

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA

2/14 NAČRT ZAŠČITE TRASE ZA KOLESARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREŽIN OB TRASI

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Izdelava projektne dokumentacije za ureditev DKP G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko
kratak opis gradnje	Predmet obdelave projekta je izdelava projektne dokumentacije za ureditev državne kolesarske povezave (DKP G2) na odseku Bled - Bohinjska Bistrica skozi Sotesko. Trasa DKP je načrtovana deloma v koridorju obstoječe regionalne ceste R1-209 Bled-Bohinjska Bistrica, odsek 1089 Bled-Soteska (začetek trase) ter 1090 Soteska-Bohinjska Bistrica (zaključek trase). Na vmesnem delu trasa DKP poteka v koridorju železniške proge št. 70 Jesenice – Nova Gorica – Sežana ter gozdne ceste GoC02017. Trasa DKP na začetnem delu poteka po občini Bled nato pa preide v občino Bohinj. V sklopu projekta je predvidena ureditev kolesarske poti, avtobusnih postajališč, ureditve cestne razsvetljave, odvodnjavanja meteornih in zalednih voda, prepustov, komunalne infrastrukture, podpornih in opornih zidov, mostov, konzolnih konstrukcij ter prometne opreme.

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava
	<input checked="" type="checkbox"/> rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti
	<input type="checkbox"/> odstranitev

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI - PROJEKT ZA IZVEDBO
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	PNG-740/20
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	2 Načrti s področja gradbeništva 2/14 Načrt zaščite trase za kolesarje pred naletu kamenja iz vertikalnih brežin ob trasi
številka načrta	PNG-740-6/20
datum izdelave	December 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	DAMIJAN GOVEKAR, univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-2277
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

DAMIJAN GOVEKAR
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2277

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Projekt nizke gradnje Ljubljana d.o.o.
naslov	Komanova 17, 1000 Ljubljana
vodja projekta	DAMIJAN GOVEKAR, univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-2277
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	DAMIJAN GOVEKAR

DAMIJAN GOVEKAR
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2277


Ljubljana d.o.o.
Projekt nizke gradnje

T.1	TEHNIČNO POROČILO
------------	--------------------------

Investitor : RS Ministrstvo za infrastrukturo, DRSI

Projektant : PNG Ljubljana, d.o.o.
Projekt nizke gradnje
1000 Ljubljana, Komanova 17

Cesta : R1-209, odsek 1089 Bled - Soteska
KM 7,140 do km 10,501

R1-209, odsek 1090 Soteska - Bitnje
KM 0,000 do KM 1,000

Projekt : Izdelava projektne dokumentacije za ureditev DKP G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko

Vrsta projekta: PZI - Projekt za izvedbo
Številka projekta: PNG - 740/20

Načrt : **2/14 Načrt zaščite trase za kolesarje pred naleti kamenja iz vertikalnih brežin ob trasi**

Številka načrta: **PNG 740-6/20**
Datum načrta: april 2021

T.1.1 SPLOŠNO

Predvidena je ureditev državne kolesarske povezave (v nadaljevanju: DKP) v območju trase regionalne državne ceste R1-209, s pričetkom na odseku 1089 Bled – Soteska v km 7,280 (križišče za naselje Obrne) ter zaključkom na odseku 1090 Soteska – Bitnje v km 1,000 (most čez Savo Bohinjko, »Mokri Log«).

Trasa predvidene DKP poteka v območju ozke rečne doline – Soteska s strmimi brežinami in hudourniki, strugo reke Save Bohinjke, obstoječo traso državne regionalne ceste R1-209 in obstoječo traso državne železniške proge št. 70 Jesenice – Nova Gorica – Sežana.

Na šesti etapi (E6), ki večinoma poteka po trasi obstoječe gozdne poti prihaja do padanja kamenja iz previsnih sten nad potjo. Za potrebe varovanja kolesarjev pred padajočim kamenjem bo potrebna izvedba podajno – lovilne ograje. Na odseku med profili E6-24 ter E6-48 je nad gozdno potjo več previsnih sten iz katerih izpadajo kosi hribine. Ti se večinoma ustavijo na meliških pod stenami. Sem ter tja se zgodi, da se kakšen kamen prikolati na pot. Večinoma so to kamni iz melišča, v času zime ter večjih padavin. Brežina med gozdno potjo ter previsnimi stenami je poraščena z redkim gozdom, tla pa so večinoma prekrita s kosi hribine – grušči.

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

Za potrebe izdelave DGD/PZI dokumentacije je bil izdelan geodetski posnetek dopolnjen s podatki Lidar, ker so žarišča visoko nad traso kolesarske poti. Izdelali smo karakteristične prečne profile. Profili do bili inženirsko – geološko obdelani. Vse te podatke smo uporabili za izračun trajektorij gibanja skalnih blokov po pobočju, višine odboja in izračun energije padajočih blokov. Uporabili smo program Rocfall 8.012.



Sliki 1: Približno območje potrebnih ukrepov

T.1.2 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

Pri projektiranju oporne konstrukcije so bili upoštevani načrti in elaborati, izdelani v sklopu predmetnega projekta DGD/PZI št. PNG-740/20, Izdelava projektne dokumentacije za ureditev DKP G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko, ki ga je izdelalo podjetje PNG d.o.o., Komanova 17, 1000 Ljubljana:

- Geodetski načrt, LGB d.o.o., št. LGB20200020,
- Geološko – geotehnični elaborat, GI-ZRMK d.o.o., št. GEO-2006896
- Lidar posnetki brežine nad gozdno potjo

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

T.1.3 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE RAZMERE S PREDLOGOM VAROVANJA PRED PADAJOČIM KAMENJEM

Na območju profilov E6-P3 do E6-88 trasa kolesarske steze poteka po obstoječi gozdni poti. Generalni nakloni pobočnih brežin so cca 20-35°. Zaledne skalne brežine pa so strmejše. Za ureditev kolesarske steze so po večini predvideni plitvi vkopi in nizki nasipi. vzdolž obravnavane trase se na celotnem delu nahaja pobočni grušč v obliki manjših kamnov različnih dimenzij. Večji skalni bloki so redki.

Glede na morfologijo terena in krušljivost materiala na tem območju smo varovanje z lovilnimi podajnimi mrežami predvideli med profili E6-24 do E6-30 in med profili E6-P42 do E6-46. Na omenjenih profilih je vkopna brežina v zaledju oblikovana v strmejših naklonih.

Območje profilov E6-24 do E6-30

Pobočne brežin med profili E6-24 do E6-30 so generalnega naklona cca 35-40°, lokalno tudi do 50°. Na celotnem pobočju nad kolesarsko stezo je prikotaljeno kamenje dimenzij do 0,7 m x 0,7 m x 0,7 m, v povprečju 0,2 m x 0,2 m x 0,2 m. Na omenjenem območju zaradi izrazitejše preperelosti zaledne brežine ter strmejših naklonov se predvidi varovanje kolesarske steze pred padajočim kamenjem z lovilnimi pregradami oz. mrežami.



Slika 2 in 3: Pogled na padajoče kamenje v profilu E6-24 do E6-30

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

Območje profilov E6-42 do E6-46

Na podlagi inženirsko geološkega pregleda vkopnih brežin kolesarske steze ugotavljamo, da se potreba po varovanju trase pred padajočim kamenjem pojavlja na območju med profili E6-42 in E6-47. Generalni vpadi pobočja znašajo cca 30-35°, zaledne brežine so strmejše.

V zalednem delu pobočja se nahajata dve večji melišči, kjer se nabira material zaradi preperevanja skalne brežine. Večino kamenja se na poti proti gozdni cesti zaradi dreves in podrasti ustavi. Kamenje in manjši skalni bloki so porasli z mahom, svežih odlomov je zelo malo, velikosti 0,3 x 0,3 x 0,3 m.

Ocenjene dimenzije prikotaljenega kamenja oz. manjših skalnih blokov so max dimenzij cca 0,35 m³ oz. manj. Možno pa je, da so se v preteklosti prikotalili bloki do 1 m³.

V bližini evidentiranih melišč se nahaja manjši slap, ki se izteka v obstoječ prepust. Vodotok nekaj pobočnega materiala nosi s seboj v nižje ležeče dele pobočja.



1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				



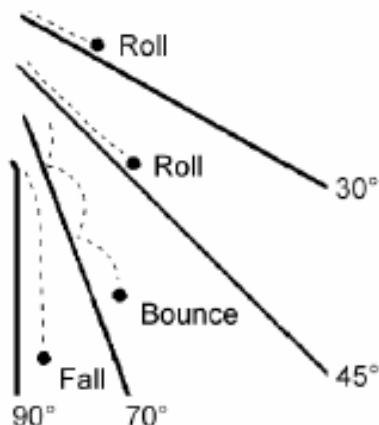
Slika 4, 5, 6 in 7: Pogled na padajoče kamenje v profilu E6-42 do E6-47

Po pregledu terena ugotavljamo, da padajoče kamenje predstavlja nevarnost za kolesarje v območju profilov E6-24 do E6-30 in E6-42 do E6-47. Na ostalih delih trase, kjer kolesarska steza poteka po gozdni poti, pa lahko nanos pobočnega grušča na samo traso pričakujemo ob večjih neurjih in (izrednih dogodkih).

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

T.1.4 Izračun odbojev in energij padlih skalnih blokov

Načrt zaščite pred padajočim kamenjem smo zasnovali glede na podatke o preteklih zruških skal na vozišče, glede na inženirsko-geološko kartiranje in glede na izračune odboja podornih skal po terenu med mestom odloma in glavno cesto s programom Rocfall. Splošno velja spodnja slika (slika 2). V našem primeru bodo v žarišču bloki padali in se odbijali, na pobočju pa se bodo začeli kotaliti.



Slika 8: Vrsta gibanja v odvisnosti od naklona pobočja.

Bistven podatek za modeliranje dometa skal, kinetične energije skal in odbijanje od terena je izbira vhodnih podatkov. Potrebna je izdelava natančnih geodetskih posnetkov, posebno važni so podatki o razčlenjenosti terena. Morebitne poti in neravnine v profilu tvorijo »smučarsko skakalnico«, kjer padajoče skale močno odskočijo, s tem pa se jim močno poveča domet.

V analiziran profil se doda mesto tvorjenja podornih blokov, velikost podornih blokov, začetne hitrosti blokov in pa vrsto terena (materialne karakteristike površja terena). Program potem sam izračuna trajektorije poti 100 padajočih skal/posamezno žarišče.

Uporabili smo naslednje karakteristike terena (prednastavljene vrednosti) za:

- Posamezne izdanke kamnine (bedrock outcrops) ■
- Melišče (Talus Cover) ■
- Melišče poraščeno z gozdom (Talus Cover Forest) ■

Razdelitev vrste površine po profilih smo izdelali na osnovi kartiranja in ogleda terena. Pri analizi se upošteva tudi oblika skal ter poraščenost z gozdom.

Predpostavljene velikosti blokov se razlikujejo po profilih glede na dejanske razmere in podatke o starih zruških.

- V žarišču je maksimalna (2%) velikost blokov 0.35 m³, povprečna velikost (98%) pa okrog 0,1 m³ (±0,05 m³);

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

Na analiziranih profilih so vidne trajektorije padajočih skal in blokov, odbojna višina ter kinetična energija. V profilih se lahko doda tudi lovilne pregrade, analiziramo lahko potrebno višino lovilne pregrade glede na lokacijo in pa energijo padajočih blokov na pregradi.

Vsi analizirani profili so prikazani v prilogi.

Celotno obravnavano območje med profili E6-42 in E6-47 se bo varovalo s podajno-lovilno ograjo, območje med E6-24 do E6-30 pa z navadno žično ograjo, ki bosta preprečevali kotaljenje skal na kolesarsko pot.

T.1.5 RAČUNALNIŠKO MODELIRANJE

Po končanem terenskem delu ter pridobitvi vseh prečnih profilov smo naredili izračun z programom Rocfall. Z programom so bili obdelani profili E6-26, E6-44 in E6-46. Ti profili so najbolj kritični. Izračuni so podani v prilogi 1.1 – 1.9. V nadaljevanju sledijo navedbe izračunanih vrednosti, ki so bile podlaga za nadaljnje delo.

Pri vhodnih podatkih smo upoštevali izpadanje večjih kosov iz prepadnih sten (0,35 m³) ter "izpadanje" iz melišča (0,1 m³).

Preglednica 2: simulacija padanja kamenja trk v ograjo (maksimalni (E_{mel}) in povprečni (E_{sel}) kosi)

Ime profila	Velikost kosov	Energija ob trku (E_{mel}) – 95% trkov	Višina skoka ob trku (H_{mel}) – 95% trkov
E6-26	$E_{mel}= 917 \text{ kg (0,35 m}^3\text{)}$, $E_{mel}=72,9 \text{ kg (0,1 m}^3\text{)}$	5,6 kJ	0,37 m
E6-44	$E_{mel}= 917 \text{ kg (0,35 m}^3\text{)}$, $E_{mel}=72,9 \text{ kg (0,1 m}^3\text{)}$	27,5 kJ	0,6 m
E6-46	$E_{mel}= 917 \text{ kg (0,35 m}^3\text{)}$, $E_{mel}=72,9 \text{ kg (0,1 m}^3\text{)}$	42 kJ	0,75 m

Vrednosti iz preglednice niso fakturirane. Ob upoštevanju standarda ETAG 027 je potrebno upoštevati faktorje. Pri projektiranju smo se odločili za pristop E_{mel} . Razlog za pristop E_{mel} je v redkejših dogodkih pogostosti izpadanja kosov hribin.

Uporabljeni so bili sledeči faktorji:

- $\gamma_E = 1,10$ (varnostni faktor za ogrado)
- $\gamma_{Tr} = 1,10$ (varnostni faktor za hitrost blokov)
- $\gamma_{Dp} = 1,10$ (varnostni faktor zanesljivosti topografije)

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

- $\gamma_{VolF1} = 1,10$ (varnostni faktor za velikost kosov)

Po upoštevanju faktorjev so energije trkov so vrednosti sledeče:

Preglednica 4: Faktorirane vrednosti energije ob trku z ograjo.

Ime profila	Energija ob trku (E_{mel})
E6-26	8,2 kJ
E6-44	40,26 kJ
E6-46	61,5 kJ

Za zaščito pred padajočim kamenjem primerna ograja s certificirano (ETAG 027) absorpcijo do 100 kJ na območju med E6-42 in E6-47. Območje med E6-24 do E6-30 pa se varuje z navadno žično ograjo. Pri tem velja poudariti, da snežni plazovi niso verjetni zaradi poraščenosti terena ter dokaj položnega terena.

T.1.6 OPIS SANACIJSKIH UKREPOV

Ugotovitve narejene na osnovi raziskav kažejo, da prihaja do redkejših izpadanja kamnov iz prepadne stene. Pogostejše je kotaljenje kamnov po melišču navzdol. Z računalniškim programom smo določili hitrosti, mase ter kinetične energije kotalečih se kamnov ter tako določili parametre za lovilno ograjo (mrežo).

Sanacijski ukrepi so na geodetskem posnetku podani v grafični prilogi 4.

T.1.6.1 SPLOŠNO

Dela so razdeljena na:

1. pripravljalna dela
2. postavljanje lovilne ograje
3. končna ureditev območja

T.1.6.2 PRIPRAVLJALNA DELA

Pred začetkom izdelave zaščite je potrebno izvesti odstranitev vegetacije na trasi podajno-lovilne ograje. Mikrolokacijo posameznih stebrov se določi v dogovoru z izvajalcem, morebitnimi soglasodajalci ter projektantom. Vegetacijo se odstrani v najmanjšem možnem obsegu.

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

T.1.6.3 Postavitev palisade

Na območju med profili E6-24 do E6-30 se postavi palisado višine 2,0 m in dolžine 120 m. Stebri za palisado naj bodo iz I140 jeklenih profilov ter nameščeni na 2 do 2,5 m. Profile se zabije min 1,2 m v gruščnata tla. V kolikor bo zaradi velikih kosov grušča, zabijanje onemogočeno se uvrta ter vgradi sidra. Sidra se vgradi minimalno 1 m globoko. Nato se nadzemni del sidra privari na I profil. Preko profilov se položi dvojna heksagonalna mreža debeline min 2,7 mm ter višin 2 m. Ograja mora segati do tal, da bo s tem onemogočeno kotaljenje kamnov pod ograjo. V kolikor bo potrebno se mrežo podaljša oz. prilagodi teren.

Profile se poveže še z nosilnimi jeklenimi pletenicami min fi 3 mm, ki se jih namesti skladno z detajlom G.255.2.

T.1.6.4 Postavitev podajno lovilne ograje

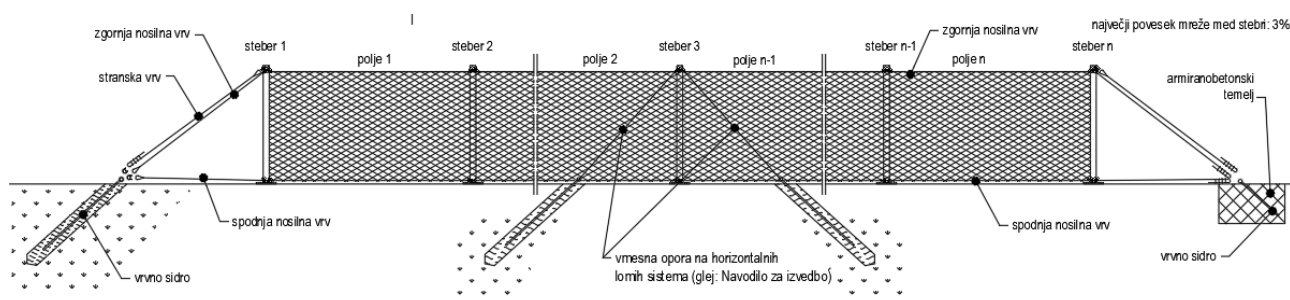
Izvedba podajno lovilne mreže je predvidena za prestrezanje kamnov po sanaciji. Skupna dolžina podajno lovilne mreže je 76 in 38 metrov (E6-42 – E6-47). Dela ter dostava materiala bo možna s pomočjo gradbene mehanizacije.

Na podlagi izračunov s programom Rocfall smo določili energijski razred za podajno lovilne mreže.

Izračuni so pokazali energije kamnov $E_{mel} = 100$ kJ. Z upoštevanje varnostnega faktorja je predvidena uporaba podajno lovilne mreže za energije do min. 100 kJ. Glede na konfiguracijo terena se lahko razdalje med stebri spreminjajo, v soglasju z projektantom. Jeklene vrvi morajo biti sidrane skladno z navodili proizvajalca sistema. Jeklene vrvi se pričvrstijo preko vrvnih sider v tla. Višina podajno lovilne mreže mora biti 2 metrov.

Sistem podajno lovilnih ograj (mrež) lahko absorbira do min 100 kJ energije. Projektirana višina sistema mora biti zagotovljena na sredini vsakega polja sistema. Energijo kamenja in skal najprej prevzame mreža. Pri višjih energijah se energija nadalje zmanjšuje na mreži in se na koncu preusmeri preko sider in temeljev v okoliška tla.

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				



Slika 9: Shematski prikaz podajno lovilne ograje (mreže)

- Tehnične značilnosti predvidenih sistemov podajno lovilnih ograj

Sistemi za zaščito pred padajočim kamenjem morajo izpolnjevati naslednje zahteve: Varovalni sistem (varovalna lovilna ograja) mora biti kot celota preizkušen na projektirano obremenitev v naravni velikosti (1:1). Potrdila o uspešnem opravljenem preizkusu morajo biti potrjena s strani ustrezne institucije. Sistem mora imeti za projektirane specifikacije pridobljeno evropsko tehnično soglasje oz. oceno - ETA (European technical approval (assessment)). Potrdila o ustreznosti sistema predloži izvajalec.

Minimalne zahteve za ustreznost varovalnega sistema:

- Pri testu z maksimalno velikostjo energije (MEL) mora sistem spadati v kategorijo A (preostala višina sistema po udarcu skale s predvideno energijo mora znašati vsaj 50% prvotne višine),
- jekleni elementi morajo biti protikorozijsko zaščiteni z vročim pocinkanjem v skladu z EN ISO 1461,
- mreža iz jeklenih obročev mora biti protikorozijsko zaščiten z debelo galvanizacijo razreda A po EN 10244-2:2001.
- sidranje mora biti izvedeno s sidri, katerih dopustna obremenitev ne sme biti manjša od tiste, ki jo predpiše proizvajalec sistema.

Projektirana višina sistema mora biti zagotovljena na sredini vsakega polja sistema. Energijo padajočega kamenja in skal najprej delno prevzame mreža iz jeklenih obročev, pri višjih energijah se energija nadalje zmanjšuje na zavornih elementih, na nosilnih vrveh in se končno preusmeri preko sider na okoliška tla.

Varovalno lovilno ograjo za zaščito pred padajočim kamenjem sestavljajo:

- nosilni stebri/oporniki - jekleni profil (odvisno od proizvajalca) - višina ograje merjena na sredini polja določena po projektu, razmik med stebri je od 8,00 m do

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

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 na brežini (dimenzije temeljev se prilagodi razmeram na terenu z upoštevanjem tehničnih specifikacij sistema kot celote) in sidrana z dvema pasivnima sidroma v temeljna tla.
- mreža iz jeklenih obročev ali podobna (odvisno od proizvajalca), vroče pocinkano (v skladu s standardom EN 10244-2:2001 Class A)
- nosilne, srednje in stranske vrvi (odvisno od proizvajalca), natezna trdnost posamezne žice 1700N/mm², vroče pocinkano Zn₉₅Al₅ (v skladu s standardom EN 10244-2:2001 Class min B)
- sidra (odvisno od proizvajalca – nekateri ponujajo ograje brez zalednih sider), dolžina sidranja v pobočne grušče mora biti skladna z ugotovitvami geološkega nadzora ter navodili proizvajalca sistema. Vsa sidranja morajo biti izvedena na podlagi geološkega pregleda. V primeru dolžine ograj več kot 60 m je potrebno pri izvedbi upoštevati interno sidranje na dolžini 60 m ali manj (zahteva smernice ETAG). To dejstvo je bilo upoštevano pri določitvi količine vgrajenih sider.
- 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 območjih, kjer pod ograjami potekajo grape oz. je konfiguracija terena taka, da je možno kotaljenje skal pod ograjo je nujno potrebno vrzeli zapreti z istovrstno mrežo in predvideti dodatno sidranje

- Kvaliteta materiala in izvedbe del

Izvajalec mora predložiti atestno dokumentacijo s strani proizvajalca za vse bistvene nosilne elemente in atestno dokumentacijo za sistemsko polje varovalne ograje kot celote (izjavo o lastnostih). 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 pooblaščenca institucija v Sloveniji (ZAG, Igmat ...).

Za izvedbo del je potrebno uporabiti ustrezno vrtalno garnituro primerno za delo v takem terenu. Predvideva se, da bo večina vrtin mogoče izvrtati z lažjo vrtalno garnituro. Globina vrtin za sidra mora biti skladna z navodili proizvajalca; premer vrtine je 90 mm. V vrtine se sproti vstavlja sidra. Zaliva se jih z ekspanzijsko injekcijsko maso, ki ustreza zahtevanim standardom (injekcijska masa mora izkazovati ustrezno nosilnost, nabrekavost in odpornost).

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

V fazi vrtanja je za prenos potrebne opreme in gibanje do in po gradbišču potrebno za določene ograje izdelati dostopno peš pot do lokacije izvedbe in sicer v minimalnem potrebnem obsegu tako, da bo poseg v prostor zanemarljiv. Vse morebitne poškodbe je potrebno sproti sanirati in protierozijsko zavarovati.

- **Protokol sidranja**

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.

Vzeti je potrebno vzorce injekcijske mase pri vsakokratnem zalivanju in jih testirati pri pooblaščenih organizaciji.

V fazi projekta so predvidena testna sidra (4 kom), ki se jih testira na izvlek na delovno obremenitev po SIST EN 14490:2010 – aneks C. Lokacija se določi na licu mesta glede na mikro pogoje terena.

- **Sprotna kontrola kakovosti**

Sprotno kontrolo kakovosti je potrebno izvajati ves čas gradnje (navodila). Kontrolo izvaja nadzorni inženir ali geolog – geomehanik, ki ga določi investitor (geomehanski in projektantski nazor).

- **Končno kontrolo kakovosti (zunanja kontrola)**

Končno kontrolo kakovosti mora opraviti usposobljena pooblaščenca institucija v Sloveniji.

Natančno lokacijo varovalne ograje se določi ob prisotnosti projektanta. Končna lokacija bo lahko mestoma odstopala od lokacije vrisane v modelu reliefa, vendar odstopanje ne bo večje od treh višinskih metrov.

Po končanem poseku se prične z montažo lovilno - podajne mreže dolžin 76 in 38 m. Podajno lovilne mreže se pričvrstijo na več različnih načinov, ki so odvisno od proizvajalca. V kolikor se uporabljajo sidra, se dolžino le teh, ki mora biti ustrezna, prilagodi glede na specifikacije proizvajalca. Debelina deluvija – pobočnega grušča na tem delu je ocenjena na > 10 metrov. Izračun je napravljen za sidra, ki so sidrana v pobočnem grušču. Račun vezne dolžine za sidra je sledeč:

Ker na območju ni bilo izvedenih geološko geotehničnih raziskav (vrtin) smo na osnovi podatkov inženirsko geološkega poročila privzeli sprijemno napetost blokovnega pobočnega grušča pa $q_{s,k} = 150 \text{ kPa}$.

- Kontrola odpornosti podlage na predvideno sidranje

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

Glede na dolžino sider smo izvedli kontrolo odpornosti podlage. Izračun ne upošteva faktorjev varnosti, glede na faktor varnosti so bili sistemi vključno s sidranjem preverjeni s programom, ki je omenjen v nadaljevanju poglavja.

Sidranje podajno lovilnih sistemov je odvisno od maksimalnih obremenitev sider, ki so različna glede na zasnovo sistema posameznega proizvajalca. Predvidevamo dolžino sider 3, 6 in 9 m.

Sprijemna napetost kamnine $\tau_{m;k}$:

- Pobočni grušč 150kPa

Za projektno sidro privzamemo sestavo tal:

- Pobočni grušč 1m – 10 m

Karakteristična odpornost hribine $R_{a;k}$:

- Pobočni grušč $0.09 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 150 \text{ kPa} = 42.4 \text{ kN}$ (1m)

- SKUPAJ $R_{a;k}$: 127,5 kN (3 m)
255 kN (6 m)
382,5 kN (9 m)

Pripadajoča projektna odpornost pobočnih gruščev $R_{a;d}$:

- (127,5) kN/1,4= 91 kN _____ globina 3,0 m
- (255) kN/1,4= 182,1 kN _____ globina 6,0 m
- (382,5) kN/1,4= 273,2 kN _____ globina 9,0 m

Po končani izbiri dobavitelja podajno-lovilnega sistema, bo le-ta podal vrednosti sil na posamezno sidro. Temu se prilagodi tudi dolžina sidra.

Lokacija lovilnih mrež ter stebrov je podana v grafičnih prilogah. Končno lokacijo stebrov se določi na terenu, v soglasju s projektantom.

T.1.6.5 Zaključna dela

Po končanih delih se delovišče odstrani.

T.1.7 ORGANIZACIJA PROMETA MED GRADNJO

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

V času gradnje promet ne bo oviran zaradi postavljanja podajno-lovilne ograje.

T.1.8 DEPONIJE

Odvečni izkopani material je potrebno odpeljati na trajno deponijo oz. se uporabi pri gradnji parkirišča.

T.1.9 IZVEDBA GRADBIŠČNE CESTE

Gradbiščne ceste v pravem pomenu besede ne potrebujemo. Potrebno je urediti le dostop do mesta postavitve podajno lovilnih mrež. Po končanju del bo pot služila kot dostop za vzdrževanje in čiščenje mreže.

T.1.10 TEHNOLOGIJA GRADNJE

Načrt predvideva zaščito brežine s postavitvijo podajno lovilne mreže ter palisade.

Dela se bodo večinoma izvajala strojno, delno ročno. Delo z stroji bo večinoma možno pri pripravi terena ter postavljanju podajno lovilne ograje, prav tako pri zemeljskih delih.

Zemeljska dela se izvedejo s pomočjo mehanizacije pri pogojih, ki veljajo za 2., 3. Hribine ne pričakujemo, pojavijo pa se lahko večji kosi apnenca (0,3 m³), ki bodo oteževale izkop. Izkopani material se transportira na predvideno deponijo oz. porabi pri vzpostavitvi prvotnega stanja ali za nasip kolesarske poti.

Sledi vrtanje sider za stebre in stranske jeklenice. Vrtanje za sidra mora potekati z cevitvijo. Sidro se vstavi z geotekstilno »nogavico«, ki bo omogočila zvezno zapolnitev z injekcijsko maso.

Spodnji del temelja podajno lovilne ograje se podpre z SN sidri (IBO ali GEWI). Dolžina mikropilota mora biti najmanj 4 metra. Zaledno sidro se namesti pod kotom.

- Temeljenje v grušču – podajno lovilna ograja
temeljenje na gruščnati podlagi se v primeru krajnih stebrov izvede na armirano betonski temelj min. dimenzij 0,6 x 2,0 x 1,0 m (ŠxDxG) (za krajne stebre) v katerega je predhodno vstavljeno ustrezno število jeklenih sidrnih navojnih palic fi ustreznega premera preko katerih se pritrdi plošča stebra. V primeru stebrov med polji se izvede na armirano betonski temelj min. dimenzij 0,6 x 1,0 x 1,0 m v katera se predhodno zabetonira ustrezno število jeklenih sidrnih navojnih palic ustreznega premera na

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

katere se namesti plošča stebra. Število in premer navojnih palic je odvisen od proizvajalca, in bodo določene po izbiri proizvajalca lovilnih ograj.

Po končani izdelavi temeljev sledi postavljanje stebrov, na katere se namesti podajno lovilna mreža. Stebri se postavijo navpično. Dodatno se celotno konstrukcijo sidra z vrvmi sidri, po specifikacijah proizvajalca.

Premer za mikropilote in vrvna sidra je odvisen od premera sidra. Pri izračunu je uporabljena predpostavka, da je vrtina premera 90 mm.

- Temeljenje v grušču – palisada

Palisada se sestoji iz jeklenih I140 profilov, ki so zabiti v gruščnata tla globine min 1,2 m. V kolikor bo zabijanje zaradi večjih kosov gruščča onemogočeno se ob oporniku vrgadi IBO sidro, ki se ga nato privari na jekleni I profil.

Razmak med oporniki mora biti med 2,0 in 2,5 m. .

T.1.11 REKONSTRUKCIJA CESTIŠČA

Se ne predvideva.

T.1.12 KOMUNALNI VODI

Komunalnih vodov na območju gradnje ni.

T.1.13 ZAKLJUČEK

Na podlagi geološko-geotehničnega poročila je bil izdelan izvedbeni načrt, ki predvideva zaščito kolesarske poti skozi "Sotesko". Podajno lovilne ograje se izvedejo v skupni dolžini 114 m in bodo bistveno povečale stopnjo varnosti na območju. S predvidenimi ukrepi se bo zagotovila 95 % varnost. V primeru izredno neugodnih dejavnikov (močnejši potres, ...) bi lahko na pobočju prišlo do obsežnejšega skalnega podora in z večjimi količinami materiala. V tem primeru projektirana zaščita ne bo dovolj dobra.

Ob izvedbi mora biti prisoten stalni nadzor, izbran s strani investitorja.

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

Ljubljana, april 2021

Sestavil PI:
Damijan Govekar, univ.dipl.inž.grad.

1089	0056.00	004.2452	T.1.1	
1090				

VAROVANJE S PODAJNO - LOVILNO OGRAJO,
100 kJ OD KM 0.8+15 DO KM 0.8+90; d=76 m

VAROVANJE S PODAJNO - LOVILNO OGRAJO,
100 kJ OD KM 0.8+95 DO KM 0.9+40; d=38 m

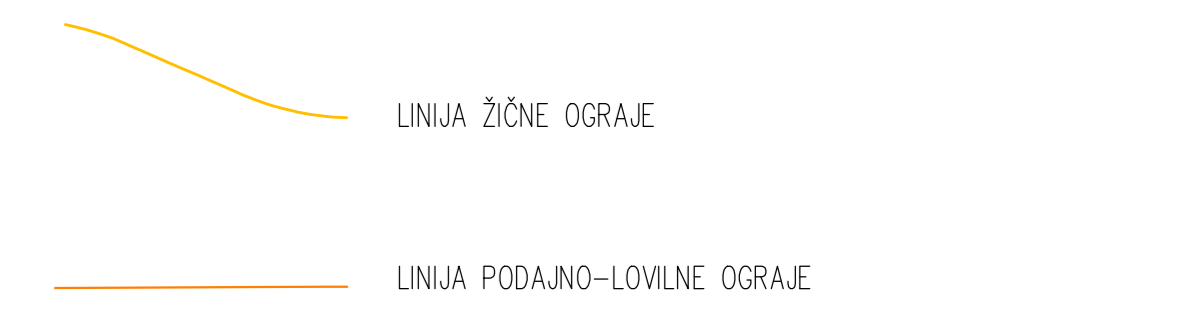
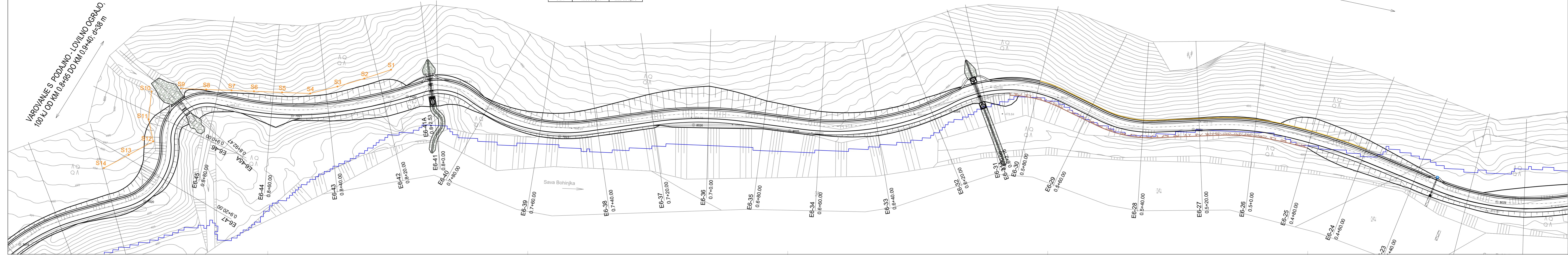
VAROVANJE PRED PADAJOČIM KAMENJEM S
PALISADO OD KM 0.4+60 DO KM 0.5+80; d= 120 m

ZAKOLIČBENE TOČKE STEBROV
PODAJNO LOVILNE OGRAJE

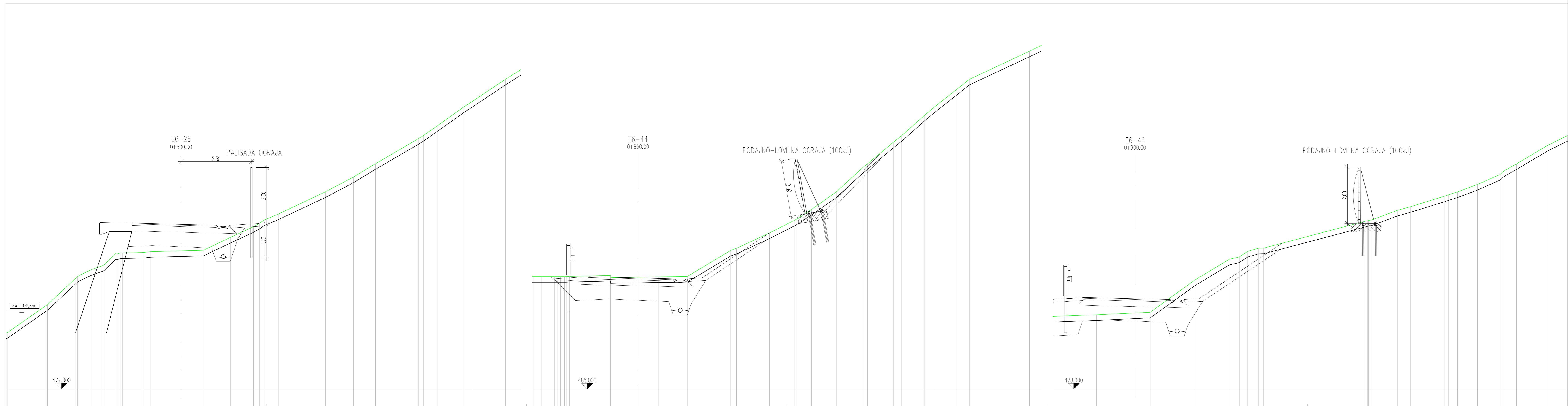
TOČKA	OS PILOTA	
	Y	X
S1	426488,47	129938,26
S2	426479,13	129934,69
S3	426469,68	129931,43
S4	426460,10	129928,57
S5	426450,10	129928,53
S6	426440,10	129928,49
S7	426432,10	129928,45
S8	426423,10	129928,41
S9	426414,10	129928,38
S10	426403,68	129926,93
S11	426403,09	129916,94
S12	426405,05	129909,19
S13	426396,50	129904,01
S14	426387,87	129898,95

Bled →

← Bohinjska Bistrica



investitor REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO		naziv gradnje Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled - Bohinjska Bistrica skozi Sotesko	
projektant PNG Ljubljana d.o.o. Projekt Nizke Gradnje Komarova ulica 17 1000 Ljubljana telefon: 01 589 03 10 e-pošta: png@png.si		vrsta proj. PZI	št. proj. PNG-740/20
SPIT GRADBENI INŽENIRING d.o.o. Vojkova cesta 19, Šiškan IDENT. ŠT.: IZS-0893		vrsta načrta 2/14-NAČRT ZASČITE TRASE ZA KOLEŠARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREŽIN OB TRASI	št. načrta PNG-740-6/20
vodja projekta Damijan Govekar, u.d.i.g. G-2277		vsebina risbe OSTALI SITUATIVNI PRIKAZI TEMATSKEGA SKLOPA	
pooblaščen inženir Damijan Govekar, u.d.i.g. G-2277		opis risbe SITUACIJA S PRIKAZOM LOKACIJE OGRAJ	šifra CC 2420
pooblaščen inženir sodalavec Julijan Bratun, u.d.i.g. RG0130		šifra CC 2420	datum december 2020
projektant Matjaž Kromar, g.t.		merilo 1 : 500	št. odseka 1089
št. priloge G.1		avtor risbe PNG Ljubljana, d.o.o.	šifra risbe 0057.00
ident. št. risbe PNG-740/20.G.219.1		faza/objekt 004.2452	šifra risbe G.219



investitor

REPUBLIKA SLOVENIJA
 MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
 DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO

naziv gradnje

Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled - Bohinjska Bistrica skozi Sotesko

projektant

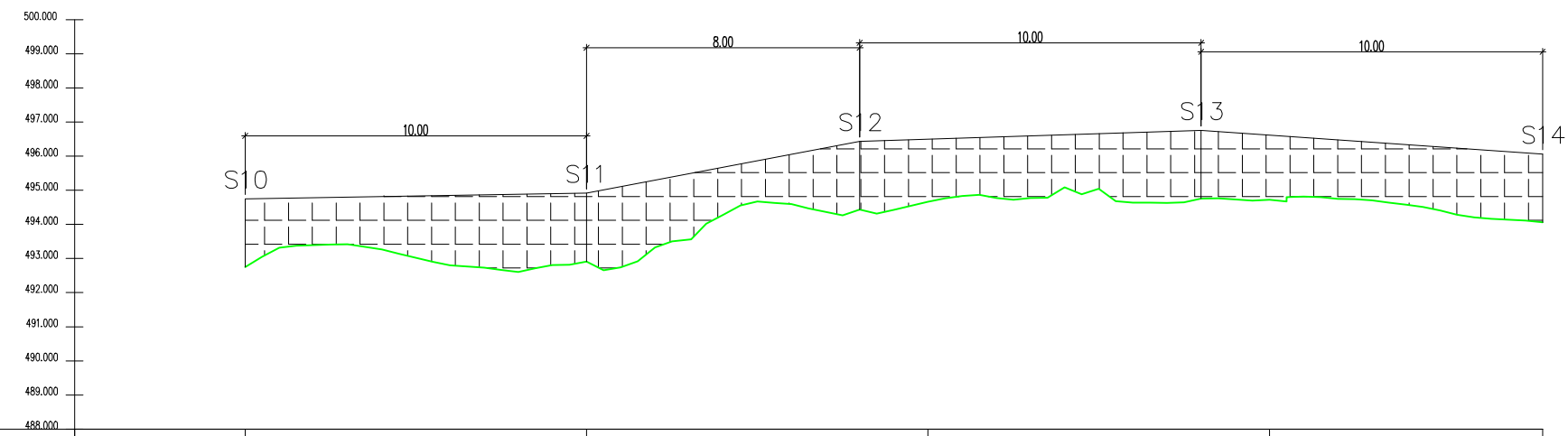
PNG
 Ljubljana d.o.o.
 Projekt Nizke Gradnje
 Komarova ulica 17
 1000 Ljubljana
 telefon: 01 589-03-10
 e-pošta: png@png.si

SPIT
 GRADBENI INŽENIRING d.o.o.
 Vojkova cesta 19, Sežana
 IDENT. ŠT.: IZS-1893

vrsta proj.	PZI	št. proj.	PNG-740/20
vrsta načrta	2/14-NAČRT ZAŠČITE TRASE ZA KOLEŠARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREZIN OB TRASI	št. načrta	PNG-740-6/20
načrt	PZI		
osebina risbe	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREZ		
apis risbe	PREČNI PREZEZI E6-44, E6-46 IN E6-26		
šifra CC	2420		
merilo	1 : 50	datum	december 2020

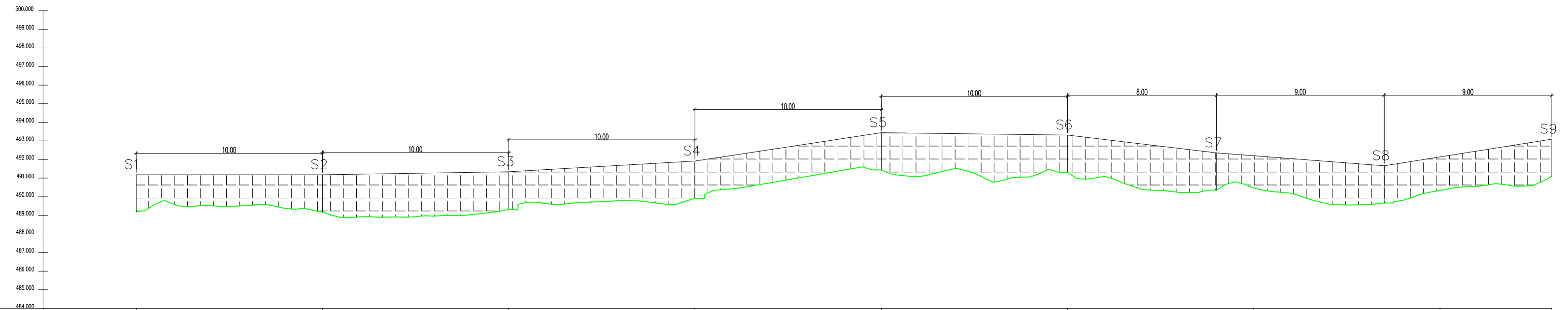
vodja projekta	ident. št. IZS
Damijan Govekar, u.d.i.g.	G-2277
pooblaščen inženir	ident. št. IZS
Damijan Govekar, u.d.i.g.	G-2277
pooblaščen inženir izdelavec	ident. št. IZS
Julijan Bratun, u.d.i.g.	RG0130
projektant	
Matjaž Kromar, g.t.	

št. odseka	arhivska št.	faza/objekt	šifra risbe
1089 1090	0057.00	004.2452	G.232
črtna koda			
št. priloge	G.2	avtor risbe	PNG Ljubljana, d.o.o.
		ident. št. risbe	PNG-740/20.G.232.1



STACIONAZA
VISINA TEREN

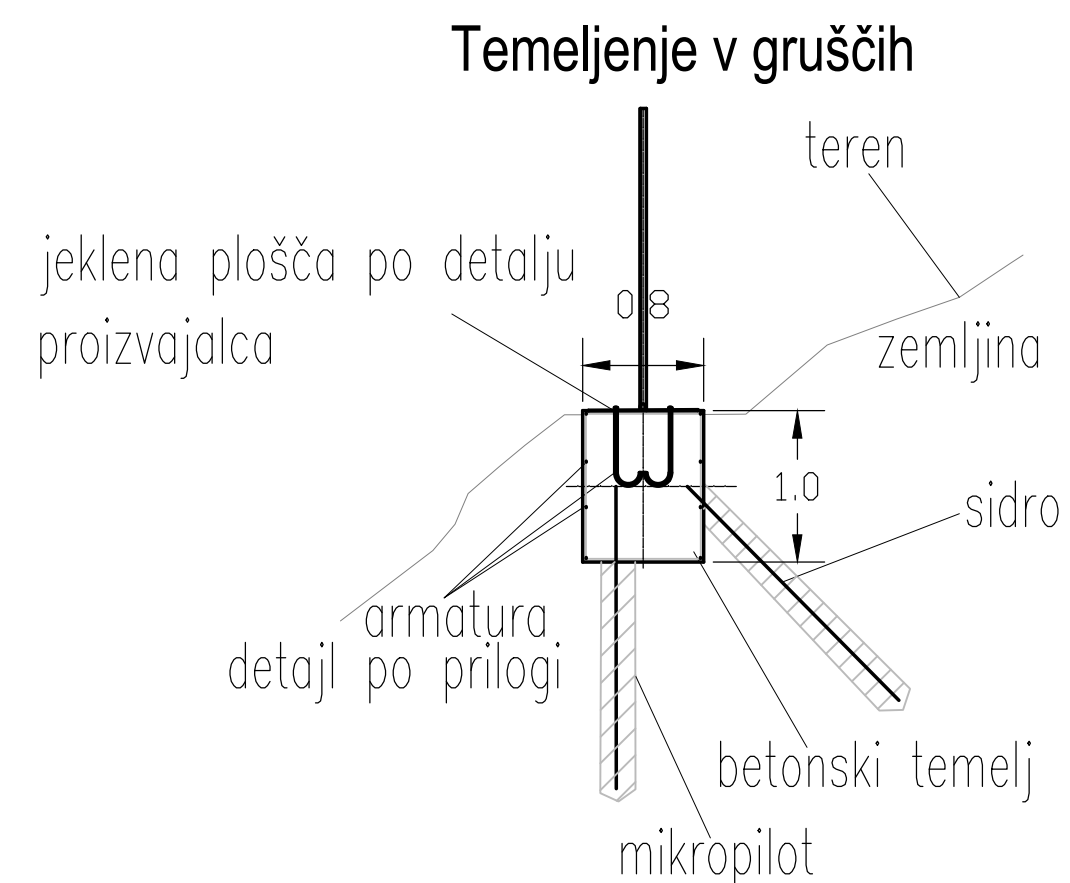
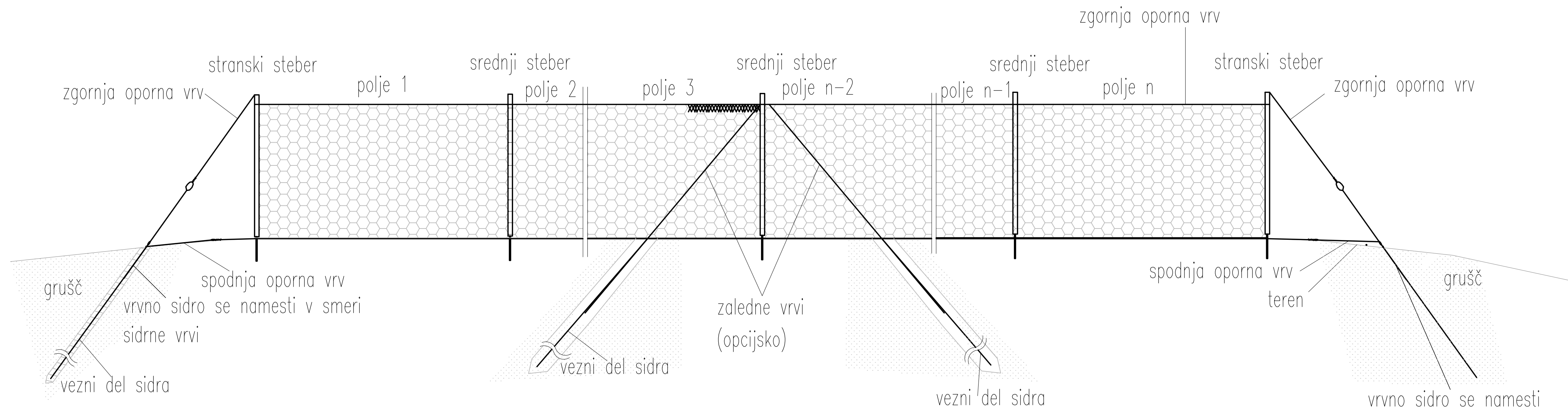
0.0	10.0	20.0	30.0	38.0
492.75	492.91	494.66	494.72	494.06

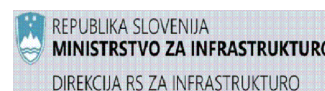


STACIONAZA
VISINA TEREN

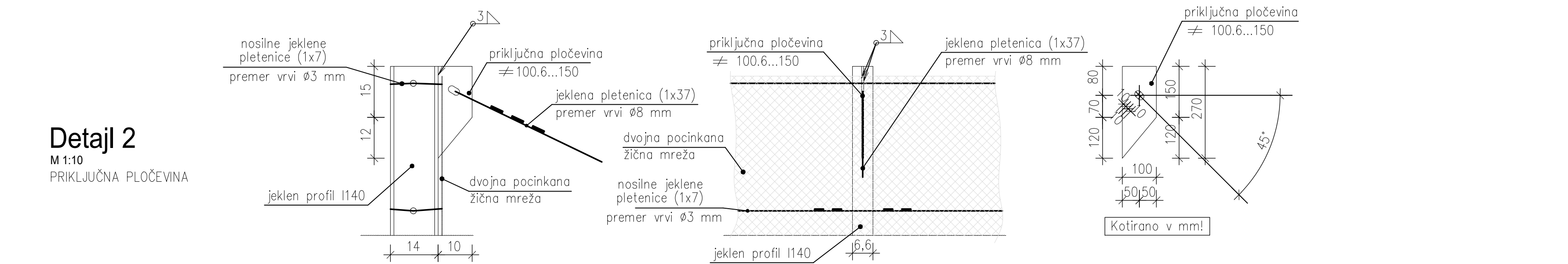
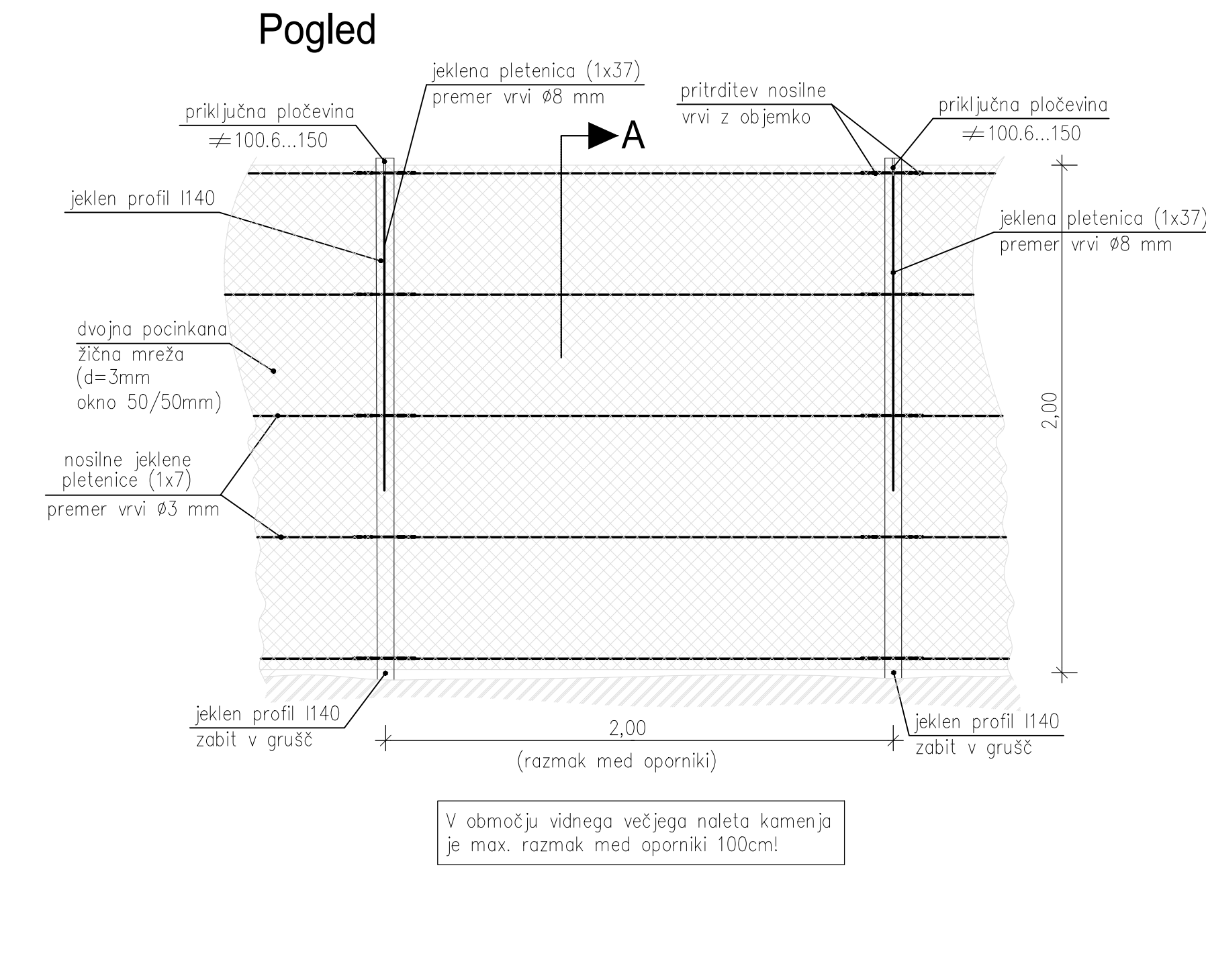
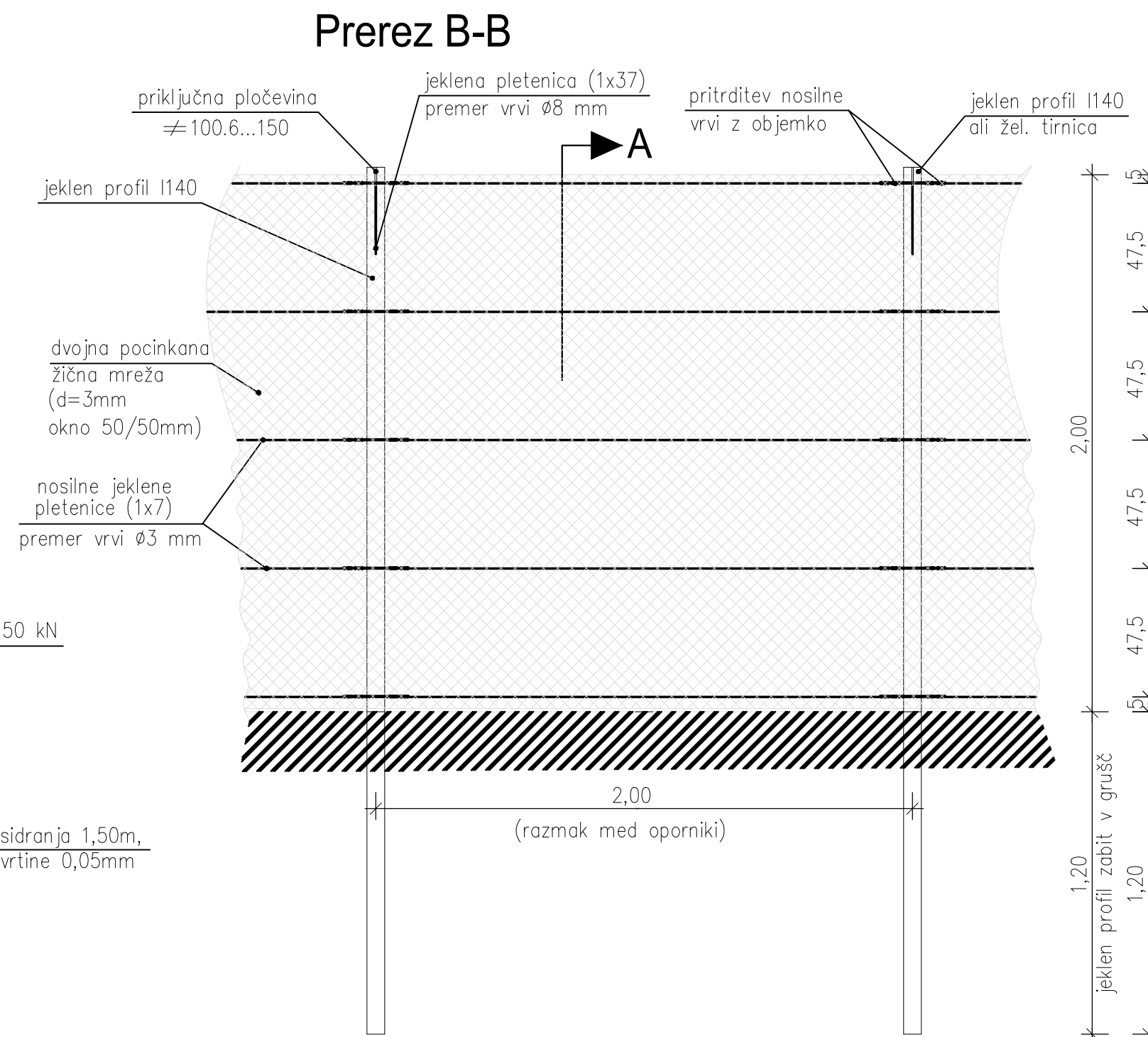
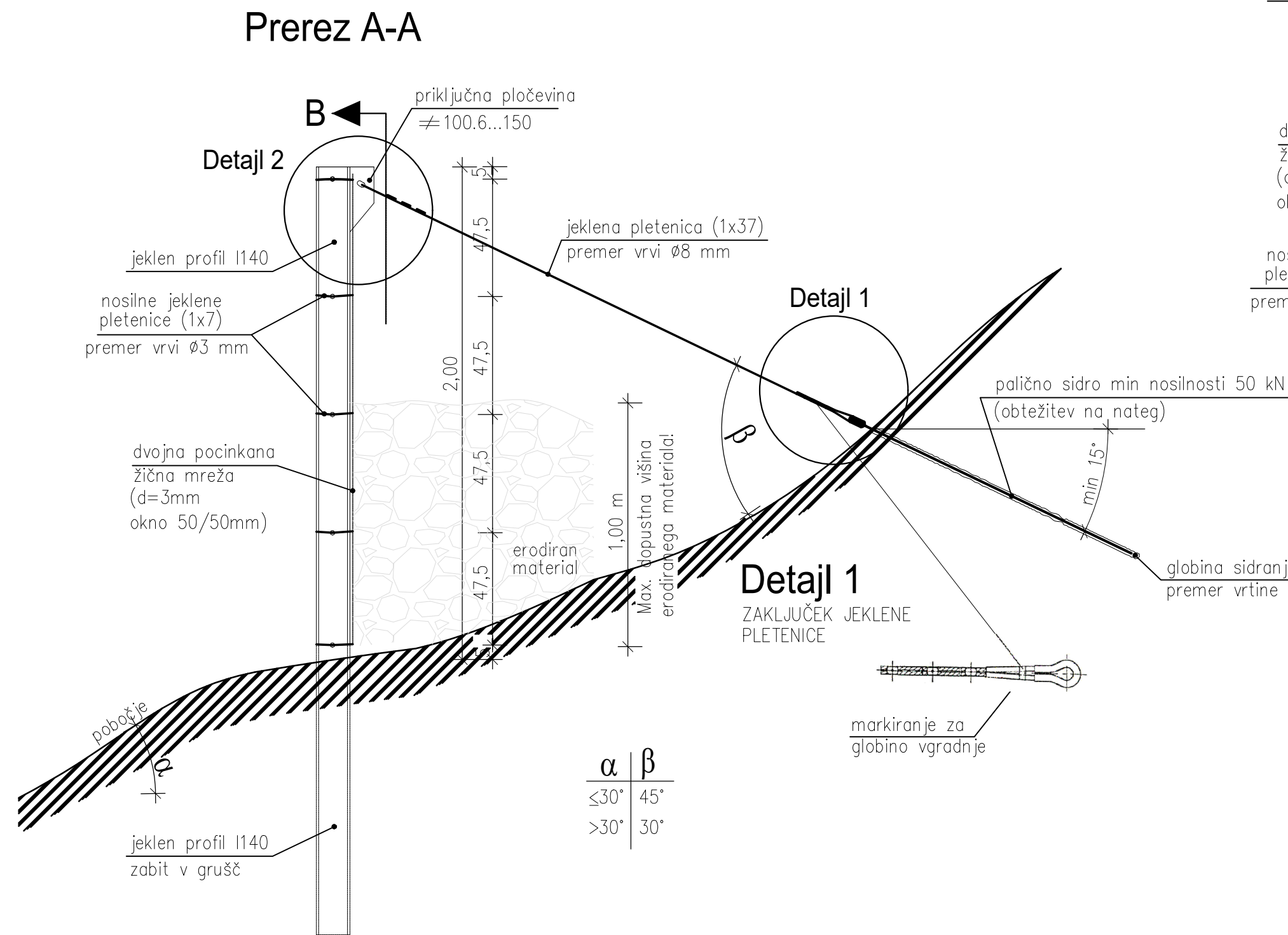
0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	76.0
489.18	489.17	489.34	489.92	491.44	491.32	490.46	490.33	491.09

<i>investitor</i> 		<i>naziv gradnje</i> Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled - Bohinjska Bistrica skozi Sotesko	
<i>projektant</i>  Projekt Nizke Gradnje Komanova ulica 17 1000 Ljubljana telefon: 01 589-03-10 e-pošta: png@png.si		<i>vrsta proj.</i> PZI <i>vrsta načrta</i> 2/14-NAČRT ZAŠČITE TRASE ZA KOLEŠARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREŽIN OB TRASI <i>načrt</i> PZI <i>vsebina risbe</i> VZDOLŽNI PREREZ <i>opis risbe</i> VZDOLŽNI PREREZ PREKO OGRAJE <i>šifra CC</i> 2420 <i>merilo</i> 1 : 200 <i>datum</i> december 2020	
 GRADBENI INŽENIRING d.o.o. Vojkova cesta 19, Solkan IDENT. ŠT.: IZS - 0893		<i>ident. št. IZS</i> G-2277 <i>ident. št. IZS</i> G-2277 <i>ident. št. IZS</i> RG0130	
<i>vodja projekta</i> Damijan Govekar, u.d.i.g.		<i>ident. št. IZS</i> G-2277	
<i>pooblaščen inženir</i> Damijan Govekar, u.d.i.g.		<i>ident. št. IZS</i> G-2277	
<i>pooblaščen inženir sodelavec</i> Julijan Bratun, u.d.i.g.		<i>ident. št. IZS</i> RG0130	
<i>projektant</i> Matjaž Kromar, g.t.		<i>ident. št. IZS</i> G-2277	
<i>št. odseka</i> 1089 1090		<i>arhivska št.</i> 0057.00	
<i>faza/objekt</i> 004.2452		<i>šifra risbe</i> G.242	
<i>črtna koda</i> G.3			
<i>št. priloge</i> G.3		<i>avtor risbe</i> PNG Ljubljana, d.o.o. <i>ident. št. risbe</i> PNG-740/20.G.242.1	



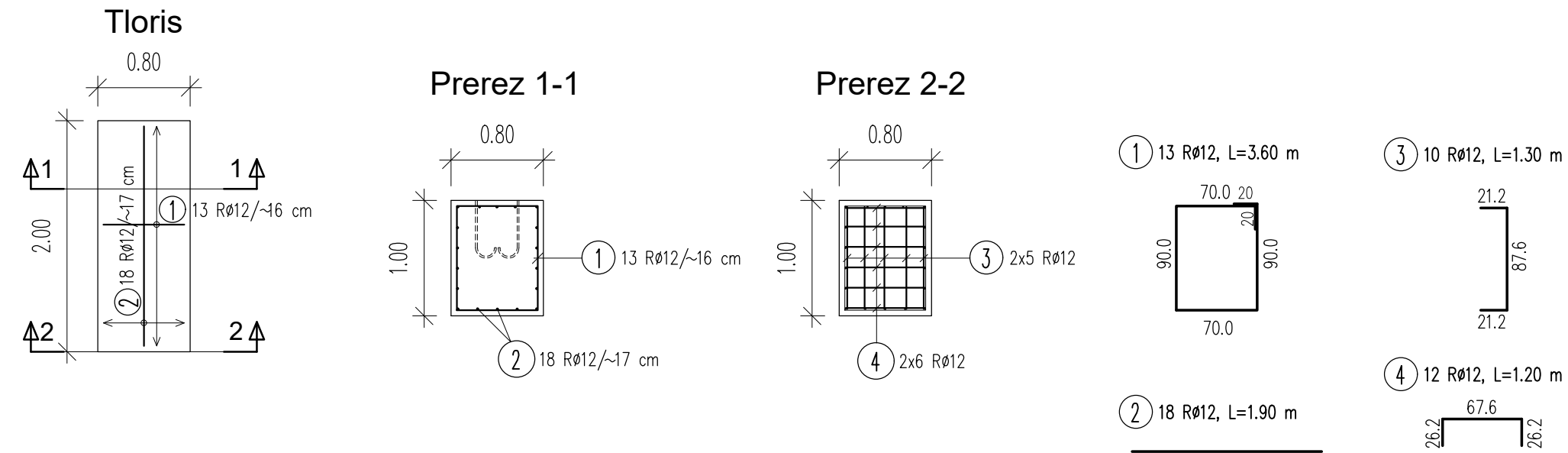
investitor		naziv gradnje	
		Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko	
vrsta proj.	PZI	št. proj.	PNG-740/20
vrsta načrta	2/14-NACRT ZAŠCITE TRASE ZA KOLESARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREZIN OB TRASI	št. načrta	PNG-740-6/20
načrt	PZI	št. načrta	PNG-740-6/20
vsebina risbe	SHEMATSKI PREREZ OGRAJE		
opis risbe	SHEMATSKI PREREZ OGRAJE		
šifra CC	2420		
merilo	ni v merilu	datum	december 2020
vodja projekta	ident. št. IZS		
Damijan Govekar, u.d.i.g.	G-2277		
pooblaščen inženir	ident. št. IZS	št. odseka	arhivsko št.
Damijan Govekar, u.d.i.g.	G-2277	1089	0057.00
pooblaščen inženir sodelavec	ident. št. IZS	faza/objekt	šifra risbe
Julijan Bratun, u.d.i.g.	RG0130	004.2452	G.255.1
projektant		črtna koda	
Matjaž Kromar, g.l.			
št. priloge	G.4	avtor risbe	PNG Ljubljana, d.o.o.
		ident. št. risbe	PNG-740/20.G.255.1

GIBKA LOVILNA PALISADA NA BREŽINI

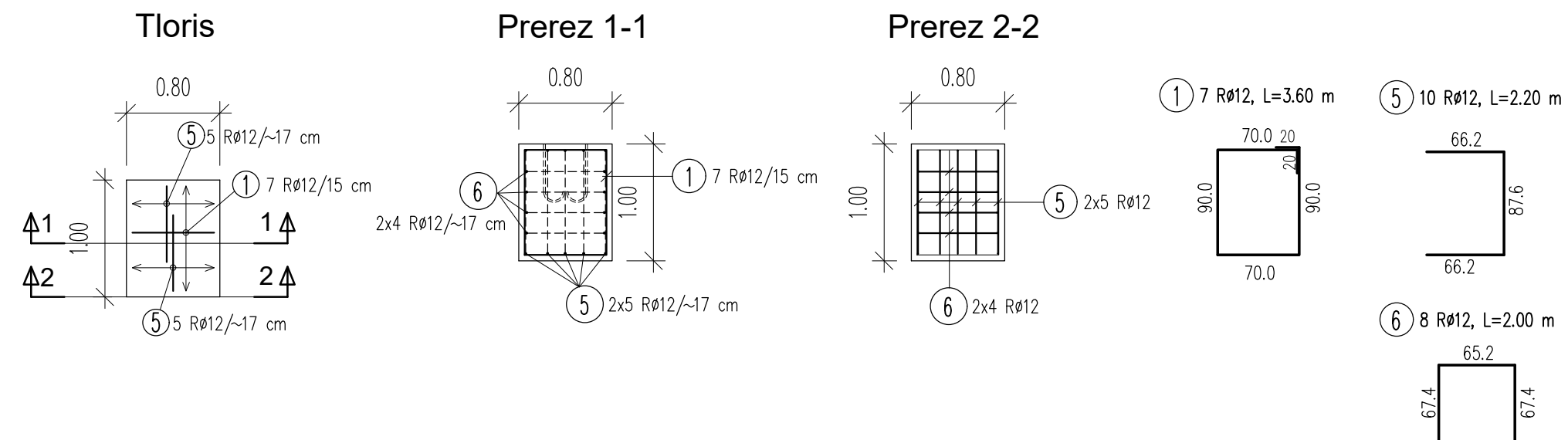


investitor		naziv gradnje	
		Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko	
vrsta proj.	PZI	št. proj.	PNG-740/20
vrsta načrta	2/14-NACRT ZAŠČITE TRASE ZA KOLESARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREŽIN OB TRASI	št. načrta	PNG-740-6/20
načrt	PZI	vsebina risbe	
vsebina risbe		SHEMATSKI PREREZ OGRAJE	
opis risbe		SHEMATSKI PREREZ PALISADE	
šifra CC		2420	
merilo	1:50	datum	december 2020
vodja projekta		ident. št. IZS	
Damijan Govekar, u.d.i.g.		G-2277	
pooblaščen inženir		ident. št. IZS	
Damijan Govekar, u.d.i.g.		G-2277	
pooblaščen inženir sodelavec		ident. št. IZS	
Julijan Bratun, u.d.i.g.		RG0130	
projektant		ident. št. IZS	
Matjaž Kromar, g.l.		G-2277	
št. odseka	arhivsko št.	faza/objekt	šifra risbe
1089	0057.00	004.2452	G.255.2
1090			
črtna koda			
št. priloge		avtor risbe	ident. št. risbe
G.4.2		PNG Ljubljana, d.o.o.	PNG-740/20.G.255.4.2

**OPAŽNI IN ARMATURNI NAČRT
KRAJNIH TEMELJEV
M 1 : 50**



**OPAŽNI IN ARMATURNI NAČRT
VMESNIH TEMELJEV
M 1 : 50**



BETON:
1 - PODLOŽNI BETON: C 12/15
2 - TEMELJI: C 25/30, XC2, PV-II

ARMATURA: Bst 500
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 5.0 cm
VIDNI ROBOVI SE POSNAMEJO Z LETVICO 3 X 3 cm!

KRAJNI TEMELJ				L (m) PO PROFILU				
OZNAKA	Φ	KOSOV	L(m)	8	10	12	14	16
1	12	13	3,60			46,8		
2	12	18	1,90			34,2		
3	12	10	1,30			13,00		
4	12	12	1,20			14,4		
Skupna dolžina po profilih (m):				0,00	0,00	108,40	0,00	0,00
Masa (kg/m):				0,405	0,633	0,911	1,240	3,951
Skupna masa po profilih:				0,00	0,00	98,77	0,00	0,00
Skupna masa za en element:				98,77				
Število elementov:				6	0	0,00	0	0
Skupna masa za vse elemente:				593				

VMESNI TEMELJ				L (m) PO PROFILU				
OZNAKA	Φ	KOSOV	L(m)	8	10	12	14	16
1	12	7	3,60			25,2		
5	12	10	2,20			22		
6	12	8	2,00			16,00		
Skupna dolžina po profilih (m):				0,00	0,00	63,20	0,00	0,00
Masa (kg/m):				0,405	0,633	0,911	1,240	3,951
Skupna masa po profilih:				0,00	0,00	57,58	0,00	0,00
Skupna masa za en element:				57,58				
Število elementov:				16	0	0,00	0	0
Skupna masa za vse elemente:				921				

investitor REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO		naziv gradnje Ureditev državne kolesarske povezave G2 na odseku Bled – Bohinjska Bistrica skozi Sotesko	
projektant PNG Ljubljana d.o.o. Projekt Nizke Gradnje Komanova ulica 17 1000 Ljubljana telefon: 01 589-03-10 e-pošta: png@png.si		vrsta proj. PZI vrsta načrta 2/14-NAČRT ZAŠČITE TRASE ZA KOLEŠARJE PRED NALETI KAMENJA IZ VERTIKALNIH BREŽIN OB TRASI načrt PZI vsebina risbe ARMATURNI NAČRT apis risbe ARMATURNI NAČRT TEMELJEV šifra CC 2420 merilo 1 : 50	
SPIT GRADBENI INŽENIRING d.o.o. Vojkova cesta 19, Solkan IDENT. ŠT.: IZS - 0893		št. proj. PNG-740/20 št. načrta PNG-740-6/20 datum december 2020	
vodja projekta Damijan Govekar, u.d.i.g.		ident. št. IZS G-2277	
pooblaščen inženir Damijan Govekar, u.d.i.g.		ident. št. IZS G-2277	
pooblaščen inženir sodelavec Julijan Bratun, u.d.i.g.		ident. št. IZS RG0130	
projektant Matjaž Kromar, g.t.		ident. št. IZS	
št. odseka 1089 1090		arhivska št. 0057.00	
faza/objekt 004.2452		šifra risbe G.271	
št. priloge G.5		avtor risbe PNG Ljubljana, d.o.o. ident. št. risbe PNG-740/20.G.271.1	