 Lovilno podajna ograja lpo-2, 1000 Kj .....
6.5.1 Lokacija 14
6.5.2 Splošne zahteve 15

7. IZVEDBA DEL 16

7.1.1 Pripravljalna dela 16
7.1.2 Nadzor / ostala dela 16
7.1.3 Temeljenje stebrov 16
7.1.4 Sidranje 16
7.1.5 Montaža sistema 17
7.1.6 Zaključna dela 17
7.1.7 Faznost gradnje 17

8. PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN PREDRAČUN 17

9. VIRI IN LITERATURA 18

1. UVOD

Predmet izvedbenega načrta je sanacija brežine nad železniško progo med Lazami in Zalogom v km 555+800. V načrtu podajamo projektantsko utemeljitev, opis predvidenih del ter projektantski popis del in predračun.



Slika 1: Brežina v km 555+800

Prvotno izhodišče projekta je bilo samo zaščita najbolj izpostavljene brežine (slika 1). Po pregledu celotnega pobočja smo v projektu osnovno izhodišče razširili za 30 m proti zahodu in 70 m proti vzhodu.

2. GEOGRAFSKE RAZMERE

Lokacija se nahaja jugozahodno pred naseljem Podgrad. Železniška proga je speljana tik pod pobočjem, na vrhu katerega je nekdanji Grad. Zaradi vkopa je brežina spodaj zavarovana z 2,5 m visokim betonskim zidom. Nadmorska višina železniške proge je 271 m. Navzgor se do nadmorske višine 300 m nadaljuje strmo pobočje, ki pada proti severozahodu. Še višje proti Gradu, ki je na vrhu hriba na nadmorski višini 346 m, je pobočje bolj položno. V jugozahodnem delu odseka se navzgor proti Gradu v smeri jugovzhoda razteza 3 do 5 m visoka skalna stopnja.

Pobočje je poraslo z dokaj zanemarjenim gozdom. Veliko dreves je podrtih. Pod vrhom pobočja sta dve starejši dostopni gozdni poti (vlaki).



Slika 2: Stanje brežine ob terenskem ogledu 5.9. 2024

3. INŽENIRSKO GEOLOŠKI PODATKI

Za brežino je bilo izdelano geološko geomehansko poročilo (Geoportal d.o.o., št. por. gp-pr-027/24, 17.05.2024).

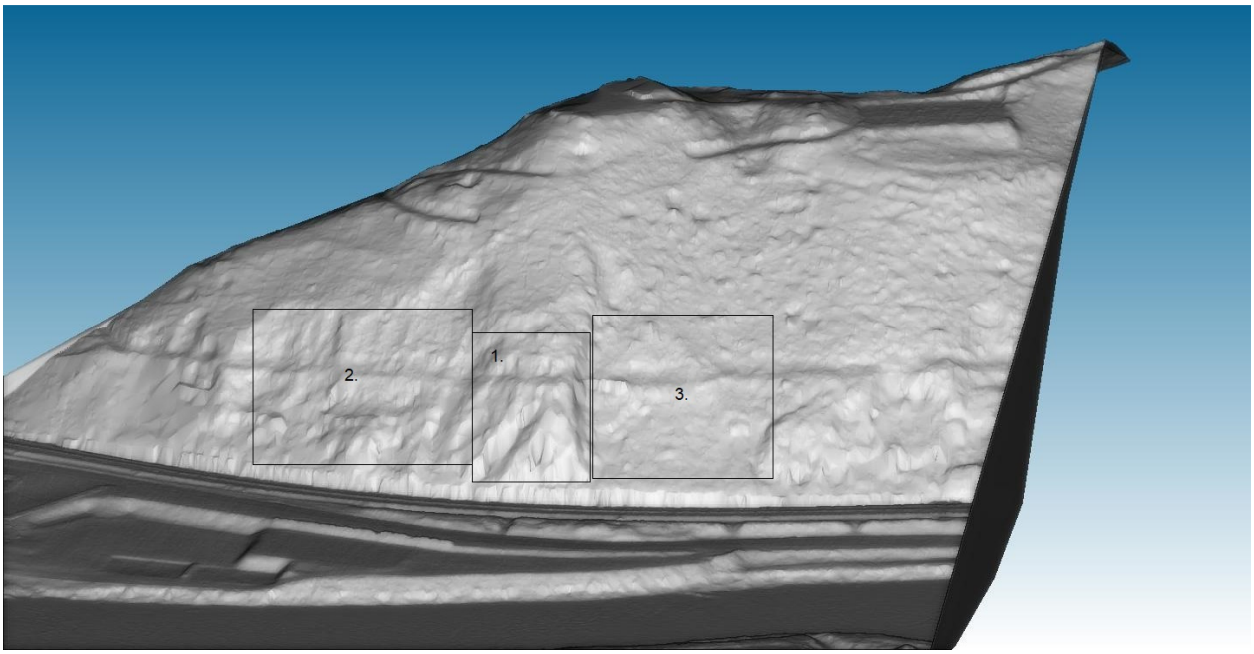
Kamninsko podlago terena gradijo plasti permokarbonske starosti in sicer rjav kremenov peščenjak. Peščenjak je debeloplastnat do masiven. Vpad plasti je generalno usmerjen v pobočje proti severo-severovzhodu (40/40 do 54/46). Razpoke potekajo rahlo prečno na slemenitev pobočja v treh sistemih 150/75, 160/20 in 275/40. Razdalja med razpokami je od 15 do 25 cm. GSI kamninske mase je ocenjen na 30-35.

Peščenjak je slabo vodoprepusten do neprepusten. Preperina je prav tako slabo vodoprepustna. Večina padavinske vode odteče površinsko, samo manjši del se infiltrira. Izvirov na obravnavanem območju ni.

Prvo erozijsko žarišče je skalna brežina do 10 m visoko nad opornim zidom. Iz njega lahko izpadajo skalni bloki velikosti do 0,5 m3.

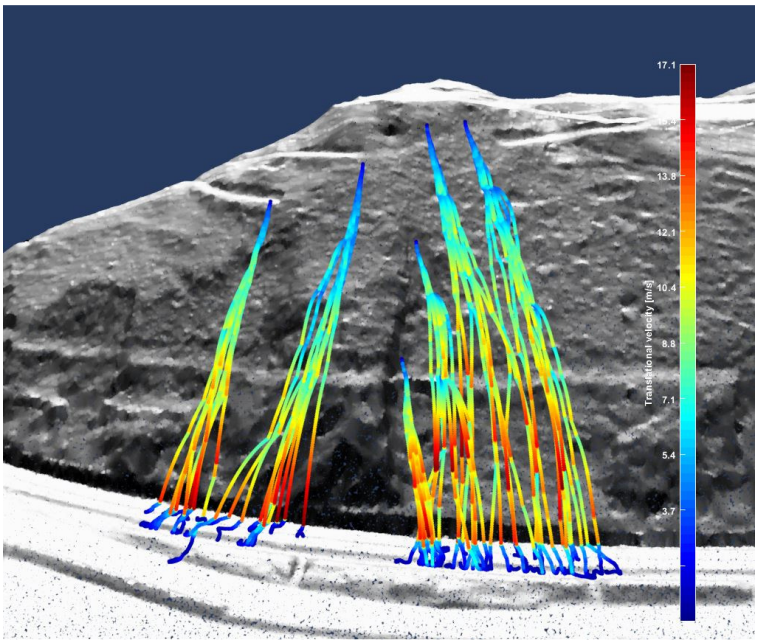
Drugo erozijsko žarišče predstavlja previsna stena prečno na pobočje na južni strani obravnavanega območja. Iz njega izpadajo skalni bloki velikosti do 0,25 m3.

Tretje erozijsko žarišče je v zgornjem delu gozdnatega pobočja, kjer najdemo posamezne kamne in skale velikosti do 0,25 m3.



Slika 3: 3D model pobočja
1. Prvo erozijsko žarišče, najbolj izpostavljena brežina nad žel. progo;
2. Razširitev zaščite 70 m proti severovzhodu,
3. Razširitev zaščite 30 m proti jugu.

Kot je pokazalo modeliranje padanja kamenja v 3D modelu (slika 4) sega vplivno območje navzgor vse do vrha grebena.



Slika 4: 3D model padanja kamenja z višjih delov pobočja

Lokacija spada po Karti potresne nevarnosti v Sloveniji (MOP, 2001) s povratno dobo 475 let v območje zahodne Slovenije, kjer se upošteva projektni pospešek 0,275 g.

Temeljna tla po svoji sestavi ustrezajo tipu tal A (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1:2006); skala ali druga skali podobna geološka formacija na kateri je največ 5 metrov slabšega površinskega materiala, z vrednostmi hitrosti strižnega valovanja v zgornjih 30 m $v_{s,30}$ > 800 m/s.

Po karti informativnih globin prodiranja mraza h_m na področju Republike Slovenije (TSC 06.512: 2003) je za obravnavano območje podana globina prodiranja mraza med 90 in 100 cm.





Slika 5: Prvo erozijsko žarišče, strma brežina direktno nad opornim zidom
Slika 6: Brežina nad opornim zidom v času, ko ni bila zaraščena



Slika 7: Kamni, ki so padli z brežine

4. OGROŽENOST

Ogroženost železniške proge smo ovrednotili/izračunali v prilogi 3 po metodi, ki jo uporablja DRSI pri sanaciji državnih cest.

4.1.1 Razredi velikosti izpadajočega kamenja

- kamenje: premer 6 cm do 30 cm (volumen 100 cm^3 do 20 dm^3)
- skala: premer 30 cm do 2 m (volumen 20 dm^3 do 2 m^3)
- blok: premer od 2 m do 7 m (volumen 2 m^3 do 200 m^3) (Đurović, Ribičič, Mikoš 2005).

4.1.2 Stopnja nevarnosti izpada kamninskih gmot

1. Stopnja (majhna): predstavlja potencialno najmanjšo stopnjo nevarnosti izpada kamenja. Kamnina je masivna oz. debelo plastnata in je malo razpokana.
2. Stopnja (srednja): predstavlja srednjo stopnjo nevarnosti izpada kamenja. Kamnina je srednje plastnata. V kamnini sta dva sistema diskontinuitet (plastnatost, razpokanost).
3. Stopnja (velika): predstavlja visoko stopnjo nevarnosti izpada kamenja in blokov. Plastnatost kamnine je izražena. Kamnina je razpokana do zdrobljena, razpoke potekajo v različnih smereh in so goste. Na izpadanje kamenja v preteklosti posredno kaže tudi pobočni grušč.
4. Stopnja (zelo velika): predstavlja zelo visoko stopnjo nevarnosti izpada velike količine kamenja in blokov. Na izpadanje kamenja v preteklosti posredno kaže velika količina pobočnega grušča, podorni bloki. Recentni podatki (poročila ipd.) o rednem padanju kamenja in blokov na cesto.

4.1.3 Razredi ogroženosti pred padanjem kamenja

1. razred (1,0 – 1,75): predstavlja potencialno manjšo ogroženost. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je nizek. To pomeni redko padanje manjših kamnov z manjše višine na manj pomembne objekte. Morfologija terena in tip površine je s stališča padanja kamenja ugodna. Pobočja nad objekti možno sanirati z enostavnimi sanacijskimi ukrepi.
2. razred (1,76 – 2,50): predstavlja potencialno srednjo ogroženost. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je znaten. Pričakujemo lahko redno padanje manjših kamnov, lahko tudi občasno (redko) padanje skal z manjše do srednje višine na pomembnejše objekte
3. razred (2,51 - 3,26): predstavlja potencialno zelo ogrožena območja od večjih pojavov porušitve. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je velik. Prihaja do rednega padanja kamnov in skal proti pomembnim objektom oz gosto poseljenim območjem.

4. razred (3,26 - 4,00): predstavlja območja, kjer je nastopa velika nevarnost takojšnjega (hipnega) sproženja skalnega podora (več blokov, skal in kamenja) ali izredno velikega skalnega bloka (>50 m^3).

4.1.4 Karakteristike pobočja in kamnine

- Višinska razlika : do 70 m
- Naklon brežine: spodnji 30 m brežine do 55°, lokalno več kot 60°; zgornjih 40 m brežine 35 do 40°
- Vpliv oddaljenosti: kamen se delno ustavi na pobočju
- Oblikovanost brežine/pobočja: malo valovita

Lastnosti kamnin, razpok, blokov:
- Vrsta kamnine: peščenjak
- Razpoke: 40/40; 150/75, 160/20 in 275/40
- Velikost izpadlih in možnih kamninskih gmot: večinoma do premera 30 cm (70 kg), zelo redki do 0,5 m^3 (1350 kg)
- Možna količina istočasnega izpada: do 0,5 m^3 na enem samem mestu, sicer kamni premera do 30 cm (70 kg)
- Oblika izpadlih blokov: blizu okrogli obliki
- Pri modeliranju se predlaga upoštevanje skale dimenzije do 0,5 m^3 z nadmorske višine 320 do 340 m

Ocena stopnje nevarnosti izpada kamninskih gmot iz pobočja:
- Srednja

Poraščenost in pogozdenost brežine/pobočja:
- enakomerna pogozdenost in zaraščenost

Obstoječe zaščite in njihova učinkovitost:
- ni zaščite.

Razred ogroženosti:
- Glede na vrednotenje vpliva morfoloških in geoloških dejavnikov, ki dajo vrednost MGP_{PO} = 2,41, je žarišče uvrščeno v **2. razred** in predstavlja območja, kjer nastopa srednja nevarnost takojšnjega sprožanja blokov, skal ali kamenja.

Odbojna koeficienta R_N in R_T: pri simulaciji padanja kamnov se uporabijo naslednje vrednosti koeficientov: R_N = 0,35 in R_T = 0,85.

5. MODELIRANJE PADANJA KAMENJA

Simulacijo padanja kamenja smo izvedli v 2D modelu v prečnih profilih P1, P2 in P3. Simulacije padanja kamenja so prikazane v prilogi 4.

5.1 PROFIL P1

Tabela 1: Rezultati simulacije padanja kamenja v profilu P1

1 M (kg)	2 NMV_1 (m)	3 NMV_2 (kJ)	4 E (kJ)	4 H (m)
1350	332	281	283	4,65

1 – M – masa kamna/skale (kg) 2 – NMV_1 - nadmorska višina, iz katere izpadajo kamni
3 – NMV_2 – nadmorska višina lovilno podajne ograje 4 – E – max. kin. en. skale na lov. pod. ograji (kJ)
5 – H – max. višina odskoka (m) na ograji

Tabela pokaže da skale volumna 0,5 m^3 dosežejo kinetično energijo do 275 kJ in jih lahko učinkovito zaustavljamo z lovilno podajnimi ograjami (LPO) energijskega razreda 500 kJ. Višina zadetkov kamnov v ograjo v 95% ne preseže 4,0 m, zato bo funkcionalna zaščita s postavitvijo ograje višine 5 m dosežena.

5.2 PROFIL P2

Tabela 2: Rezultati simulacije padanja kamenja v profilu P2

1 M (kg)	2 NMV_1 (m)	3 NMV_2 (kJ)	4 E (kJ)	4 H (m)
1350	324	292	275	3,32

1 – M – masa kamna/skale (kg) 2 – NMV_1 - nadmorska višina, iz katere izpadajo kamni
3 – NMV_2 – nadmorska višina lovilno podajne ograje 4 – E – kinet. energ. skale na lov. pod. ograji (kJ)
5 – H – max. višina odskoka (m) na ograji

Tabela pokaže da skale volumna 0,5 m^3 dosežejo kinetično energijo do 283 kJ in jih lahko učinkovito zaustavljamo z lovilno podajnimi ograjami (LPO) energijskega razreda 1000 kJ. Višina zadetkov kamnov v ograjo v 95% ne preseže 1,7 m, zato bi bila funkcionalna zaščita dosežena že s postavitvijo ograje višine 3 m.

5.3 PROFIL P3

Tabela 3: Rezultati simulacije padanja kamenja v profilu P3

1 M (kg)	2 NMV_1 (m)	3 NMV_2 (kJ)	4 E (kJ)	4 H (m)
1350	340	283	83	2,0

1 – M – masa kamna/skale (kg) 2 – NMV_1 - nadmorska višina, iz katere izpadajo kamni
3 – NMV_2 – nadmorska višina lovilno podajne ograje 4 – E – kinet. energ. skale na lov. pod. ograji (180 m nmv) (kJ)
5 – H – max. višina odskoka (m) na ograji

Tabela pokaže da skale volumna 0,5 m^3 dosežejo kinetično energijo do 83 kJ in jih lahko učinkovito zaustavljamo že z lovilno podajnimi ograjami (LPO) energijskega razreda 1000 kJ. Višina zadetkov kamnov v ograjo v 95% ne preseže 1,5 m, zato bo funkcionalna zaščita dosežena s postavitvijo ograje višine 3 m.

6. SANACIJSKI UKREPI

6.1 POKRIVANJE BREŽINE Z HEKSAGONALNO MREŽO

V km 888+500 se izvede čiščenje najbolj izpostavljenega dela pobočja. Odstrani se obstoječa zarast na dolžini 20 m in višini 15 m nad obstoječim opornim zidom.

Golo kamnino se pokrije z nerjavečo pokrivno pocinkano jekleno heksagonalno mrežo, ki se jo sidra v hribino s sidri dolžine 0,5 do 1 m v rastru 2 x 2 m.

Po obodu se mrežo fiksira z jeklenico Ø10 do 14 mm, sidrano v skalno podlago s sidri dolžine 0,5 do 1 m.

Tabela 4: Tehnične karakteristike pokrivne mreže

Lastnost	**EM**	**Vrednost**	**Standard**
Širina role	mm	3000	ETA-13/0239
Dolžina role	m	50	ETA-13/0239
Dimenzija zanke	mm	80/100	-
Pletenje		Dvakrat zavito	-
Premer osnovne žice	mm	2,70	EN 10223-3, EN 10218-2
Premer robne žice	mm	3,40	EN 10223-3, EN 10218-2
Natezna trdnost žice	Mpa	350-550	EN 10223-3
Kovinska prevleka		Zn	EN 10223-3
Min. količina prevleke	g/m2	245	EN 10244-2
Oblika		Heksagonalna	-
PVC prevleka		-	-

Izvajalec mora s strani proizvajalca pridobiti ustrezna dokazila za vse bistvene elemente.

6.2 LOVILNO PODAJNE OGRAJE

Za preprečitev padanja kamenja s pobočja se montira dve lovilno podajni ograji.

1. Lovilno podajna ograja LPO-1, dolžine 70 m, energijskega razreda 1000 kJ, višine 5 m. Potek ograje na višino od 285 do 290 m.
2. Lovilno podajna ograja LPO-2, dolžine 30 m, energijskega razreda 1000 kJ, višine 4 m, po izohipsi 283 m.

6.3 DIMENZIONIRANJE LOVILNO PODAJNIH OGRAJ

Posledice padanja kamenja uvrstimo v razred CC2 (Srednje možnosti za izgubo človeških življenj ali sprejemljive ekonomske, socialne ter okoljske posledice; Poslovne in bivalne zgradbe s srednjimi posledicami v primeru poškodb, regionalne ceste in ostale ceste s srednjim prometom). Pri projektiranju je

privzet pristop MEL. Pogostost dogodkov uvrstimo v EF3 (visoka) s številom dogodkov 1 ≤ n ≤10 (1 do 10 dogodkov letno).

6.4 LOVILNO PODAJNA OGRAJA LPO-1, 1000 KJ

6.4.1 Lokacija

Lokacija: parcela kat. št. 3223/5 k.o. Kašelj.

Tabela 5: Koordinate sistema

Št. stebra	D96, E	D96, N	Z (m)
1	471760	103433	290,2
2	471761	103443	290,4
3	471768	103451	290,0
4	471772	103459	287,2
5	471777	103468	284,8
6	471783	103477	285,0
7	471789	103484	285,3
8	471797	103490	284,5

6.4.2 Splošne zahteve

Prevzem energije (Ek): min. 1000 kJ
Dolžina (L): 70 m v eni liniji
Višina (H): 5,0 m

Sistem za zaščito pred padajočim kamenjem mora biti sposoben zadržati vse skale in kamenje s kinetično energijo do 1000 kJ. Varovalni sistem mora biti kot celota preizkušen na projektirano obremenitev v naravni velikosti in imeti pridobljeno Evropsko tehnično soglasje (ETA) in biti kot proizvod označen z oznako CE. Pred izvedbo mora izvajalec predložiti evropsko tehnično soglasje (sklopi proizvodov za varovanje pred padajočimi skalami) in upoštevati vsa navodila izbranega proizvajalca lovilnega sistema glede vgrajevanja nosilcev, mreže, ojačitvenih in sidrnih vrvi, zavor in sidrišč. Sistem mora biti uvrščen v MEL kategorijo A (rezidualna uporabna višina >50%). Vsi vgrajeni materiali morajo biti zaradi zagotavljanja ustrezne kakovosti opremljeni z izjavo o skladnosti s certifikatom EN 10204 – 2.2 in izdelani v proizvodnji, ki je skladna z ISO9001.

Višina ograje je merjena na sredini polja.

Dolžina polja sistema mora biti zaradi razgibanega terena prilagodljiva med 8 - 12 m, sistem pa mora zagotavljati tudi možnost vertikalnih (do 2 m) in horizontalnih lomov v liniji (do 40°). Za sidranje zalednih, sidrnih in stranskih vrvi je predvideno sidranje z vrvnimi sidri ustreznih dolžin, ki jih je potrebno vpeti v kvalitetno podlago. V skladu z ugotovljenimi talnimi pogoji med vrtanjem, je potrebno dolžino sider ustrezno prilagoditi. Izvajalec mora, glede na izbranega proizvajalca sistema, zagotoviti ustrezno sidranje sistemov (dolžino vgrajenih vrvnih in paličnih sider).

Ker gre za razgiban teren, mora izvajalec del pred začetkom postavitve sistema pridobiti tudi vse specifične detajle proizvajalca za montažo (lomi terena, premostitev neravnin in podobno).

Varovalno lovilno ograjo za zaščito pred padajočim kamenjem sestavljajo:

- nosilni steber/opornik - jekleni profil HEA (odvisno od proizvajalca) - razmik med stebri je od 8,00 m do 12,00 m, protikorozijska zaščita z vročim pocinkanjem (Tehnični pogoji za I razred konstrukcij oz. v skladu s standardom EN ISO 1461)
- temeljna plošča (odvisno od proizvajalca) - jekleni varjeni profil, protikorozijska zaščita z vročim pocinkanjem. Temeljna plošča je položena na predhodno obdelano ležišče (betonski temelj) na brežini (dimenzije temeljev se prilagodi razmeram na terenu z upoštevanjem tehničnih specifikacij sistema kot celote) in sidrana z dvema pasivnima sidroma v podlago.
- jeklena žična mreža iz žic visoke natezne trdnosti z diamantno obliko odprtin; notranji obodni krog 80 mm (+/- 3 %), premer žice: 4,0 mm, specifična masa: 2,6 kg/m2, natezna trdnost žice: min. 1770 N/mm2
- nosilne, srednje in stranske vrvi (odvisno od proizvajalca), premer vrvi 14 do 20 mm; premer žice 4 mm; natezna trdnost posamezne žice 1700N/mm2, vroče pocinkano Zn95Al5 (v skladu s standardom EN 10244-2:2001 Class min B ali EN 12385-4)
- sidra (odvisno od karakteristik in min. dopustnih obremenitev, ki jih predpiše proizvajalec za kvalitetno izvedbo ograjnega sistema – vrvna sidra, palična sidra), predvidena dolžina sidranja 4,0 m, oziroma skladno z ugotovitvami geološkega nadzora ter navodili proizvajalca sistema. Vsa sidranja morajo biti izvedena na podlagi geološkega pregleda.
- pasivna sidra za sidranje opornikov (odvisno od karakteristik in min. dopustnih obremenitev, ki jih predpiše proizvajalec za kvalitetno izvedbo ograjnega sistema – palična sidra
- zavorni elementi (odvisno od proizvajalca)
- na območju, kjer je konfiguracija terena taka, da je možno kotaljenje skal pod ograjo (spodnjo nosilno vrvjo) je nujno potrebno polja zapreti z istovrstno mrežo in predvideti dodatno sidranje. Izvajalec predvidi zapiranje vrzeli pod ograjo v dimenzijah 40 x 2 m.

6.4.3 Kakovost

Izvajalec mora predložiti a-testno dokumentacijo s strani proizvajalca za vse bistvene nosilne elemente in a-testno dokumentacijo za sistemsko polje varovalne ograje kot celote. Predložiti je potrebno navodila za temeljenje, sidranje in montažo objektov, terminski plan ter plan spremljanja tekoče kakovosti del (protokol sidranja, preizkus sider). Kontrolo kvalitete in končno poročilo bo izdelala usposobljena pooblaščena institucija v Sloveniji.

6.5 LOVILNO PODAJNA OGRAJA LPO-2, 1000 KJ

6.5.1 Lokacija

Lokacija: parcela kat. št. 3223/5 k.o. Kašelj.

Tabela 6: Koordinate sistema

Št. stebra	D96, E	D96, N	Z (m)
1	471748	103406	282,9
2	471750	103416	282,8
3	471753	103425	282,3
4	471754	103435	283,6

6.5.2 Splošne zahteve

Prevzem energije (Ek):	min. 1000 kJ
Dolžina:	30 m v eni liniji
Višina:	4 m
Razdalja med stebri:	10 m
Stebri:	Specialna geometrija RRW 90/90/3.6
Mreža:	jeklena žična mreža iz žic visoke natezne trdnosti z diamantno obliko odprtin; notranji obodni krog 80 mm (+/- 3 %), premer žice: 4,0 mm, specifična masa: 2,6 kg/m2, natezna trdnost žice: min. 1770 N/mm2
Sekundarna mreža:	/
Nosilne vrvi:	Ø 14 mm, brez zavor Vrvi so obešene na tekalna kolesa za optimalen prenos obremenitve
Stranske vrvi:	Ø 14 mm
Vertikalne vrvi:	Ø 12 mm
Zaledne vrvi:	brez
Sidranje:	toga temeljna plošča z 2 sidri GEWI Ø 28 mm, dolžine 3m stranske vrvi z vrvnimi sidri Ø 18,5 mm, dolžine 3,0 m
Dodatna oprema:	vključena; sponke morajo ustrezati standardu EN 13411-5
Protikorozijska zaščita:	Vsa nadzemna konstrukcija razen stebrov in temeljnih plošč biti zaščitena s protikorozijsko zaščito 95% Zn, 5% Al., vrvna sidra - močna galvanizacija (debelina prevleke min. 230g/m2), ostalo – vroče cinkanje (debelina prevleke min. 80 µm)
Certifikat:	ETA (Evropsko tehnično soglasje in ustrezna izjava proizvajalca sistema)

7. IZVEDBA DEL

7.1.1 Pripravljalna dela

Pred začetkom izvedbe je potrebno izvesti pripravljalna dela, ki obsegajo:

- Ureditev dostopne poti do lokacije sistema.
- Izvedba skladiščnega platoja
- Posek drevja in grmičevja na trasi postavitve sistema
- Vzpostavitev delovišča, začasno zavarovanje stanovanjskega objekta in delovišča.

7.1.2 Nadzor / ostala dela

Proizvajalec sistema mora med celotno gradnjo zagotoviti prisotnost usposobljenega inženirja, ki po končani gradnji tudi pregleda ustreznost izvedbe.

Med izvedbo del je obvezen projektantski in geomehanski nadzor.

Po koncu del je potrebno izdelati projekt izvedenih del, dokazila o zanesljivosti objekta.

Položaj postavljene lovilno podajne ograje (stebrov in sider) je potrebno geodetsko posneti in vnesti v projekt izvedenih del.

Izvajalec mora predložiti tudi navodila za vzdrževanje sistema.

7.1.3 Temeljenje stebrov

Nosilne stebre ograje je potrebno temeljiti z betonskim blokom v skalno podlago, ki je na globini 0,5 do 1 m pod površjem, ali s temeljno ploščo direktno na stopničeno skalno podlago, kjer je ta na površju.

7.1.4 Sidranje

Pred začetkom vrtanja mora projektant na predhodno očiščenem terenu skladno z navodili proizvajalca določiti zakoličbo sistema!

Za izvedbo sidranja je potrebno uporabiti ustrezno vrtalno garnituro, primerno za delo na zahtevnem terenu. Vse morebitne poškodbe je potrebno sproti sanirati in protierozijsko zavarovati. V vrtine se sproti vstavlja sidra. Vrtine je potrebno zalivati z injekcijsko maso. Za zalivanje je obvezna uporaba specialne injekcijske naprave, ki ustreza zahtevanim standardom.

Sidranje mora biti izvedeno s sidri, katerih dopustna obremenitev ne sme biti manjša od tiste, ki jo predpiše proizvajalec sistema.

Izvajalec mora skozi ves čas izvedbe vrtanja voditi zapisnik o vrtanju, ki je sestavni del izvedbene dokumentacije. Za vsako vrtino je potrebno voditi zapisnik o globini in strukturi materiala v vrtini, voditi je potrebno zapisnik o času vstavitve sidra, času zalivanja z injekcijsko maso in količini porabljene mase. Izvajalec je dolžan pri izvedbi sidranja vzeti potrebno vzorce injekcijske mase pri vsakem zalivanju in testirati pri pooblaščeni organizaciji.

Po končanem sidranju mora biti izveden izvlečni test. Naključno izbrano sidro je potrebno testirati na izvlek ter preizkusiti glede zahtevane trdnosti in protikorozijske zaščite po zahtevanih normativih.

7.1.5 Montaža sistema

Montaža sistema mora biti izvedena skladno s navodili proizvajalca sistema. Pred pričetkom montaže mora projektant pregledati kvaliteto izvedbe sidranja, izveden mora biti tudi izvlečni test.

7.1.6 Zaključna dela

Dela se zaključijo z odstranitvijo delovišča in vseh začasnih objektov.

7.1.7 Faznost gradnje

Dela se lahko, glede na odločitev investitorja, v celoti izvedejo v eni fazi, v dveh fazah ali v treh fazah.

1. varianta: vsi trije objekti skupaj
2. varianta: 1. faza – pokrivna mreža, 2. faza – lovilno podajne ograje
3. varianta: vsak objekt posebej

8. PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN PREDRAČUN

Projektantski popis del in predračun sta podana v prilogi P5.

9. VIRI IN LITERATURA

Đurović, B., Ribičič, M., Mikoš, M., 2005: RHDM postopek analize potencialne ogroženosti zaradi odlomne nevarnosti. Geologija 48/1, 33-51.

Grad, K., 1961: Geološke razmere v okolici Litije. Geologija 7. Ljubljana.

Mlakar, I., 1986: Prispevek k poznavanju geološke zgradbe Posavskih gub in njihovega južnega obrobja. Geologija 28-29, 157-182 (1985/86), Ljubljana.

ONR 24810, 2017-02: Technical protection against rockfall – Terms and definitions, effects of actions, design, monitoring and maintenance. Austrian Standards Institute

Peila D., Ronco, C., 2009: Technical Note: Design of rockfall net fences and the new ETAG 027 European guideline. Natural Hazards and Earth System Sciences, 9, 1291-1298. www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/1291/2009/

Premru U., 1983: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ljubljana. Zv. geol. zavod Beograd.

Premru U., 1983: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač za list Ljubljana. Zv. geol. zavod Beograd.

Premru U., 2005: Tektonika in tektogeneza Slovenije. Geološki zavod Slovenije.

Ulusay R. (ed)., 2014: The ISRM Suggested Mehods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 2007-2014. Springer.

Atlas voda: https://geohub.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html

Atlas okolja: https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

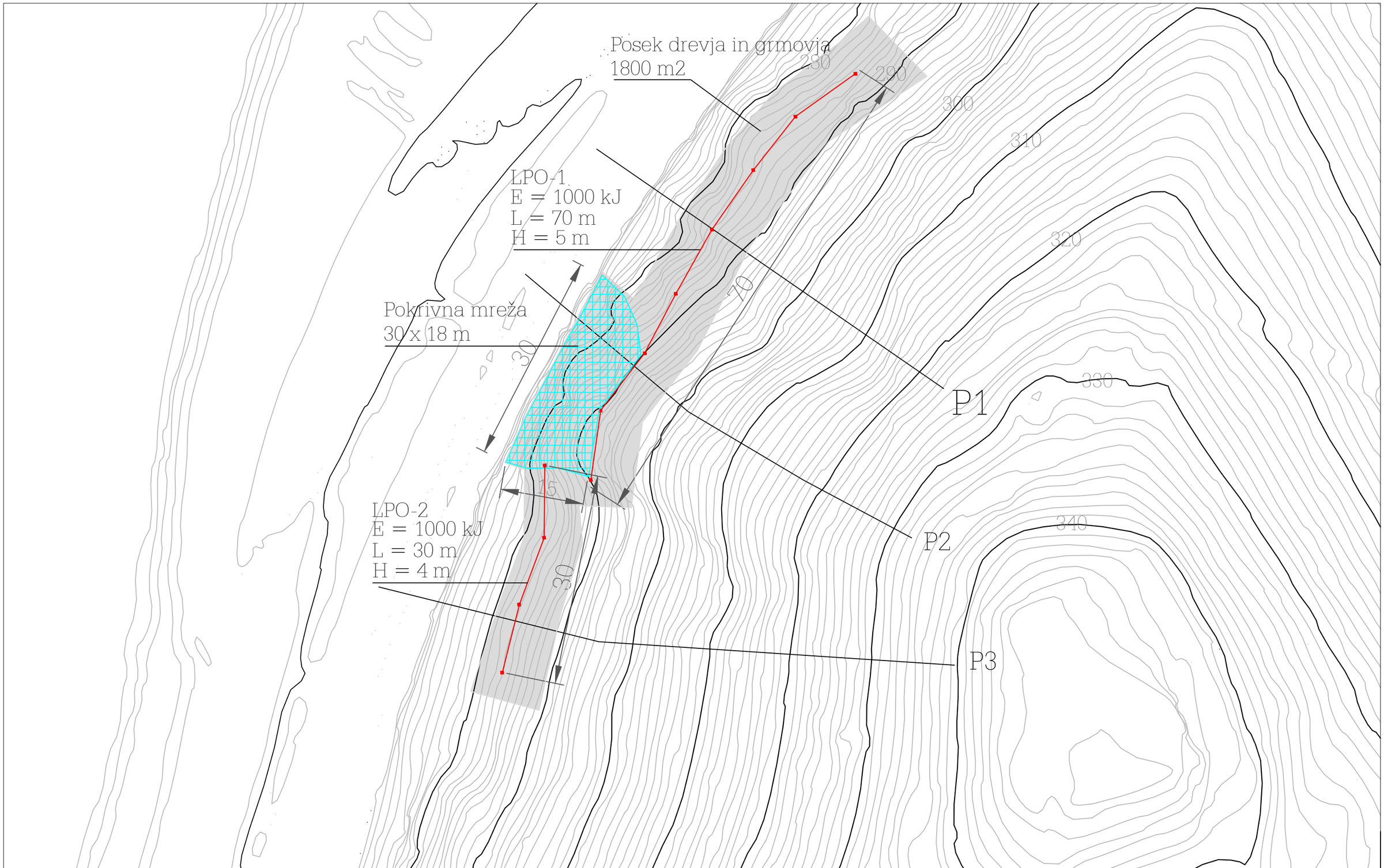
https://potresi.arso.gov.si/doc/dokumenti/potresna_nevarnost/Karta_potresne_nevarnosti_2021.jpg

G. RISBE

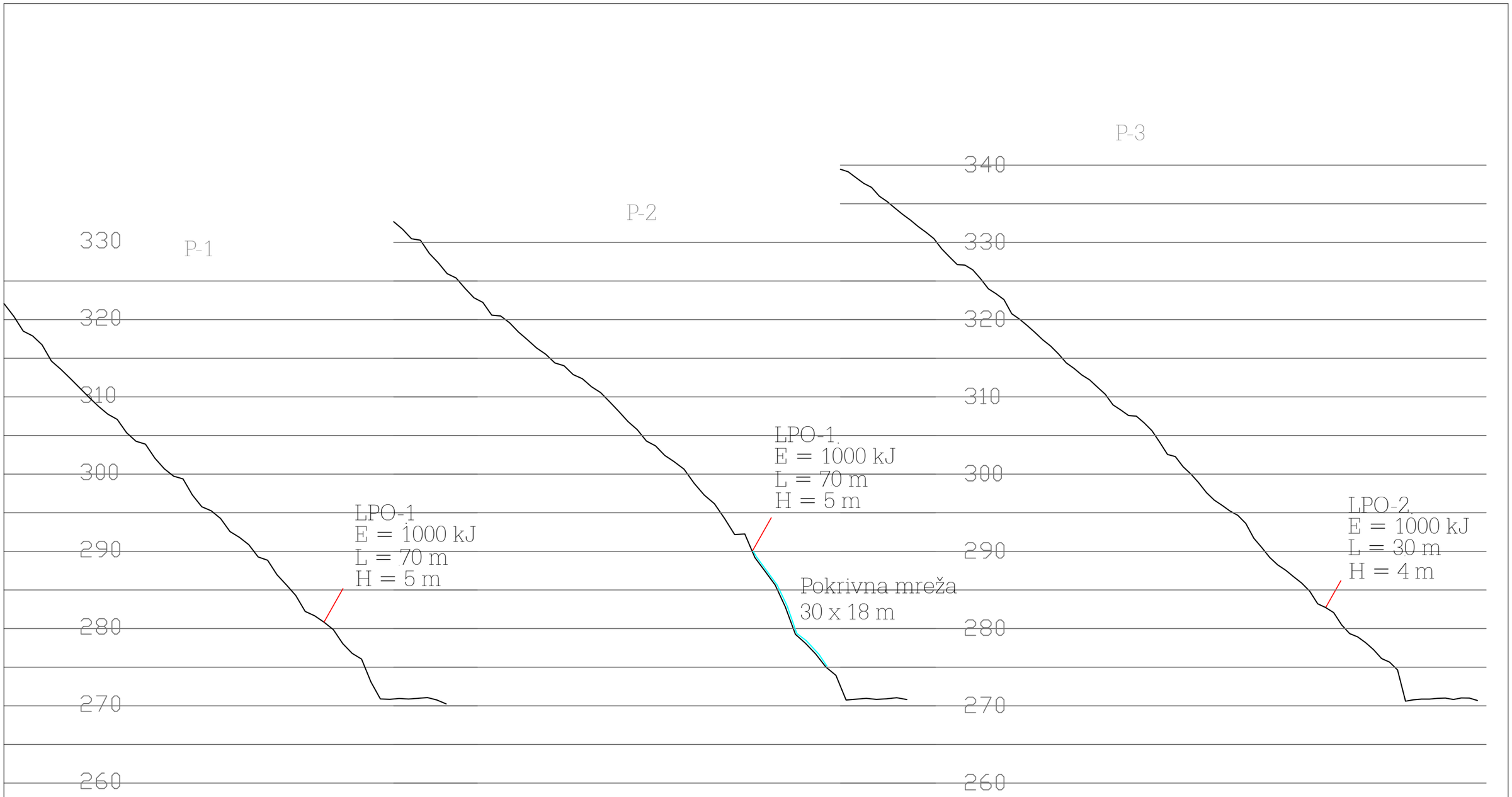
G.001	Situacija	M 1 : 500
G.002	Prerezi	M 1 : 500
G.003	Detajli	

P. PRILOGE

P.1 Karte
P.2 Fotodokumentacija
P.3 Stabilnostne analize
P.4 Popis del

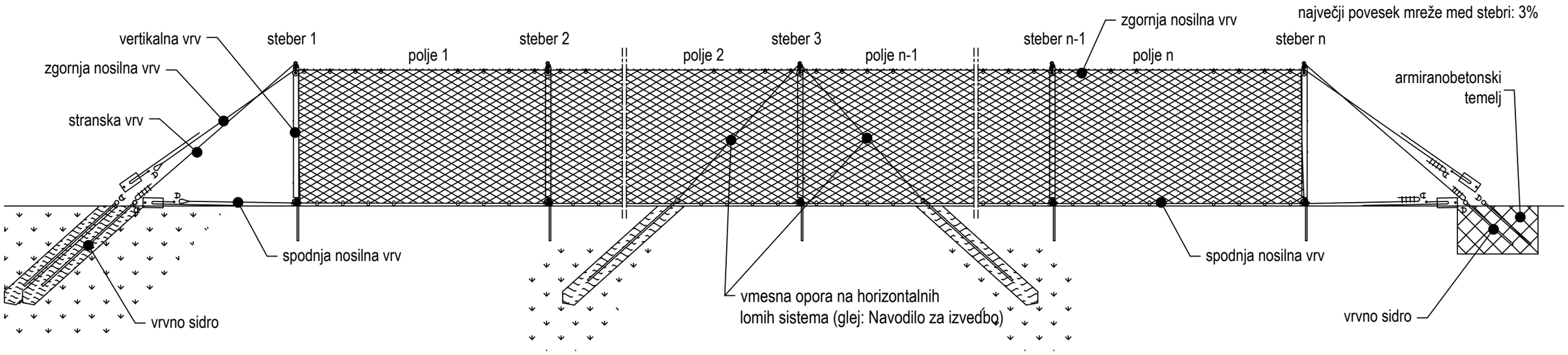


Geologij d.o.o. Idrija	NAROČNIK	SŽ – Infrastruktura, d.o.o., Kolodvorska ulica 11, 1000 Ljubljana	
	OBJEKT	Žel. proga št. 10 na odseku Laze - Lj. Zalog v km 555+800	
	NAČRT	Sanacija pobočja v km 555+800 Laze	FAZA:
	TEMATIKA	Situacija sanacijskih ukrepov	
	POOBLAŠČENI INŽ.	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.	IZS RG 0026
Prešernova ulica 2, 5280 Idrija Tel: 05 37 41 310 spletna stran: www.geologija.si e-pošta: info@geologija.si	TEHN. SODELAVEC	Naško Janež	
	DATUM	november 2024	MERILO 1 : 500
	ŠT. POR.	5738-181/2024-01	RISBA G.001



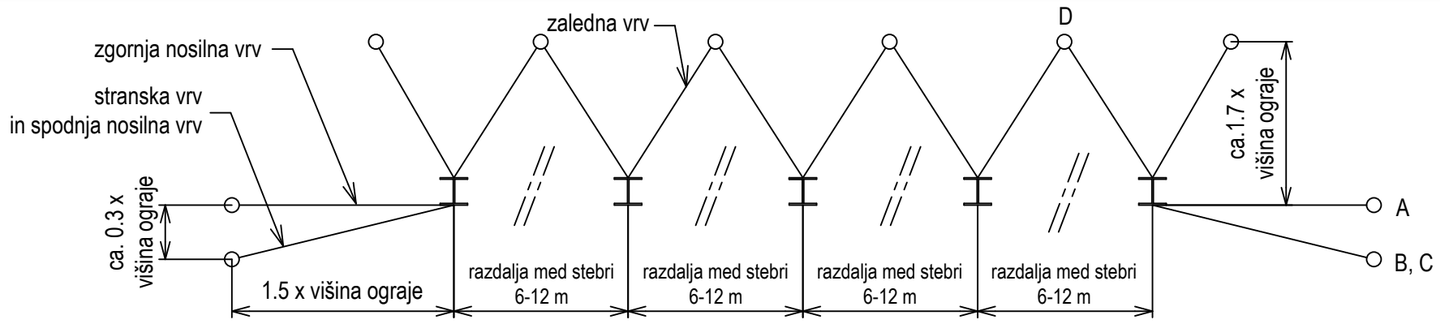
Geologija d.o.o. Idrija
Prešernova ulica 2, 5280 Idrija
Tel: 05 37 41 310
spletna stran: www.geologija.si
e-pošta: info@geologija.si

NAROČNIK	SŽ – Infrastruktura, d.o.o., Kolodvorska ulica 11, 1000 Ljubljana		
OBJEKT	Žel. proga št. 10 na odseku Laze - Lj. Zalog v km 555+800		
NAČRT	Sanacija pobočja v km 555+800 Laze	FAZA:	IzN
TEMATIKA	Prečni profili		
POOBLAŠČENI INŽ.	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.	IZS RG 0026	
TEHN. SODELAVEC	Naško Janež		
DATUM	november 2024	MERILO	1 : 500
ŠT. POR.	5738-181/2024-01	RISBA G.002	

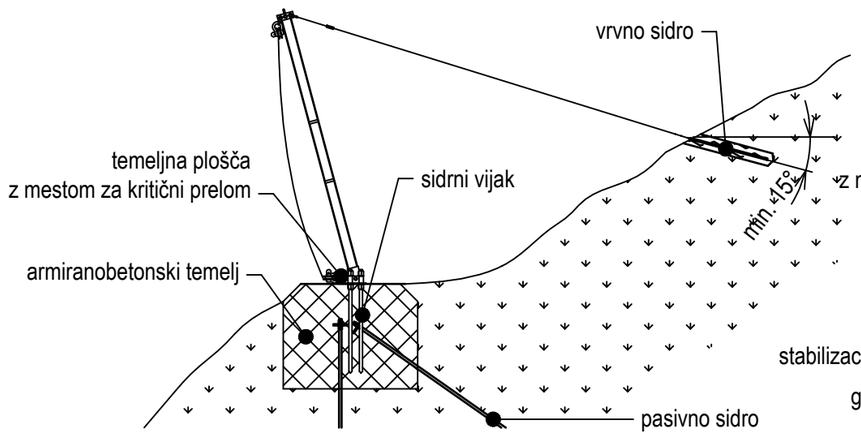


Zakoličba sidrišč

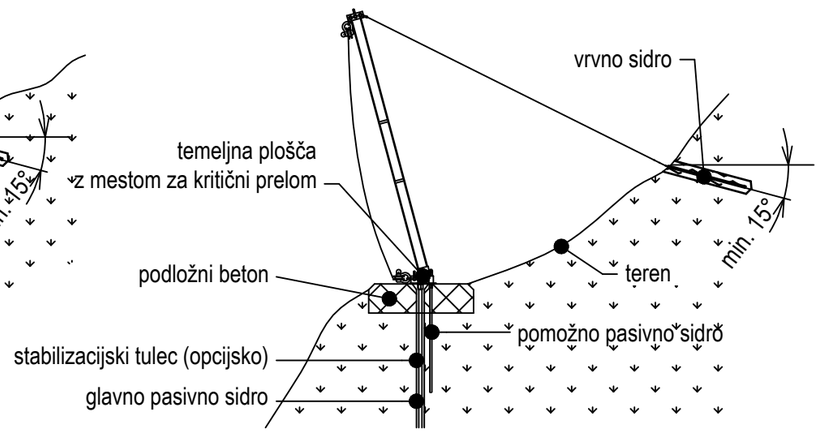
(glej: Navodilo za izvedbo)



Armiranobetonski temelj: primerno za vse vrste podlage
Temeljenje v skali: pasivno sidro



Temeljenje v zemljini: glavno in pomožno pasivno sidro

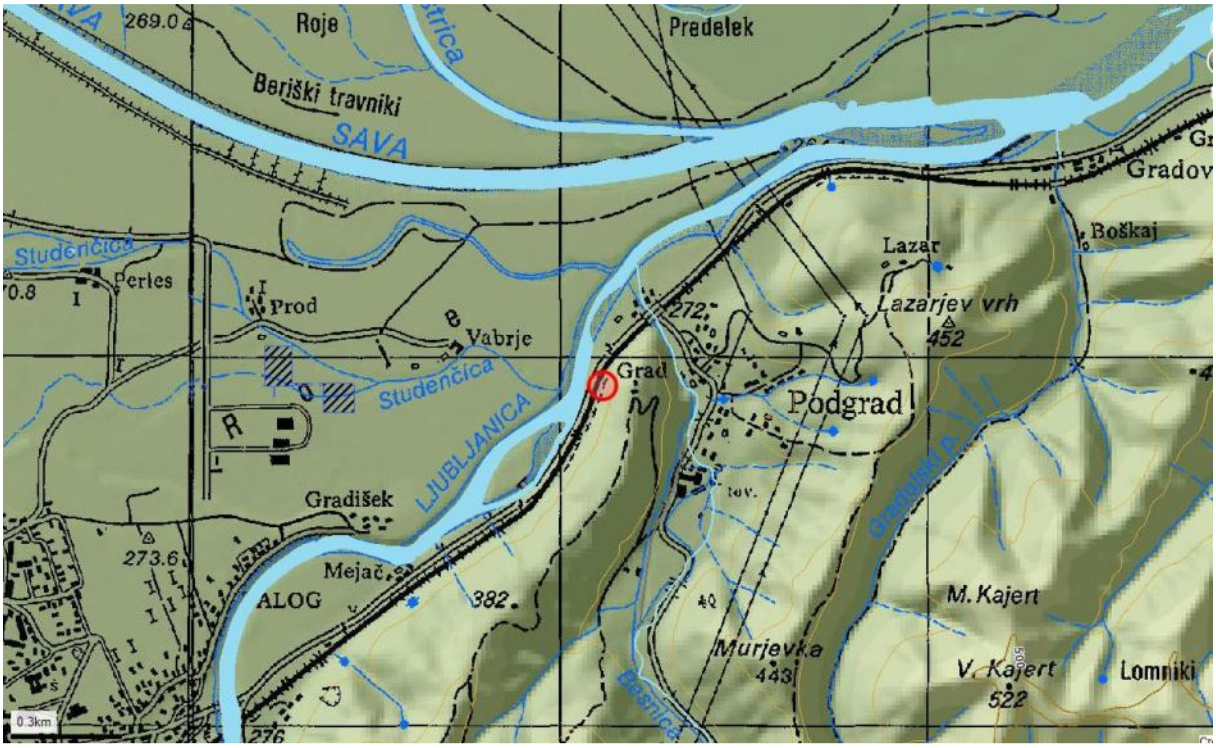


Geologija d.o.o. Idrija
Prešernova ulica 2, 5280 Idrija
Tel: 05 37 41 310
spletna stran: www.geologija.si
e-pošta: info@geologija.si

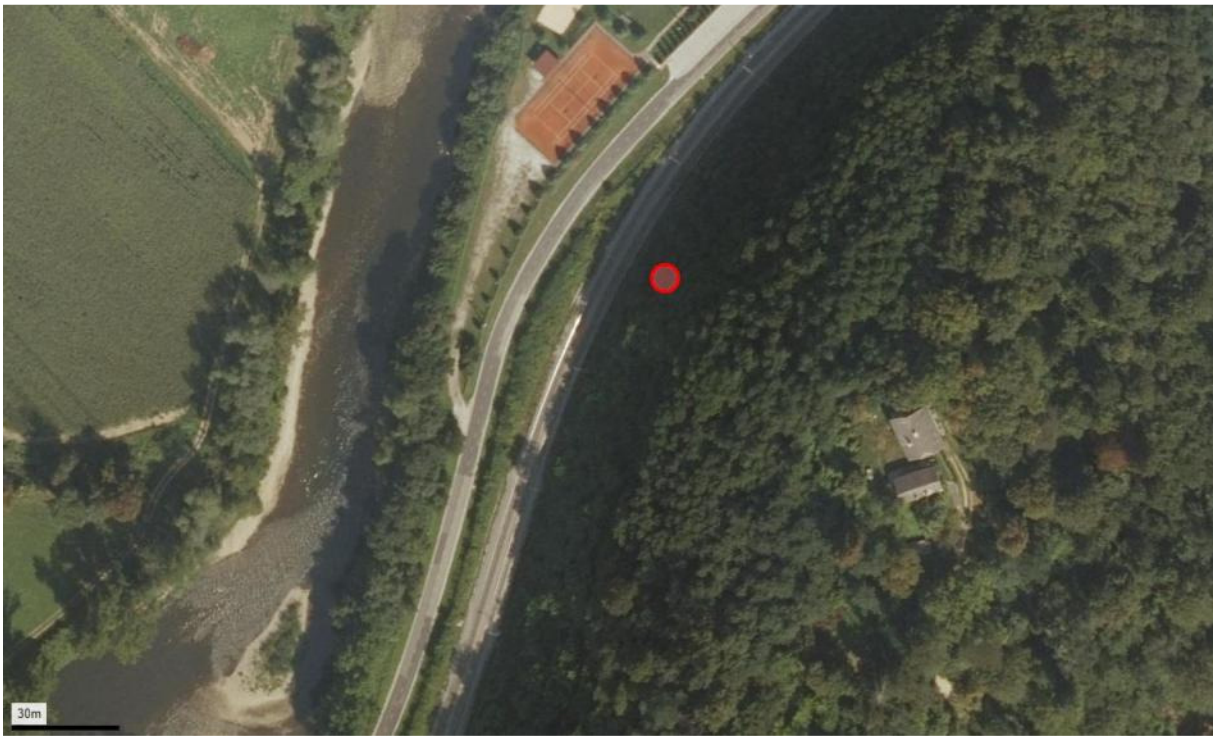
NAROČNIK	SŽ – Infrastruktura, d.o.o., Kolodvorska ulica 11, 1000 Ljubljana		
OBJEKT	Žel. proga št. 10 na odseku Laze - Lj. Zalog v km 555+800		
NAČRT	Sanacija pobočja v km 555+800 Laze	FAZA:	IzN
TEMATIKA	Lovilno podajna ograja LPO-1 500 kJ		
POOBLAŠČENI INŽ.	Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.	IZS RG 0026	
TEHN. SODELAVEC	Naško Janež		
DATUM	november 2024	MERILO	-
ŠT. POR.	5738-181/2024-01	RISBA G.003	

PRILOGA 1

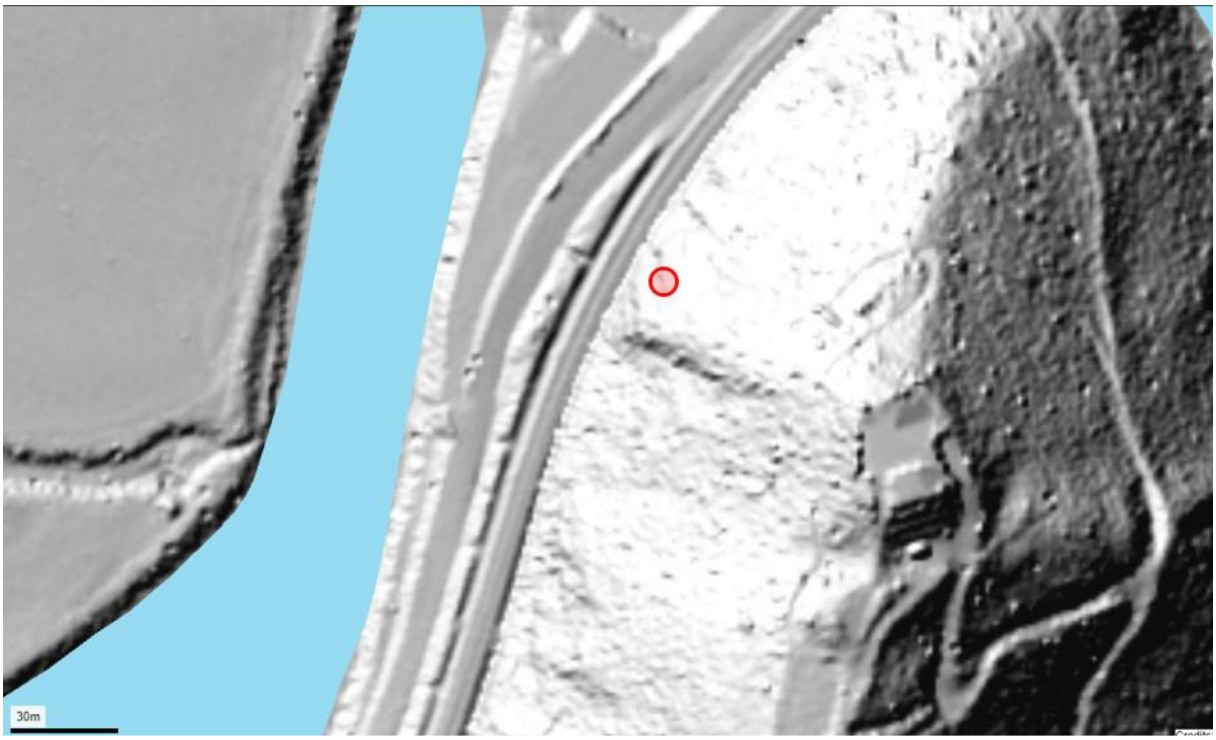
Karte



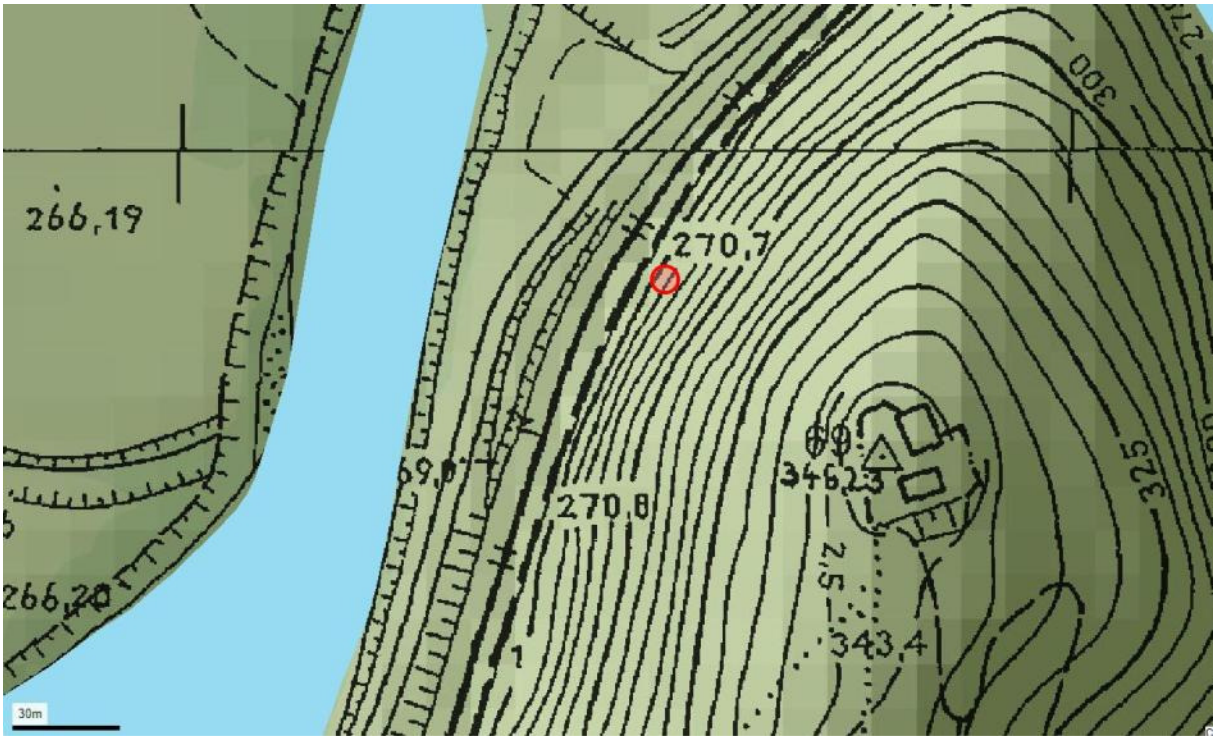
Karta 1: Pregledna karta (Atlas okolja) z označeno obravnavano lokacijo.



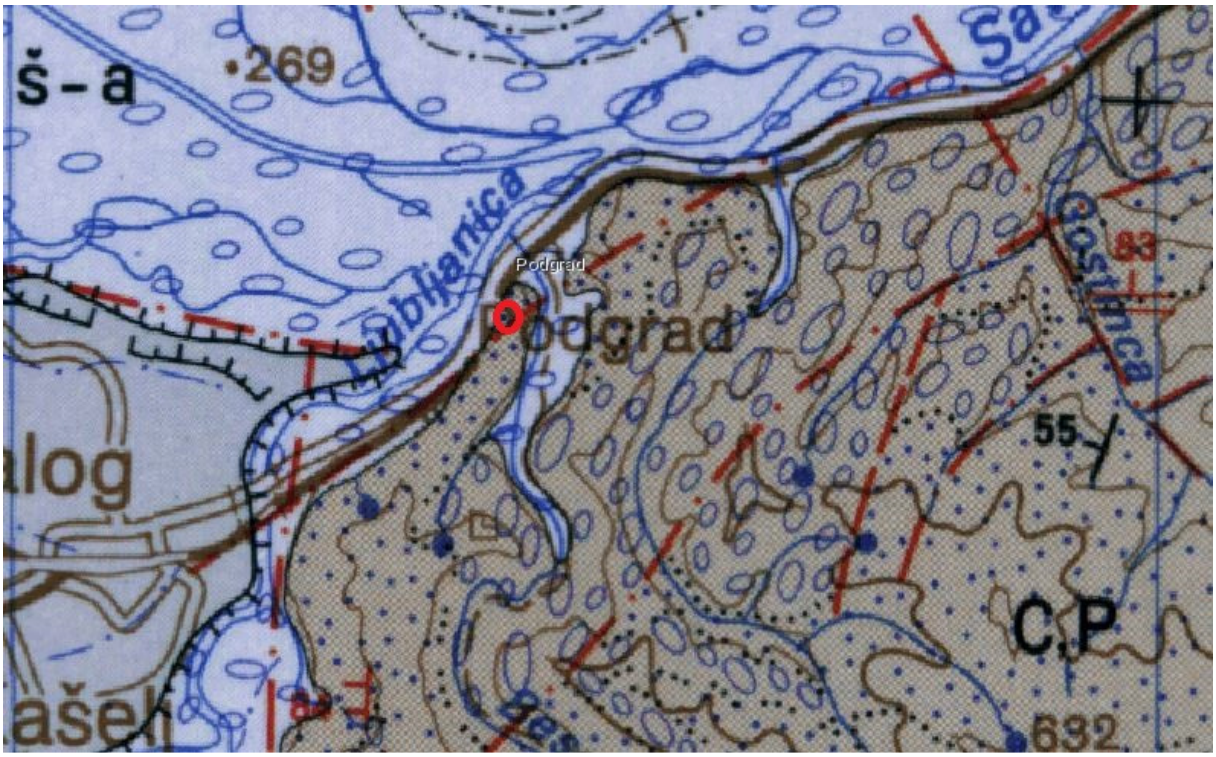
Karta 2: Digitalni ortofoto posnetek (Atlas okolja)



Slika 3: Obravnavano območje na karti reliefa (Atlas okolja).



Slika 4: Topografska karta (Atlas okolja) z označeno obravnavano lokacijo



Slika 5: Izsek iz osnovne geološke karte 1 : 100.000 list Ljubljana

Priloga 2
Fotodokumentacija



Slika 1: Brežina



Slika 2: Spodnji del brežine je podprt z opornim zidom



Slika 3: Brežina nad opornim zidom, izdanki peščenjaka



Slika 4: Izpadli kamni v vznožju pobočja



Slika 5: Leva stran brežine



Slika 6: Pobočje na vrhu hriba



Slika 7: Pobočje pod vrhom



Slika 8: Pobočje



Slika 9: Pobočje



Slika 10: Podrta drevesa v pobočju



Slika 11: Izdanki peščenjaka



Slika 12: Razpokan peščenjak



Slika 13: Pobočje



Slika 14: Prosto kamenje v pobočju



Slika 15: Skale v pobočju



Slika 16: Kamni, ki so se zaustavili za panjem



Slika 17: Prosta skala peščenjaka



Slika 18: Prosta skala peščenjaka

Foto: J. Janež, 04. 09. 2024

Geologija d.o.o. Idrija

Št. poročila: 5329-060/2023-01

Ovrednotenje stopnje ogroženosti

Vir: DRSI

Morfološki in geološki vpliv na razred ogroženosti: ***MGP_{OP}, MGP_{PO}***
Lastnosti pobočja: ***LP = 0,4***
Višina brežine (m) za obcestno brežino((OB): ***h***
Višina brežine (m) za naravno pobočje (PO): ***H***
Naklon brežine (m) za obcestno brežino((OB): ***α***
Naklon brežine (m) za naravno pobočje (PO): ***β***
Vpliv oddaljenosti brežine od roba ceste: ***L***
Oblikovanost brežine: ***O***
Lastnosti kamnine: ***LK = 0,5***
Lastnosti trdnih kamnin: ***T***
Lastnosti erodibilnih kamnin: ***E***
Velikost izpadlih kamninskih blokov: ***D***
Možna količina istočasnega izpada za trdne kamnine (T): ***Q_T***
Možna količina istočasnega izpada za erodibilne kamnine – (E): ***Q_E***
Oblika izpadlih blokov: Shp
Ocena stopnje nevarnosti izpada kamninskih blokov iz naravnega pobočja: ***Ogr***
Ostali vplivni dejavniki: ***Ost = 0,1***
Poraščenost in pogozdenost: ***V***
Obstoječe zaščite in njihova učinkovitost: ***Z***

Vrednost vpliva morfoloških in geoloških dejavnikov na razred ogroženosti je določena na podlagi naslednje formule:

$$MGP_{OB} = 0,4 * ((0,4 * h) + (0,4 * \alpha) + (0,1 * L) + (0,1 * O)) + 0,5 * ((0,2 * T) + (0,2 * D) + (0,2 * Q_T) + (0,1 * Shp) + (0,3 * Ogr)) + (0,1* ((0,5 * V + (0,5 * Z))$$

$$MGP_{PO} = 0,4 * ((0,4 * H) + (0,4 * \beta) + (0,1 * L) + (0,1 * O)) + 0,5 * ((0,2 * E) + (0,2 * D) + (0,2 * Q_E) + (0,1 * Shp) + (0,3 * Ogr)) + (0,1* ((0,5 * V + (0,5 * Z))$$

1. razred (1,0 – 1,75): predstavlja potencialno manjšo ogroženost. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je nizek. To pomeni redko padanje manjših kamnov z manjše višine na manj pomembno cesto z redkejšim prometom. Morfologija terena in tip površine je s stališča padanja kamenja na cesto ugodna. Pobočja nad cesto je možno sanirati z enostavnimi sanacijskimi ukrepi.

2. razred (1,76 – 2,50): predstavlja potencialno srednjo ogroženost. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je znaten. Pričakujemo lahko redno padanje manjših kamnov, lahko tudi občasno (redko) padanje skal z manjše do srednje višine na pomembnejšo cesto z nizkim do srednje gostim prometom.

3. razred (2,51 - 3,26): predstavlja potencialno zelo ogrožena območja od večjih pojavov porušitve. Seštevek geoloških in morfoloških faktorjev je velik. Prihaja do rednega padanja kamnov in skal. Promet je gost do zelo gost, kategorije ceste so regionalne prvega reda (R1) ali glavne prvega in drugega reda (G1, G2).

4. razred (3,26 - 4,00): predstavlja območja, kjer je nastopa velika nevarnost takojšnjega (hipnega) sproženja skalnega podora (več blokov, skal in kamenja) ali izredno velikega skalnega bloka (>50 m3).

Št. poročila: 5738-181/2024-01

Ovrednotenje stopnje ogroženosti

Železniška proga št. 10 na odseku Laze – Lj. Zalog v km 555+800

POPIS STANJA BREŽIN						Izračun PO	
MORFOLOŠKO-GEOLOŠKI PARAMETRI							
		1	2	3	4		
2		OB=obcestna brežina, PO=naravno pobočJe					
		višina brežine (m)					
3	PO	<50	50 do 100	101 do 150	>150	H	**1**
	OB	<5	5 do 10	11 do 15	>15	h	
		Naklon brežine (stopinje)					
4	PO	<30	30 do 45	46 do 60	>60	β	**2**
	OB	<45	46 do 60	61 do 80	>80	α	
5		**Vpliv oddaljenosti brežine**					
		blok se popolnoma ustavi	blok se precej ustavi	blok se delno ustavi	ni oddaljenosti, blok prileti v objekt	L	**4**
6		**Oblikovanost brežine**					
		zelo valovita	srednje valovita	malo valovita	ravna	O	**3**
7		T=Trdne kamnine; E=Erodibilne kamnine; TE=oboje					
8a		**Lastnosti trdne kamnine in razpok v njej**					
		prekinjene razpoke, ugodna orientacija	prekinjene razpoke, različna orientacija	prekinjene razpoke, neugodna orientacija	zvezne razpoke, neugodna orientacija	T	**2**
		zelo hrapave in nepravilne	malo hrapave in valovite	gladke in ravne razpoke	gladke in spolzke razpoke		
8b		**Lastnosti erodibilne kamnine**					
		redki erozijski pojavi in krušenje	posamezni erozijski pojavi in krušenje	pogosti erozijski pojavi in krušenje	ekstremni erozijski pojavi in obsežno krušenje	E	**2**
9		**Velikost izpadlih in možnih kamninskih gmot**					
		največ pod 10 cm	med 10 in 20 cm	med 20 in 50 cm	>50 cm in bloki	D	**4**
		Možna količina istočasnega izpada					
10a		posamezni	nekaj	mnogo	podor	QT	**1**
10b		< 0,5 m3	0,5 do 1 m3	od 1 do 2 m3	nad 2 m3		
11		**Oblika izpadlih blokov**					
		tanjše plošče	debelejše plošče	podolgovata oblika	blizu okrogli obliki	Shp	**4**
12		**Ocena stopnje nevarnosti izpada kamninskih gmot iz pobočja ali brežine**					
		majhna	srednja	velika	zelo velika	Ogr	**2**
13		**Poraščenost in pogozdenost brežine (OB in PO)**					
		enakomerna pogozdenost	neenakomerna pogozdenost	grmovje-trava	razkrita kamnina	V	**1**
14		**Obstoječe zaščite in njihova učinkovitost**					
		dobro zaščiteno	srednje dobro zaščiteno	delna, slaba zaščita	ni zaščite	Z	**4**
19		**OCENA VPLIVA MORFOLOGIJE IN GEOLOGIJE NA RAZRED OGROŽENOSTI**					

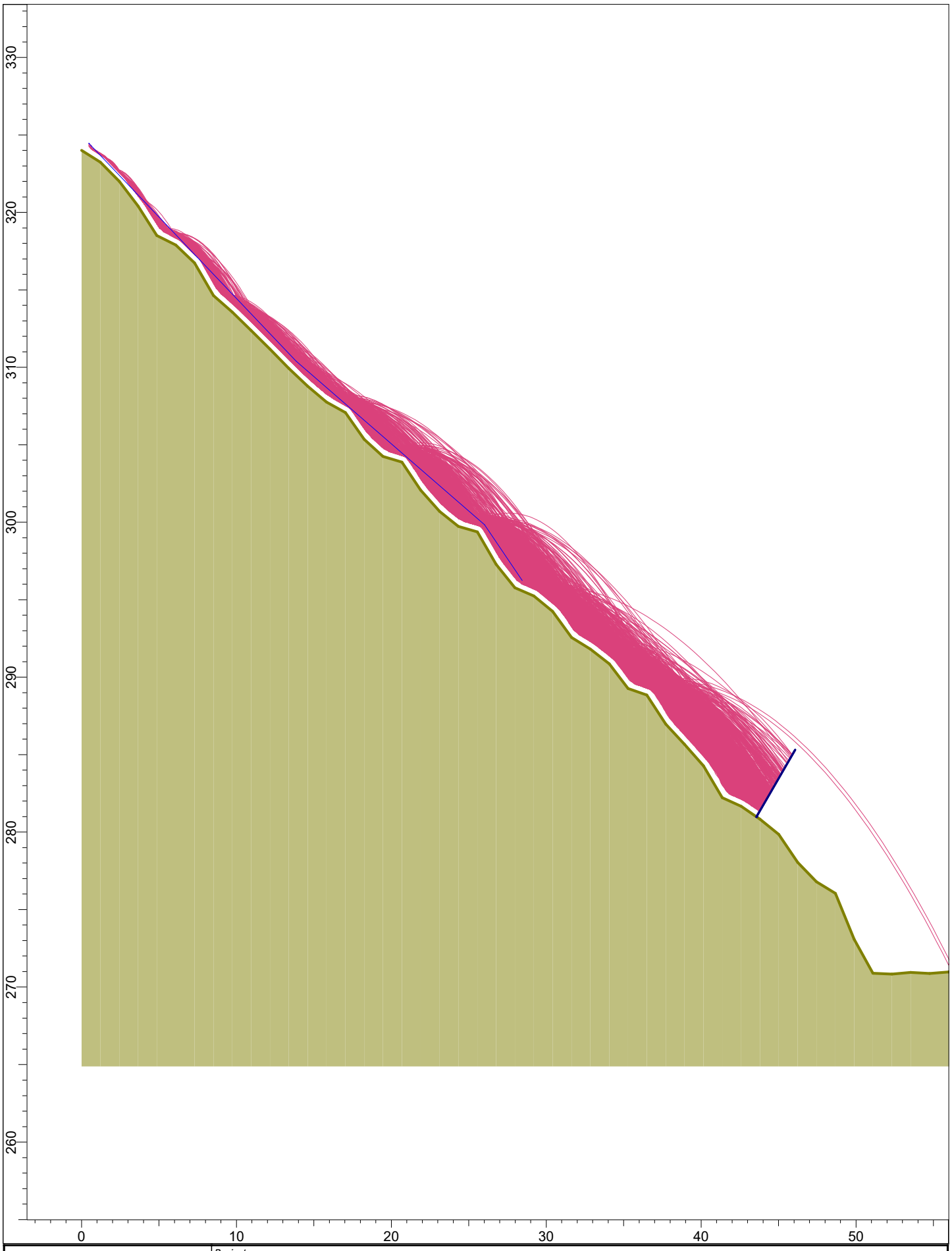
Vrednost vpliva morfoloških in geoloških dejavnikov na razred ogroženosti

$$MGP_{PO} = 0,4 * ((0,4 * H) + (0,4 * \beta) + (0,1 * L) + (0,1 * O)) + 0,5 * ((0,2 * E) + (0,2 * D) + (0,2 * Q_E) + (0,1 * Shp) + (0,3 * Ogr)) + 0,1 * ((0,5 * V) + (0,5 * Z))$$

MGP_{PO}	**2,41**	2. razred, srednja ogroženost

PRILOGA 4

Simulacija padanja kamenja



Geologija d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P1	
	Drawn By	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company* Geologija d.o.o. Idrija
	Date	Oktober 2024	*File Name* 2024_181_01_P4_profilP1.fal6

ROCFALL 6.011

RocFall Analysis Information

Sanacija pobocja v km 555+800 Laze

Project Summary

File Name	2024_181_01_P4_profilP1.fal6
File Version	6.011
Project Title	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze
Analysis	Profil P1
Author	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.
Company	Geologija d.o.o. Idrija
Date Created	29. 10. 2024, 10:25:53

Comments

Oktober 2024

Project Settings

General Settings:

Engine	Rigid Body
Units	Metric (m, kg, kJ)
Rock Throw Mode	Number of rocks controlled by seeder
Use Tangential CRSP Damping	Yes

Engine Conditions:

Maximum time per rock	5s
Maximum steps per rock	20000
Normal velocity cutoff	0.1m/s
Stopped velocity cutoff	0.1m/s
Maximum timestep	0.01s
Switch Velocity	-1e-009m/s

Random Number Generation:

Sampling Method	Monte-Carlo
Random Seed	Pseudo-random seed: 12345234

Material Properties

Bedrock Outcrops

"Bedrock Outcrops" Properties

Color

	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Dynamic Friction	0.5	Normal	0.04	0.12	0.12
Rolling Friction	0.15	Normal	0.02	0.06	0.06

"Bedrock Outcrops" Advanced Properties

Forest and Vegetation Damping	Disabled
Scarring	Disabled
Viscoplastic Damping	Disabled

Seeders

Seeder 1

Seeder Properties	
Name	Seeder 1
Location	(0.472417, 324.463), (13.8552, 310.403), (26.0214, 299.843), (28.4547, 296.233)

Rocks to Throw	
Number of Rocks	1000 Overall
Rock Types	Group 1

Initial Conditions

	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Horizontal Velocity (m/s)	0	None			
Vertical Velocity (m/s)	0	None			
Rotational Velocity (°/s)	0	None			
Initial Rotation (°/s)	0	Uniform		0	360

Rock Types

Group 1

Properties	
Name	Group 1
Color	
Smooth Shapes	None
Polygons	Polygon Pentagon

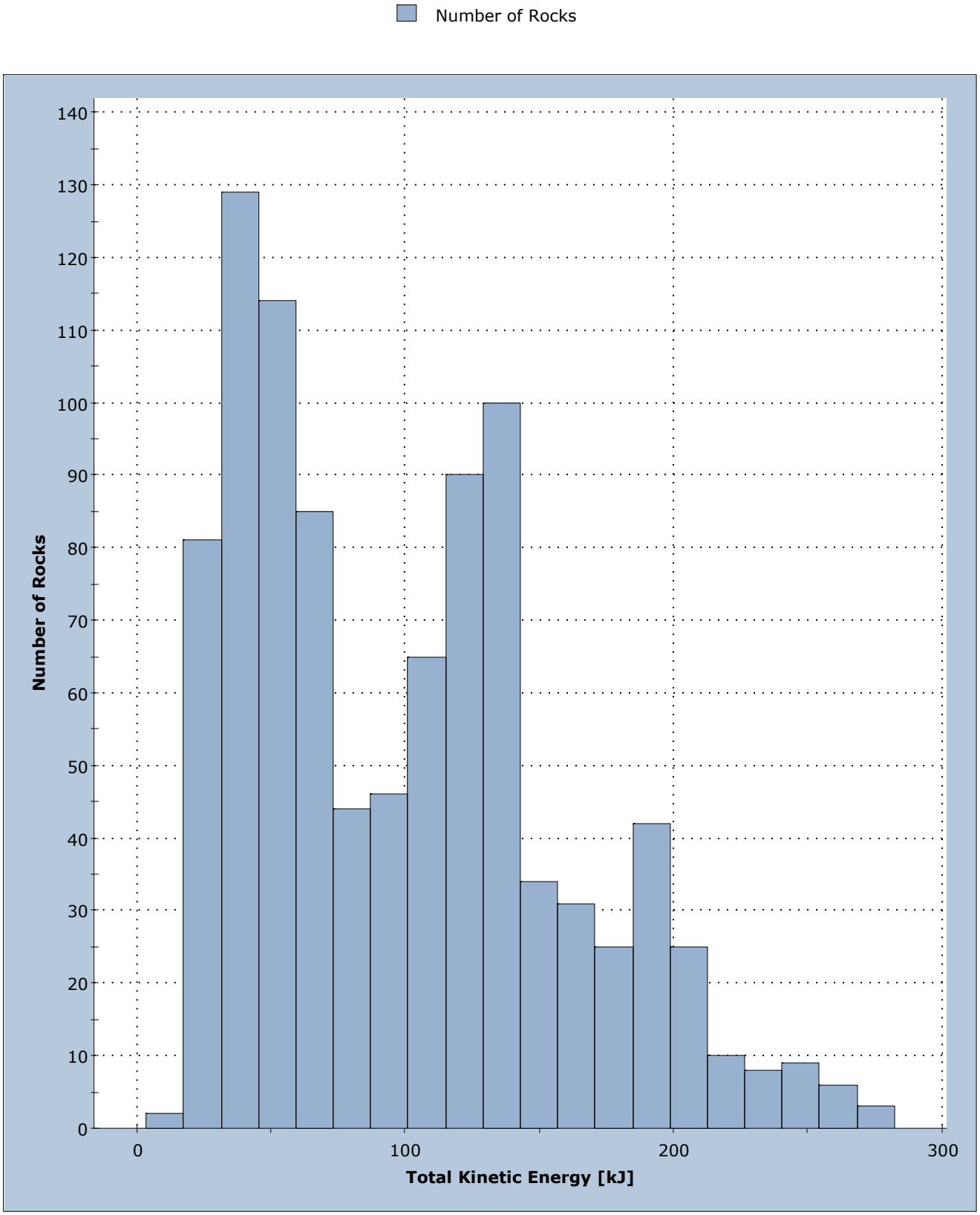
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Mass (kg)	1350	None			
Density (kg/m^3)	2700	None			

Barriers

Barrier 1	
Name	Barrier 1
Type	Fence
Model	Custom
Capacity	Infinite
Location	(43.5693, 280.986) to (46.0693, 285.316)
Length (m)	5
Sensitivity Barrier	False

Fence Models

Total Kinetic Energy on Barrier 1

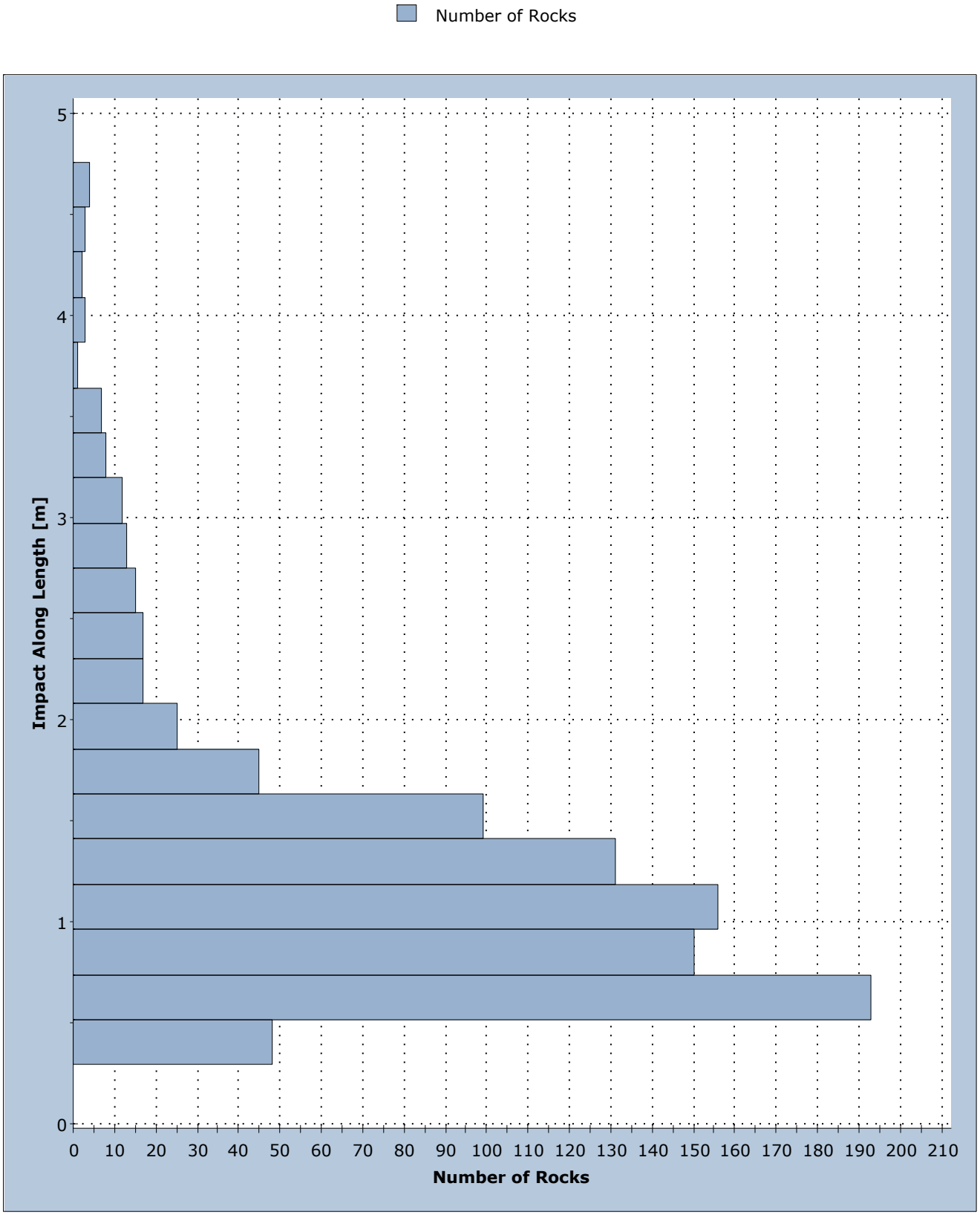


Total number of rocks on Barrier 1: 949
Total Kinetic Energy: min = 10.6931, max = 275.349

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P1	
	Drawn By Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company*	Geologija d.o.o. Idrija
	Date Oktober 2024	*File Name*	2024_181_01_P4_profilP1.fal6

ROCFALL 6.011

Impact Along Length on Barrier 1



Total number of rocks on Barrier 1: 949
Impact Along Length: min = 0.40247, max = 4.64595

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P1	
	Drawn By	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company* Geologija d.o.o. Idrija
	Date	Oktober 2024	*File Name* 2024_181_01_P4_profilP1.fal6

ROCFALL 6.011



Project	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze		
Analysis Description	Profil P2		
Drawn By	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	Company	Geologija d.o.o. Idrija
Date	Oktober 2024	File Name	2024_181_01_P4_profilP2.fal6

Geologija d.o.o. Idrija

ROCFALL 6.011

RocFall Analysis Information

Sanacija pobocja v km 555+800 Laze

Project Summary

File Name	2024_181_01_P4_profilP2.fal6
File Version	6.011
Project Title	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze
Analysis	Profil P2
Author	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.
Company	Geologija d.o.o. Idrija
Date Created	29. 10. 2024, 10:25:53

Comments

Oktober 2024

Project Settings

General Settings:

Engine	Rigid Body
Units	Metric (m, kg, kJ)
Rock Throw Mode	Number of rocks controlled by seeder
Use Tangential CRSP Damping	Yes

Engine Conditions:

Maximum time per rock	5s
Maximum steps per rock	20000
Normal velocity cutoff	0.1m/s
Stopped velocity cutoff	0.1m/s
Maximum timestep	0.01s
Switch Velocity	-1e-009m/s

Random Number Generation:

Sampling Method	Monte-Carlo
Random Seed	Pseudo-random seed: 12345234

Material Properties

Bedrock Outcrops

"Bedrock Outcrops" Properties

Color

	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Dynamic Friction	0.5	Normal	0.04	0.12	0.12
Rolling Friction	0.15	Normal	0.02	0.06	0.06

"Bedrock Outcrops" Advanced Properties

Forest and Vegetation Damping	Disabled
Scarring	Disabled
Viscoplastic Damping	Disabled

Seeders

Seeder 1

Seeder Properties	
Name	Seeder 1
Location	(0, 332.68), (3.46254, 330.28), (12.696, 320.58), (26.7939, 310.55), (37.5863, 300.64)

Rocks to Throw	
Number of Rocks	1000 Overall
Rock Types	Group 1

Initial Conditions

	Mean	Distribution	Std. Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Horizontal Velocity (m/s)	0	None			
Vertical Velocity (m/s)	0	None			
Rotational Velocity (°/s)	0	None			
Initial Rotation (°/s)	0	Uniform		0	360

Rock Types

Group 1

Properties	
Name	Group 1
Color	
Smooth Shapes	None
Polygons	Polygon Pentagon

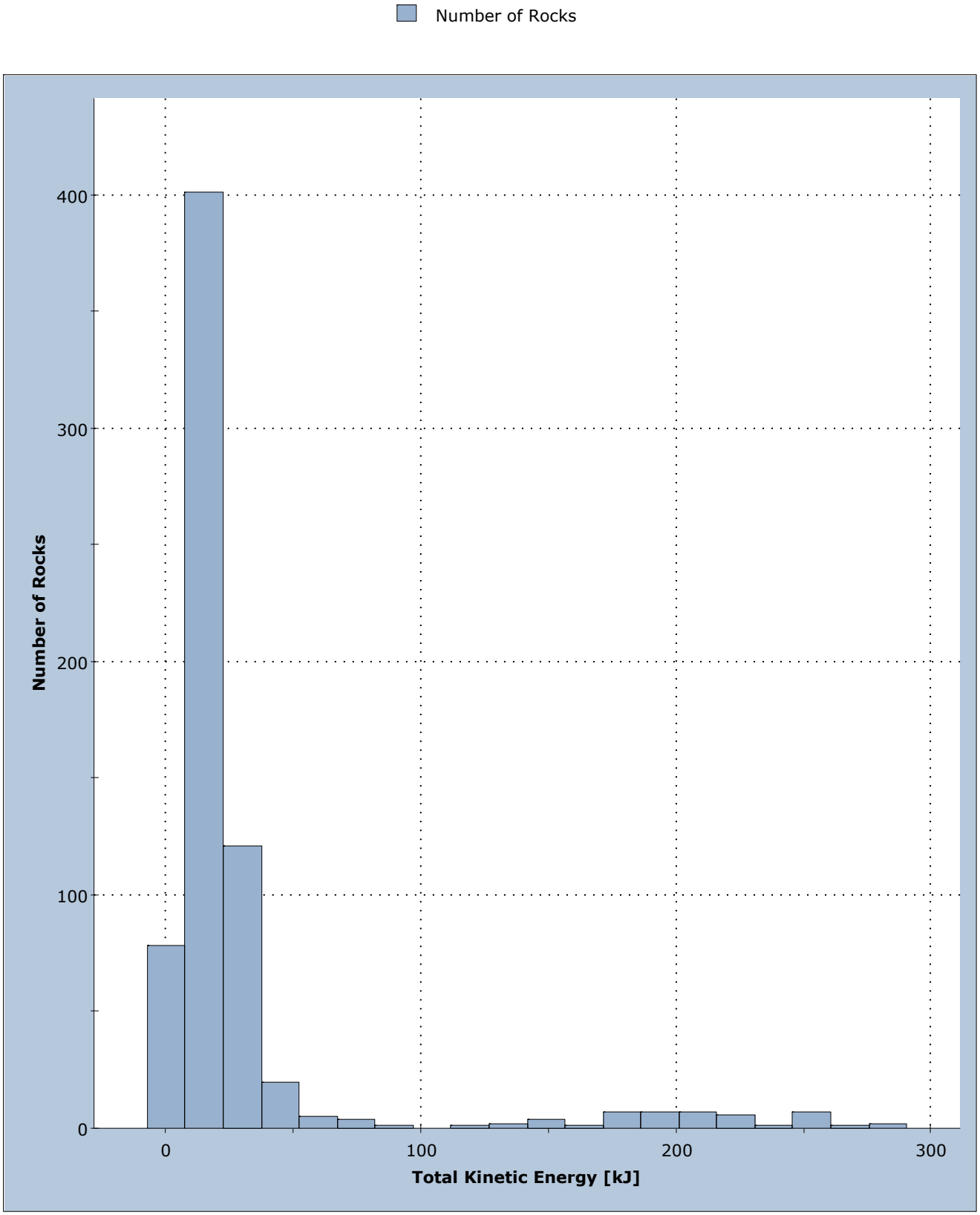
	Mean	Distribution	Std. Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Mass (kg)	1350	None			
Density (kg/m^3)	2700	None			

Barriers

Barrier 1	
Name	Barrier 1
Type	Fence
Model	Custom
Capacity	Infinite
Location	(45.4538, 292.25) to (47.9538, 296.58)
Length (m)	5
Sensitivity Barrier	False

Fence Models

Total Kinetic Energy on Barrier 1

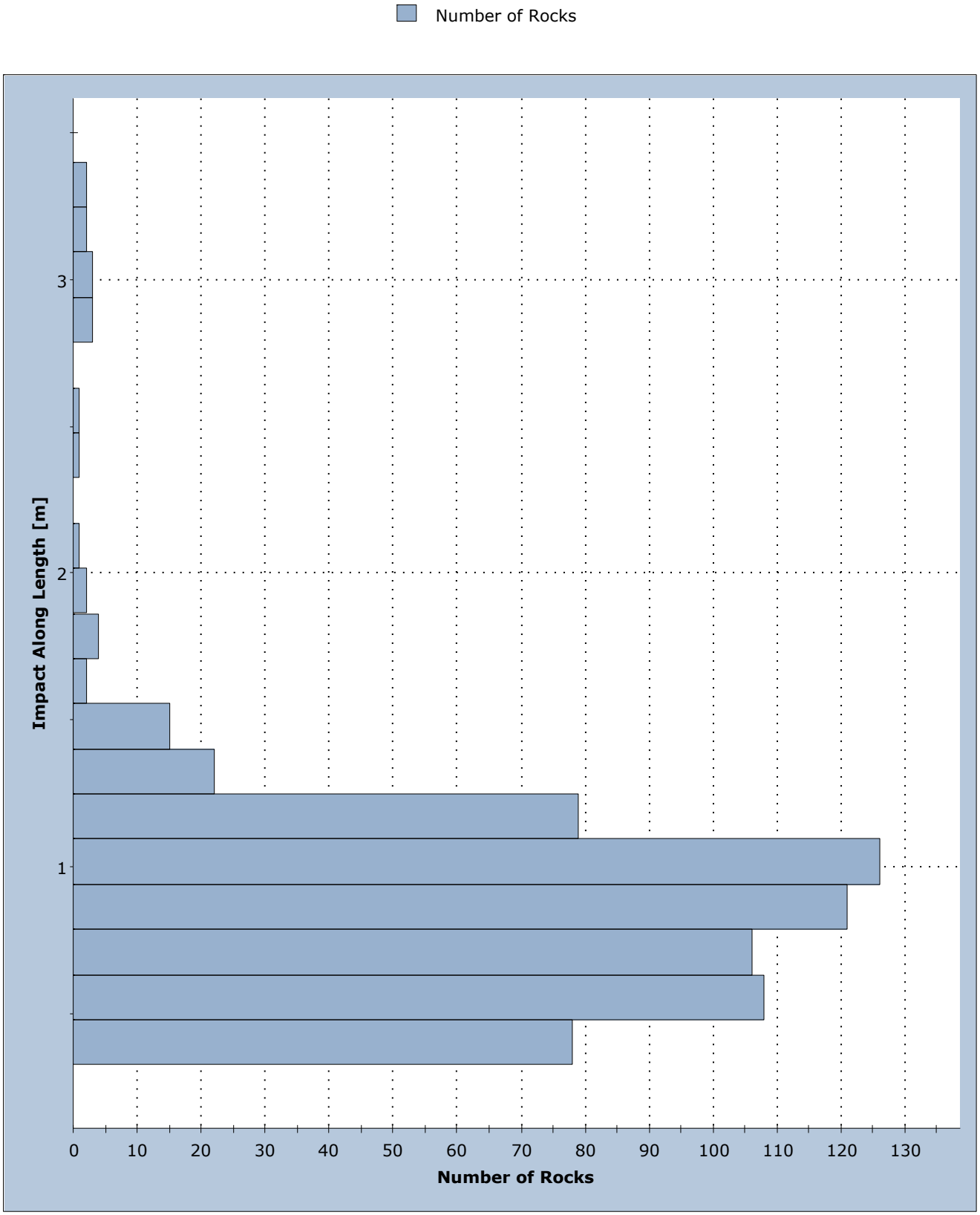


Total number of rocks on Barrier 1: 676
Total Kinetic Energy: min = 0.490788, max = 283.091

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P2	
	Drawn By Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company*	Geologija d.o.o. Idrija
	Date Oktober 2024	*File Name*	2024_181_01_P4_profilP2.fal6

ROCFALL 6.011

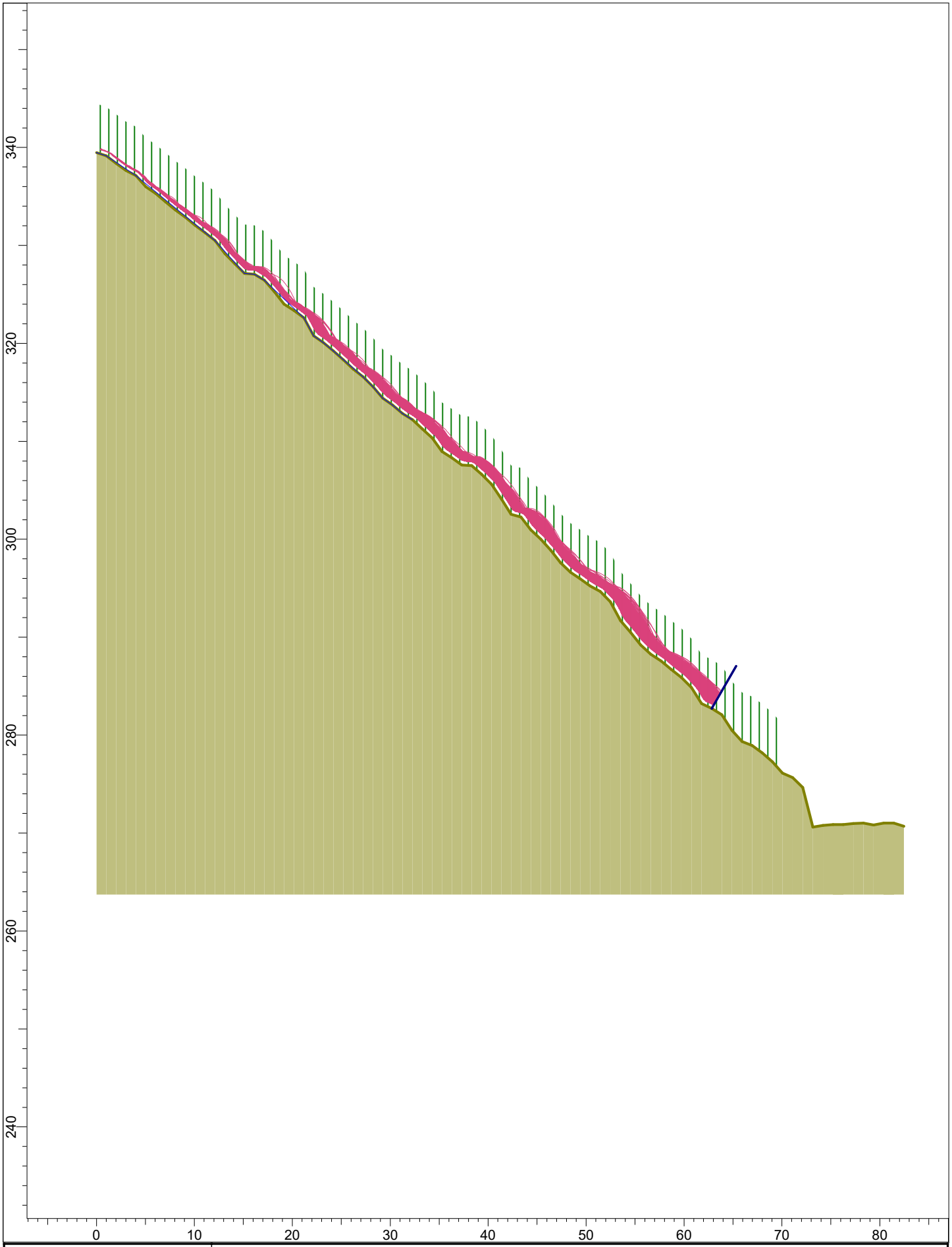
Impact Along Length on Barrier 1



Total number of rocks on Barrier 1: 676
Impact Along Length: min = 0.400187, max = 3.3244

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P2	
	Drawn By	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company* Geologija d.o.o. Idrija
	Date	Oktober 2024	*File Name* 2024_181_01_P4_profilP2.fal6

ROCFALL 6.011



Geologija d.o.o. Idrija	Project	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P3	
	Drawn By	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	Company: Geologija d.o.o. Idrija
	Date	Oktober 2024	File Name: 2024_181_01_P4_profilP3.fal6

ROCFALL 6.011

RocFall Analysis Information

Sanacija pobocja v km 555+800 Laze

Project Summary

File Name	2024_181_01_P4_profilP3.fal6
File Version	6.011
Project Title	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze
Analysis	Profil P3
Author	Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.
Company	Geologija d.o.o. Idrija
Date Created	29. 10. 2024, 10:25:53

Comments

Oktober 2024

Project Settings

General Settings:

Engine	Rigid Body
Units	Metric (m, kg, kJ)
Rock Throw Mode	Number of rocks controlled by seeder
Use Tangential CRSP Damping	Yes

Engine Conditions:

Maximum time per rock	5s
Maximum steps per rock	20000
Normal velocity cutoff	0.1m/s
Stopped velocity cutoff	0.1m/s
Maximum timestep	0.01s
Switch Velocity	-1e-009m/s

Random Number Generation:

Sampling Method	Monte-Carlo
Random Seed	Pseudo-random seed: 12345234

Material Properties

Bedrock Outcrops

"Bedrock Outcrops" Properties					
Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Dynamic Friction	0.5	Normal	0.04	0.12	0.12
Rolling Friction	0.15	Normal	0.02	0.06	0.06
"Bedrock Outcrops" Advanced Properties					
Forest and Vegetation Damping	Enabled				
Effective Forest Height(m)	5.00				
Forest Drag Coefficient(kg/s)	500.00				
Scarring	Disabled				
Viscoplastic Damping	Disabled				

Bedrock Outcrops 1

"Bedrock Outcrops 1" Properties					
Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Dynamic Friction	0.5	Normal	0.04	0.12	0.12
Rolling Friction	0.15	Normal	0.02	0.06	0.06
"Bedrock Outcrops 1" Advanced Properties					
Forest and Vegetation Damping	Disabled				
Scarring	Disabled				
Viscoplastic Damping	Disabled				

Seeders

Seeder 1

Seeder Properties	
Name	Seeder 1
Location	(0, 339.47), (1.00835, 339.14), (4.03338, 337.12), (12.1002, 330.49), (15.1252, 327.13), (16.1335, 327.05), (17.1419, 326.44), (21.1753, 322.59), (22.1836, 320.76), (23.192, 320.06), (24.2003, 319.22), (27.2253, 316.57), (28.2337, 315.56), (29.242, 314.4), (30.2504, 313.68), (31.2587, 312.83), (32.2671, 312.2)

Rocks to Throw	
Number of Rocks	1000 Overall
Rock Types	Group 1

Initial Conditions					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Horizontal Velocity (m/s)	0	None			
Vertical Velocity (m/s)	0	None			
Rotational Velocity (°/s)	0	None			
Initial Rotation (°/s)	0	Uniform		0	360

Rock Types

Group 1

Properties	
Name	Group 1
Color	
Smooth Shapes	None
Polygons	Polygon Pentagon

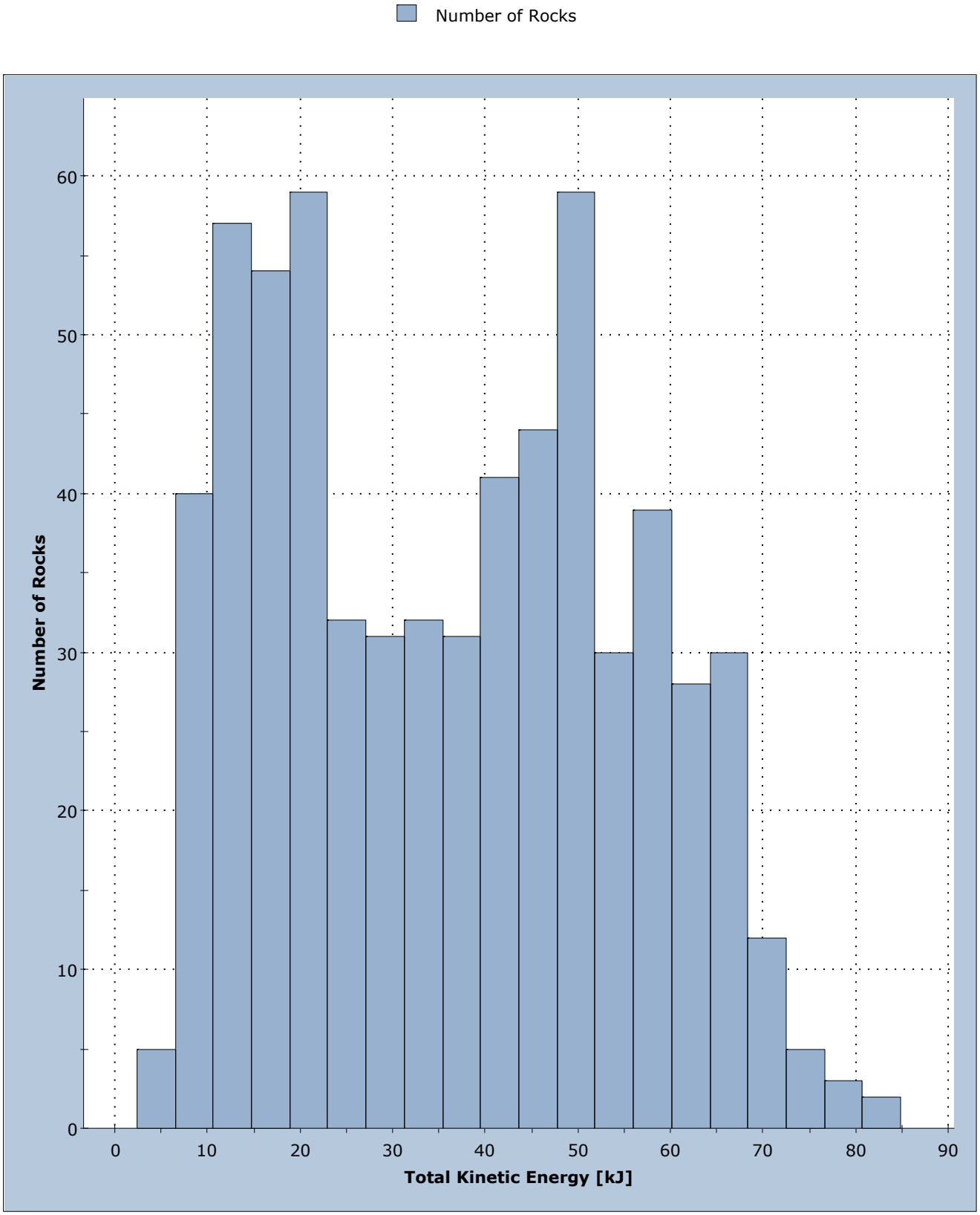
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Mass (kg)	1350	None			
Density (kg/m^3)	2700	None			

Barriers

Barrier 1	
Name	Barrier 1
Type	Fence
Model	Custom
Capacity	Infinite
Location	(62.8221, 282.72) to (65.3221, 287.05)
Length (m)	5
Sensitivity Barrier	False

Fence Models

Total Kinetic Energy on Barrier 1

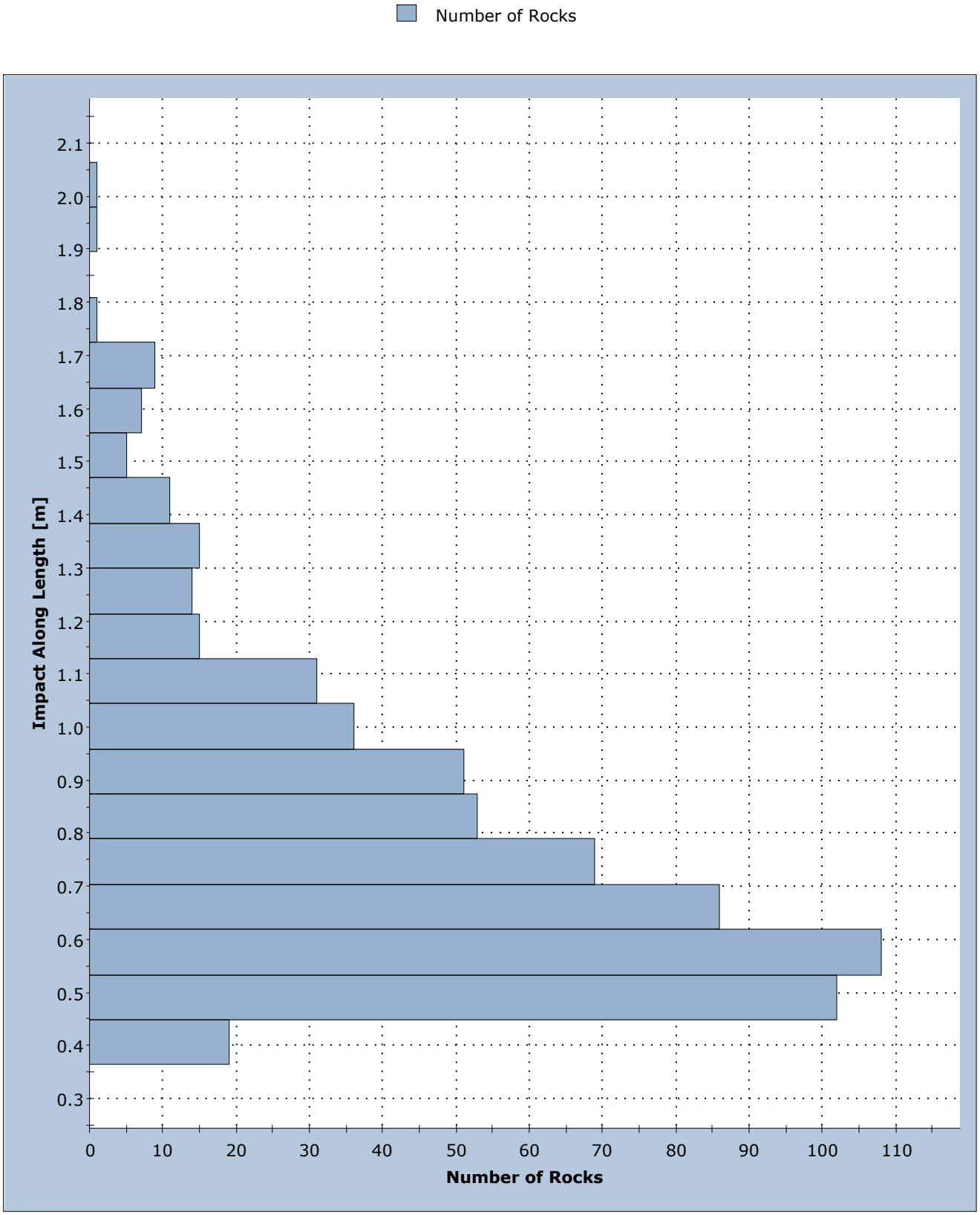


Total number of rocks on Barrier 1: 634
Total Kinetic Energy: min = 4.4555, max = 82.7851

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P3	
	Drawn By Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company*	Geologija d.o.o. Idrija
	Date Oktober 2024	*File Name*	2024_181_01_P4_profilP3.fal6

ROCFALL 6.011

Impact Along Length on Barrier 1



Total number of rocks on Barrier 1: 634
Impact Along Length: min = 0.405665, max = 2.02244

Geologij d.o.o. Idrija	*Project*	Sanacija pobocja v km 555+800 Laze	
	Analysis Description	Profil P3	
	Drawn By Joze Janez, univ. dipl. inz. geol.	*Company*	Geologija d.o.o. Idrija
	Date Oktober 2024	*File Name*	2024_181_01_P4_profilP3.fal6

ROCFALL 6.011