

Načrt izkopa in primarne podgradnje

| OSNOVNI PODATKI O GRADNJI | |
|--|--|
| naziv gradnje | SANACIJA PLAZU OD km 44+600 DO KM 44+800 PROGE JESENICE-SEŽANA IZVEDBENI NAČRT SANACIJE PLAZU -FAZA 2B IN FAZA 3 |
| kratek opis gradnje | Sanacija I. Zaze plazu je bila izvedena 2017. Ta izvedbeni projekt obravnava sanacije skladno s fazama 2b in 3, skladno z osnovnim projektom. |
| <i>Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.</i> | |
| vrste gradnje | <input type="checkbox"/> |
| <i>Označiti vse ustrezne vrste gradnje</i> | <input type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt |
| | <input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava |
| | <input checked="" type="checkbox"/> rekonstrukcija |
| | <input type="checkbox"/> sprememba namembnosti |
| | <input type="checkbox"/> odstranitev |
| DOKUMENTACIJA | |
| vrsta dokumentacije (IZP, DGD, PZI, PID) | IZVEDBENI PROJEKT |
| številka projekta | |
| | <input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije |
| PODATKI O NAČRTU | |
| strokovno področje načrta | GEOTEHNOLOGIJA IN RUDARSTVO |
| številka načrta | SPJC 10/17-SM |
| datum izdelave | Oktober 2023 |
| PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA | |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | Jurij Čadež, univ.dipl.inž.geotehnol. in rud. |
| identifikacijska številka | RG-0101 |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | |
| PODATKI O PROJEKTANTU | |
| projektant (naziv družbe) | Projektiranje in svetovanje Jurij Čadež s.p. |
| naslov | Vojkova 12, 6230 Postojna |
| vodja projekta | Jurij Čadež, univ.dipl.inž.geotehnol. in rud. |
| identifikacijska številka | RG-0101 |
| podpis vodje projekta | |

S.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

| Št.: | Dokument: | Id. oznaka: |
|------|---------------------------|-------------|
| | Naslovna stran | S.1 |
| | Kazalo vsebine načrta | S.2 |
| | Tehnično poročilo | T. |
| | Risbe | G |
| | Situacija | G.1. |
| | Profili | G.2. |
| | Pogled na podporne ukrepe | G.3. |
| | Faznost del | G.4. |
| | Popis del | Z.1. |
| | Projektantski predračun | Z.2. |
| | Statični izračuni | P. |

T. TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Na železniški progi Jesenice-Sežana je med km 44+600 in 44+800 v bližini naselja Grahovo bil že vrsto let opažen trend posedanja in plazenja železniškega nasipa. Ta je z leti postaja bolj intenziven, zato je povzročal težave pri prometu na tem odseku.

Leta 2017 je bila izvedena 1. faza sanacije, od takrat pa so se izvajale redne meritve plazenja. Na podlagi teh meritev je bilo izdelano strokovno mnenje (št. SPJC 10/17-SM, oktober 2022), To poročilo je podalo mnenje, če je potrebno glede na meritve izvesti še 2a. fazo sanacije (pilotna stena).

Ugotovljeno je bilo, da izvedba sanacija v fazi 2a (pilotna stena) ni potrebna. Poleg tega je bilo ugotovljeno, da je še vedno potrebno preoblikovanje nasipa gramozne grede, kar pa je lahko izvedeno v času rednega remonta.

Za potrebe primerjave je bilo izdelano strokovno mnenje, ki je del tega načrta, kjer so bile obravnavane tri možnosti izvedbe preostalih del za sanacijo tega odseki (fazi 2b in 3, skladno z originalno projektno dokumentacijo). Ugotovljeno je bilo, da je najugodnejša možnost varianta 2, ki predvideva izvedbo izkop in zamenjavo materiala na tem odseku, poleg tega pa tudi izvedbo konstrukcije za zadrževanje grede.

Na tem odseku so predvidena naslednja dela:

- Sanacija po varianti 2, skladno s strokovnim mnenjem.
- Pred in po propustu v km 44+800 bodo izvedene kanalete.
- V propustu v km 44+700 je predvidena zapolnitev razpoke v konstrukciji in ureditev iztoka iz propusta.

2. POVZETEK DEL, IZVEDENIH DO OKTOBRA 2022

Obstoječa dokumentacija kaže, da je plaz na tem območju aktiven že dobrih 20 let. Ugotovljeno je bilo, da so vzroki za plazenje naslednji:

- Zaradi zasičenja z vodo iz zaledja v nasip vgrajeni material razpada in se spreminja v značilno glineno-gruščnato mešanico, ki je plazovita.
- Brežine so prestrme za karakteristike materiala v nasipu, kar povzroča plazenje.
- V zaledju so številni izviri in močila, vode se prosto pretakajo po pobočju. Prav tako so pod nasipom področja, kjer se voda zbira.

- Železniški nasip je grajen z materialom bližnjih vkopov in je zato med apnenčev in peščenjakov grušč primešan tudi grušč skrilavca, čemur gre pripisati precejšen del posedanj in premikov nasipa.

Leta 2015 je bil izdelan izvedbeni projekt, ki je predvideval sanacijo plazu v dveh fazah, in sicer v prvi fazi ureditev odvodnjevanja in dreniranja na tem odseku, v drugi fazi pa še izvedbo pilotne stene, vendar samo v primeru, če prva faza ne bo dala ustreznih rezultatov.

Dela v 1. fazi so bila izvedena v obdobju sredina leta 1.7.2016-1.3.2017.

V projektu PID sanacije 1. faze je bilo predlagano, da se v primeru, da če v tretjem letu po sanaciji deformacije (posedki) niso večji od 3 cm, lahko začasno odloži sanacijo v fazi 2a (izvedba pilotne stene) dokler ne bo možnosti za remont na tem odseku.

Po končani izvedbi sanacije v fazi 1. je bil vzpostavljen merski sistem točk, s katerimi je bila opazovana stabilnost nasipa v naslednjih letih do odločitve o vgradnji pilotne stene.

V strokovnem mnenju (SPJC, št 10/17-SM, oktober 2022) je bilo ugotovljeno, da glede na zbrane podatke izvedba pilotne stene ni potrebna, zato je predvidena izvedba v fazi 2b, zamenjava materiala na tem območju.

3. PREGLED STANJA NA OBMOČJU PLAZU

Terenski ogledi leta 2022 in 2023 so pokazali, da:

- Drenažni sistem funkcioniра. Voda je tekla taki v iztoku v bližini reke kot tudi na iztoku drenažne cevi, ki je bila vgrajena v 1. fazi. V jaških je bila voda.
- Območje nad brizganim betonom je izgleda stabilno. Brizgani beton je deloma razpokan, vendar ni videti, da bi bila to posledica plazenja.
- Plato nad progo je izgledal stabilen.
- Brežina pod progo. Kineta, ki je neravna, je bila v takšnem stanju že za časa izvedbe 1 faze.
- Plato pod progo ne kaže znakov posedanja ali plazenja.
- V prepustu v km 44+700 je na enem mestu razpokana konstrukcija. Poškodba je videti stara, verjetnopa je prišlo do zloma konstrukcije nekoč v preteklosti. Iztok iz prepusta ni urejen, vidno je, da so občasni dotoki vode skozi prepust precejšnji, zato je potrebno odtok urediti.
- Prepust v km 44+820 je sicer urejen, ni pa urejen dotok in iztok iz prepusta. Tam je potrebno izvesti zamenjavo kanalet.

3. PREDVIDEN OBSEG DEL V FAZAH 2b IN 3

Faza 2b predvideva izvedbo konstrukcije na desni strani proge, ki bi zadrževala gramozno gredo in spodnji ustroj pred degradacijo. Faza 3 je predvidevala demontažo tira, zamenjavo materiala v spodnjem in zgornjem ustroju, ter ponovno montažo tira.

Tir se je v času plazenja nasipa reguliral z dodajanjem grede. Podatki o tem niso na voljo, zato je težko natančno določiti območje, kjer je potrebno izvesti sanacijo spodnjega in zgornjega ustroja.

Glede na znane podatke in stanje na terenu menimo, da je sanacijo potrebno izvesti med km 44+680 in 44+830 v dolžini 150 m.

4. PROJEKTNE OSNOVE

4.1. Uvod

Predvidena je izvedba naslednjih del:

- Sanacija spodnjega ustroja na odseku med km 44+700 in km 44+820 v dolžini 120 m.
- Sanacija zgornjega ustroja med km 44+680 in km 44+830 v dolžini 150 m.
- Ureditev kanalet na izhodu in vhodu v prepust v km 44+820.
- V propustu v km 44+700 je predvidena zapolnitev razpoke v konstrukciji in ureditev iztoka iz propusta.

V nadaljevanju podajamo kratek opis del.

4.2. Sanacija spodnjega ustroja na odseku med km 44+700 in km 44+820 v dolžini 120 m.

Ta dela predvidevajo izvedbo konstrukcije na desni strani proge, ki bi zadrževala gramozno gredo, spodnji ustroj in progovno telo pred degradacijo. Obsega izkop in zamenjavo materiala, izvedbo konstrukcij, zasip ter ponovno ter ponovno montažo tira.

4.2. Sanacija zgornjega ustroja med km 44+680 in km 44+830 v dolžini 150 m.

Ta dela predvidevajo vgradnjo armaturnega geosintetika, tamponske plasti in gramozne grede na tem odseku.

4.3. Propust v km 44+800

Propust v km 44+800 je potreben čiščenja, kanalete pred in po prepustu so uničene, zato jih je potrebno zamenjati.

4.3. Propust v km 44+700

Propust zahteva čiščenje in manjše popravilo, zapolnitev večje razpoke z betonom v osrednjem delu prepusta ter ureditev iztoka iz prepusta.

5. IZVEDBA DEL

5.1. Uvod.

Dela bodo potekala v naslednjem zaporedju:

- Izvedba zapore proge in ureditev gradbišča.
- Odstranitev proge in gramozne grede, odstranitev obstoječe zaščite proge, prestavitev kableske kinete.
- Izkop do predvidene kote izkopa
- Izkop pod predvideno koto izkopa
- Izvedba vrtanja in izvedba vgradnje jeklenih profilov
- Zaščita z jeklenimi deskami.
- Izvedba progovnega telesa.
- Izvedba armiranja nosilne plasti in planuma.
- Izvedba gramozne grede
- Sanacija prepusta v km 44+700
- Sanacija prepusta v km 44+800
- Odstranitev gradbišča in vzpostavitev prometa.

V nadaljevanju podajamo podrobnosti o izvedbi del.

5.2. Izvedba zapore proge in ureditev gradbišča.

Zapora proge se mora izvesti pred začetkom del na tem območju. Gradbišče se lahko uredi na platoju pod železniško progo oziroma ob železniški progi na desni strani v 44+820 in 44+860. Transport gradbenega materiala in mehanizacije se izvaja po progi.

5.3. Odstranitev proge in gramozne grede, odstranitev obstoječe zaščite proge, prestavitev kableske kinete.

Pred začetkom izkopnih del je potrebno izvesti naslednje:

- Izvesti prestavitev kableske kinete
- Izvesti prestavitev daljnovoda.
- Odstranitev proge.
- Odstranitev gramozne grede.

Kabelska kineta poteka tik ob progi na desni strani. Potrebno je odstraniti kineto in jo prenesti na začasno deponijo v bližini. Kable je potrebno zaščititi tako, da med izkopom ne bodo tangirani.

Daljnovod prav tako poteka ob desni strani proge. Vod je potrebno začasno odstraniti ter lesene nosilce začasno odstraniti, kar je potrebno izvesti skladno z navodili upravljalca daljnovoda. Pridobitev vseh soglasij v zvezi z začasno prestavitvijo daljnovoda je obveza izvajalca.

Navodila za demontažo in montažo zgornjega proge ni del tega projekta. Po izvedbi del pri izkopu in zaščiti brežine je potrebno izvesti dela tako, da elementi proge na tem odseku ostanejo enako kot pred začetkom del.

5.4. Izkop do predvidene kote izkopa

Predvidena kota izkopa je 2.0 m pod koto GRT desne tirnice, kar je potrebno zaradi obsežnega zasipavanja z gramozno gredo v preteklih letih. Izkop se vrši 3.00 m levo od desne tirnice, naklon površine po končanem izkopu mora biti 1.% proti levi. Proti desni se izkop izvede do roba brežine. Material je potrebno odpeljati na ustrezno deponijo v bližini, kolikor se ga bo uporabilo za ponovno zasipavanje, preostanek pa je potrebno odpeljati na ustrezno deponijo. Tega materiala se ne sme vgrajevati pod progo, lahko pa se ga vgradi ob progji, levo od bodoče zagatne stene.

Obstoječe jeklene profile in jeklene deske je potrebno demontirati in odpeljati na deponijo.

5.5. Izkop pod predvideno koto izkopa

Sledi pregled temeljnih tal s strani geomehanika, ki določi, če je potrebno material pod koto izkopa zamenjati. To je potrebno v primeru pojava materiala slabe kvalitete. V primeru, da so tla razmočena, je potrebno predvideti kamnito rebro pod koto izkopa materiala. Dela se izvedejo skladno z navodili geomehanika.

5.6. Izvedba vrtanja in vgradnja jeklenih profilov.

Vrtanje se izvede na medsebojni razdalji 1.5 m. Vrtine so premera 300 mm in globoke 3 m pod koto izkopa. Vrtanje se izvaja od km 44+700 proti km 44+820 nazaj. Jeklene profile je potrebno vstaviti takoj potem, ko je vrtanje zaključeno, da se vrtine ne zarušijo. Jekleni profili morajo biti postavljeni vertikalno. Jekleni profili oziroma preostanek vrtine morajo biti do površine izkopa zaliti z betonom C20/25 v najkrajšem možnem času. Prepovedana je izvedba več vrtin in šele kasnejša vgradnja betona in jeklenih profilov.

5.7. Izvedba nasipa progovnega telesa.

Pred začetkom nasipavanja se na tla pod progo vgradi ločilni geosintetik ločilni geosintetik z lastnosti: CBR odpornost na prebod vsaj 3500 N, dinamični prebod max 15 mm, natezna trdnost - vzdolžno nad 15 KN/m.

Glede na to, da gre za regionalno progo, Iz Pravilnika o pogojih za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje spodnjega ustroja železniških prog povzemamo, da se za gradnjo železniške proge, za planum nasipa zahteva naslednje:

- ravnost sloja iz zemljin za planum nasipa 20 mm/4 m
- zgoščenost po Proctorju 95%.
- $E(v2) > 60 \text{ MN/m}^2$

Material za vgradnjo v nasip mora vse upoštevati vse zahteve pravilnika o pogojih za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje spodnjega ustroja železniških prog.

Gornje zahteve veljajo za območje levo od jeklenih profilov, desno od jeklenih profilov se lahko vgradi predhodno izkopan material, ki nima glinastih primesi.

5.7. Izvedba izkopa za betonsko klado, vgradnja betonske klade na levi strani, vgradnja sidra in pritrditev na jeklene profile.

Sledi izkop na levi strani v širini okoli 50 cm, na razdalji okoli 5.50 m od jeklenih profilov. Izkop se izvede do globine 1.3 m pod vrhnjo koto jeklenega profila. Med jeklenimi profili skozi predhodno izvrtano luknjo in izkopi se na razdalji 2 m vstavi jeklena rebrasta palica premera 38 mm, ki je povlečena skozi jekleni profil ter poteka skozi celotno dolžino izkopa. Dolžina palic je 6 m, na strani jeklenega profila mora biti urezan navoj, tako da je mogoče jekleno palico pritrditi z matico.

Sledi vgradnja betona C25/30 po celotni dolžini tako, da so konci palic vgrajeni v celoti v beton. Palice morajo biti na celotni dolžini ovite v geotekstil in vsaj 20 cm pod koto planuma nasipa.

5.10. Izvedba armiranja nosilne plasti in planuma.

Nasipnemu materialu je potrebno dodatno povečati togost z uporabo armaturnega geosintetika, ki se ga položi na planum nasipa: Za gradnjo bo potrebno uporabiti geomreže z ustrezno karakteristično natezno trdnostjo. Vrhunska natezna trdnost mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- natezna trdnost T_{\min} : 600 kN/m
- Raztezek $\epsilon \geq 10\%$

5.11. Izvedba tamponske plasti in gramozne grede

Material za vgradnjo v tamponski sloj mora vse upoštevati vse zahteve pravilnika o pogojih za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje spodnjega ustroja železniških prog. Debelina tamponskega sloja je 20 cm. Planum tamponske plasti mora ustrezati mora naslednjim zahtevam:

- zgoščenost po Proctorju 98%.
- $E(v2) > 80 \text{ MN/m}^2$

Debelina gramozne grede pod pragom mora znašati 25 cm.

5.11. Izvedba jeklenih desk ali jeklenih profilov za preprečevanje izgube materiala iz gramozne grede

Jeklene deske ali jekleni profili se bodo vgradili pred vgradnjo tamponske plasti in sicer v višini 1 m. Jeklene deske ali jekleni profili morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- Morajo biti zaščiteni pred rjavenjem.
- Jih je mogoče pritrditi na jeklene nosilce.
- Morajo ponuditi dovoljšna odpornost, da ne pride do zvijanja med posameznimi profili.

5.12. Končna ureditev

Končna ureditev obsega humusiranje in zatravitev območja levo od jeklenih profilov ter izvedba zasipa na desni strani nad betonsko klado.

5.12. Sanacija prepusta v km 44+700 in sanacija iztoka po prepustu.

Sanacija prepusta obsega zapolnitev razpoke v konstrukciji z betonom, ter pranje prepusta pod visokim tlakom. Približno na sredini prepusta je v preteklosti prišlo do loma, posledica česar je precejšnja razpoka v konstrukciji.

Dela je potrebno izvesti na naslednji način:

- Izvede se pranje razpoke, s čimer se odstrani slab material.
- Sledi vrtanje v konstrukcijo pravokotno na površino propusta v globino 15 cm vrtine premera 40 mm. Vrtine so v eni vrsti, po celotnem obodu.
- V vrtine se vgradi jeklene palice dolžine 30 cm, vrtine se nato zainjektira z injektirno maso.
- Sledi ročna izravnava površine z betonom, tako, da je mogoče na podlago položiti armaturo Q131 v širini razpoke. Sledi obzidava z betonom C25/30 tako, da bo prehod prepusta preko razpoke zvezen.

Na iztoku iz prepusta se v tleh nahaja brizgan beton, ki je deloma porušen in poškodovan. Možno je, da voda iz prepusta zateka v nasip, kar je potrebno preprečiti. Ta dela obsegajo:

- Razbitje obstoječega brizganega betona v tleh in odvoz na deponijo.
- Posek dreves in grmovja v okolici tako, da bo nanos brizganega betona v tla in po brežinah.
- Položitev armaturne mreže Q166 v tla.
- Nanos brizganega betona C30/37 v širini prepusta in 1 m na vsako stran v dolžini 15 m.

5.12. Sanacija prepusta v km 44+820

Sanacija prepusta obsega čiščenje propusta ter pranje prepusta pod visokim tlakom.

Pred prepustom se nahajajo kanalete, ki so poškodovane in jih je potrebno odstraniti v dolžini okoli 50 m. Sledi oblikovanje terena oziroma izkop tako, da je primeren za vgradnjo kanalet. Izkopi se izvajajo tudi v prečnih smereh, če bo ugotovljeno, da je potrebno usmerjanje vode v kanalete. Zamenjane kanalete morajo biti enakega tipa kot obstoječe. Dela obsegajo izkop po propustu in položitev kanalet tako, da voda odteka v potok do bližnje reke.

5.13. Zaključna dela

Zaključna dela obsegajo:

- Vzpostavitev daljnovoda
- Ponovna prestavitev kableske kinete
- Izvedba tirnih naprav

Kabelska kineta je potrebno prestaviti na lokacijo tik za jeklenimi profili.

Ponovno je potrebno postaviti lesene stebre in priključiti vod, skladno z navodili upravljalca daljnovoda.

Navodila za montažo tirnih naprav proge ni del tega projekta. Po izvedbi del pri izkopu in zaščiti brežine je potrebno izvesti dela tako, da elementi proge na tem odseku ostanejo enako kot pred začetkom del.

6. VARNOST IN POGOJI IZVAJANJA DEL

Dela se bodo izvajala v bližini železniške proge, ki bo občasno pod prometom, če se bo dovažal material. zato je potrebno poleg splošnih varnostnih ukrepov upoštevati tudi pogoje izvajanja del na železniški progi. Ker se dela izvajajo tudi na brežini, je potrebno upoštevati tudi dodatne zaščitne ukrepe za delo v takšnih pogojih.

V času del, ki se izvajajo pod prometom, je potrebno izvajati čuvajsko službo.

Skladiščenje materiala naj se izvaja pod železniško progo.

7. DIMENZIONIRANJE IN IZRAČUNI

V okviru projekta smo izvedli analizo:

- Nosilnosti stene iz jeklenih nosilcev.
- Stabilnostno analizo celotnega nasipa.

Rezultati so prikazani v prilogi P.

8. ČAS IZVEDBE DEL

Dela bodo predvidoma zaključena v 30 dneh.