

SANACIJSKA DELA PLAZ LAZE, LESKOVICA TEHNIČNO POROČILO

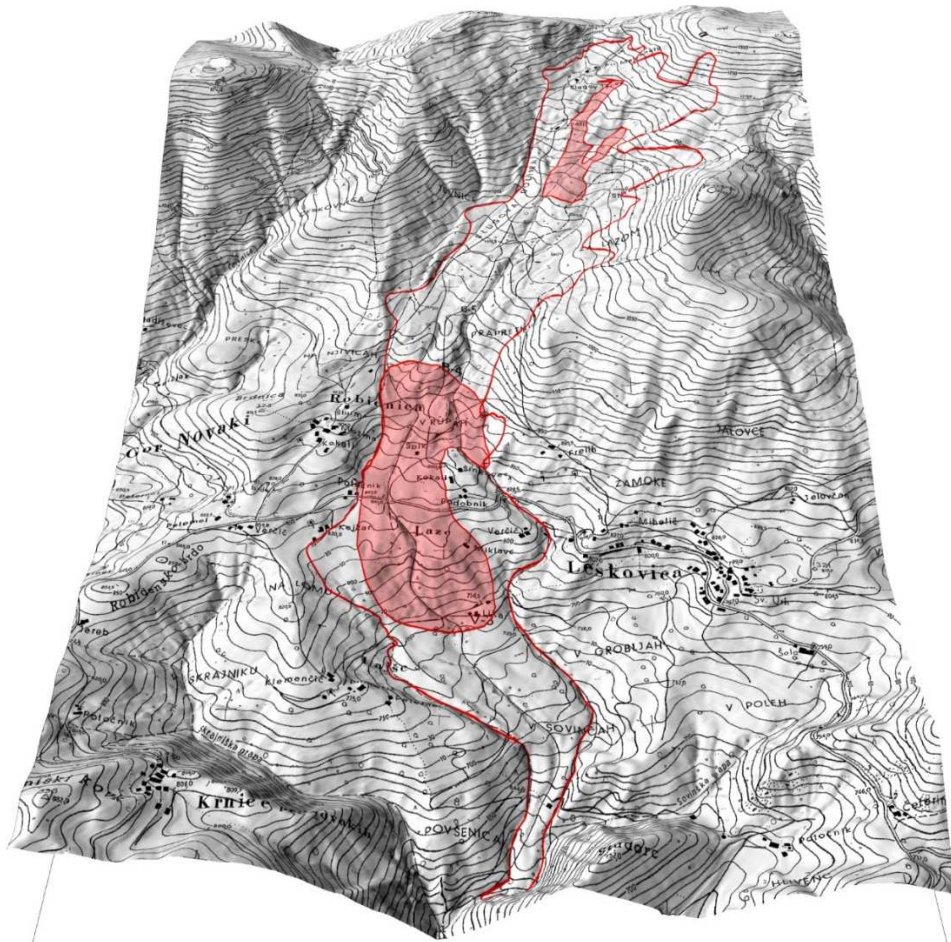
SKLOP 1

1. UVOD

V projektu PZI najprej podajamo stanje plazu Laze pri Leskovici na podlagi meritev merske mreže, ki je bila vzpostavljena v letih 2014 – 2016, in pregleda terena. Po pregledu in interpretaciji rezultatov smo izvedli vrednotenje premikanja na plazu. Določili smo tudi ukrepe katerimi bi lahko prispevali k stabilizaciji plazenja.

2. GLAVNE ZNAČILNOSTI PLAZU LAZE

Plaz Laze pri Leskovici predstavlja morfološko obliko med območjem Slugove doline na severu in dolino Kopačnice na jugu in generalno pada pod kotom 10° . Padnica vijuga po terenu v obliki črke S. Dolžina morfološke oblike znaša 3 km, širina 0,4 km in se navzdol oži, tako da znaša na dnu cca. 70 m. Površino plazu Laze ocenjujemo na 105,5 ha. Na celotnem delu so vidni sledovi premikanja terena kot morfološko izrazito gubanje terena, kot lokalno plazenje znotraj telesa plazu in kot razpoke na objektih na plazu. Glede na izrazito aktivno plazenje znotraj plazovitega območja Laze izdvojimo dva dela:



Slika 1: 3D pogled na plaz Laze, pogled proti severu. Z rdečo sta pobarvani dve aktivni območji: plaz v vasi Laze in zgornji plaz.

- **Plaz v vasi Laze** dolžine 550 m in širine 250 m karakterizirajo izrazite razpoke, ki se raztezajo v smeri padnice pobočja, predvsem na robovih premikanja. Nastale so v januarju – februarju leta 2014 kot posledica intenzivnih padavin¹. Površino ocenjujemo na 10,5 ha, debelino pa na nekaj 10 m²,
- **Zgornji plaz** v Slugovi dolini predstavlja tok meljasto peščene zemljine, dolžine 600 m, 130 m širine in ga karakterizira razmetano drevje in jasno vidno premikanje terena. Plazenje je aktivno že dolgo časa (najmanj 25 let). Površino ocenjujemo na 4,8 ha, debelino na nekaj m.

Po dosedaj znanih podatkih je celotno labilno območje Laze podvrženo plazenju, ki pa se aktivira v različnih časovnih obdobjih, predvsem ob dolgotrajnih deževjih. Različne grude se premikajo kot različne epizode, premikanje pa sukcesivno zajame celotno območje. V fazi raziskav v letih 2014 - 2016 smo določili glavne elemente plazu:

- Drsna ploskev vsaj na območju vasi Laze je 20 – 30 m pod površino,
- Letni premiki na plazu v zadnjih obdobjih znašajo od pol do decimetra,
- Največji premik je nastal po močnem deževju januarja 2014.

2.1. AKTIVNOSTI NA PLAZU LAZE MED LETI 2014 -2018

Po pojavu izrazitih razpok na plazu leta 2014 je bilo v naslednjih letih izvedenih več aktivnosti za določitev obsega in stopnje premikanja plazenja. Na podlagi teh ugotovitev je bilo izvedenih niz gradbeno tehničnih posegov, s katerimi se v največji možni meri zmanjša premike na plazu:

- Rekonstrukcija lokalne ceste pod vasjo Laze,
- Utrditev in popravilo najbolj ogroženih stanovanjskih objektov h.št. Laze 2 in Laze 4,
- Izvedba zaplavne pregrade pri domačiji Likar (Leskovica 26),
- Izvedba globokih drenaž,
- Izvedba črpalnih vodnjakov za črpanje podzemne vode,
- Izvedba in izvajanje monitoringa.

2.2. AKTIVNOSTI NA PLAZU LAZE V OBDOBJU 2018 IN 2019

Aktivnosti v letih 2018 in 2019 so bile osredotočene predvsem na izvedbo preusmeritve vode izven območja plazenja na zgornjem plazu, v Slugovi dolini. V ta namen se je izvedlo cca. 500 metrov jarka na zahodnem delu plazu. V korito so bili vstavljeni prečni pragovi za preprečitev erozijskega delovanja vode. Ob jarku je tudi servisna pot za vzdrževanje kanala. Od zgraditve dalje jarek funkcionira in odvaja vodo izven območja plazenja.

V tem obdobju se je vzdrževalo mrežo monitoringa v smislu stalne spremljave premikanja po globini, predvsem ob nastopu izrazitih deževnih obdobjih, vizualno se je spremljalo spremembe na površini, merilo nivoje vode in geodetsko spremljalo merske točke.

¹ Po podatkih ARSO je na merski postaji Leskovica beleženo v decembru 2013 166,3 mm, v januarju 2014 326,5 mm in v februarju 2014 393,6 mm padavin, kar skupaj znese 885 mm padavin, kar je več od dolgoletnega povprečja za te mesece.

² Glede na podatke izmerjenih (prestriženih) inklinacij v vrtnah znaša debelina od 20 do 30 m.



Slika 2: Ureditve struge potoka v Slugovi dolini, pogled proti severu, gorvodno. V strugi so položeni umirjevalni pragovi. Levo detajl umirjevalnega praga. Desno od urejene struge je servisna pot.

2.3. AKTIVNOSTI NA PLAZU LAZE V OBDOBJU 2019 IN 2020

V tem obdobju se je vzdrževalo mrežo monitoringa v smislu stalne spremljave premikanja po globini, predvsem ob nastopu izrazitih deževnih obdobj, vizualno se je spremljalo dogajanje na površini in geodetsko izmerilo mrežo merskih točk.

3. MREŽA ZA MONITORING PLAZU LAZE

Glede na postopno odkrivanje slike dogajanja na plazu Laze je bila glede na nova spoznanja v več stopnjah izdelana mreža za monitoring plazu.

4. SPREMLJAVA STANJA NA PLAZU

Spremljava stanja na plazu pomeni pregled fizičnega stanja na plazu, značilnih poškodb in študij pridobljenih parametrov. S pregledi plazu na licu mesta skušamo določiti morebitne spremembe. S študijem pridobljenih podatkov določamo obseg premikov in dinamiko plazenja. Izvedli smo jih v večkratnih obhodih celotnega območja. Pregled poškodb podajamo po delih plazu, kjer poškodbe izstopajo. Podajamo jih po položaju, od spodnjega dela navzgor. Območja so označena na prikazih 4 in 5. Pri opisu dogajanja podajamo tudi predlog za odpravljanje nastale situacije.

Dogajanje nad domačijo Likar in ob h.št. Laze 2

Teren nad domačijo Likar je generalno bolj strm kot na drugih delih plazu. V brežini je viden grbinast teren, kar kaže na recentne premike, ki so stalno prisotni (kar smo potrdili tudi z geodetskimi meritvami premikov). Nad domačijo Likar med deževjem prihaja do močnih iztokov vode. Voda na nekaterih delih tudi zastaja.

Izdela se odvod vode z območij izviranja in drenaže pod temi odvodi.

Cestišče na LC Kopačnica – Leskovica – Laze, v vasi Laze

V zadnjih dveh letih se je cestišče na obeh skrajnih delih plazu pretrgalo, tako, da je že ogrožena normalna prevoznost ceste.

Dele, kjer se pojavljajo poškodbe, se popravi.

Na tej cesti opazujemo dva odseka, kjer je zaradi jasne posedenosti cestišča ogrožena normalna prevoznost ceste.

Na cestišču LC 100071 in na nasipu ob potoku Zakrajščica od km 1,870 do km 1,970 v dolžini 100 m močno posedeno cestišče, plazenje bankin

Na tem odseku zaradi slabega nasipa prihaja do posedanja cestišča, na dveh mestih pa tudi plazenja, tako, da je že močno otežkočena normalna prevoznost ceste.

Na cestišču LC 100071 od km 2,815 do 2,940 na dolžini 125 m močno posedeno cestišče, plazenje

Plazenje, cestišča je vidno na ovinku, kjer nastopa stalno posedanje ceste, plazenje, posedanje tudi nekaterih drugih delov cestišča.

Najbolj smiselna se zdi rešitev z odstranitvijo skalnega bloka in premikom cestišča.



Sliki 3, 4: Levo poškodovano cestišče ob potoku Zakrajščica, pogled proti severu. Desno razpoka v cestišču na območju med 2,815 in 2,940.

Brežina nad h.št. Laze 11

Neposredno nad domačijo h.št. Laze 11 nastopa plitvo (ocena do 5 m) plazenje preperine, vidno tudi na LIDAR snemanju terena.

V brežini nad tem plazom je voda, ki je izvirala na travniku, preusmerjena v bližnji potok. Preusmeritev poteka v odprtem jarku, ki pa se počasi zasuva, pa tudi jarek se zaradi stalnega premikanja pobočja spreminja. Potok je speljan preko območja plazenja.

Izdela se nov jarek, plaz se drenira.

Območja zastajanja vode na območju plazu v Slugovi dolini

Pregledali smo območje nad vasjo Laze, kjer na več mestih prihaja do zastajanja vode v depresijah. Ta voda dodatno namaka teren in tako pospešuje plazenje. Pozicijo na terenu smo določevali z ročnim GPS.

Prvo območje zastajanja vode se nahaja v gozdu na brežini pod spodnjim robom aktivnega plazu v Slugovi dolini (GK 429317, 113272). Voda zastaja in dodatno moči plazino.

Izdela se jarek do potoka. V jarku se postavi umirjevalne pragove.

Drugo območje zastajanja vode se nahaja v bližini potoka (GK 429 310, 113361).

Izdela se jarek za odvod vode. V potoku se izdelava zaplavna pregrada za preprečitev erozijskega delovanja potoka.

Tretje območje se nahaja v gozdu (GK 429335, 113494).

Izdela se jarek do potoka. V jarku se postavi umirjevalne pragove.

Četrto območje na brežini, kjer zastaja voda (GK 429452, 113559).

Izdela se jarek do potoka. V jarku se postavi umirjevalne pragove.

Peto območje je grapa na koncu ureditve zgornjega dela območja ureditve odvodnjevalnega kanala. Voda na enem delu (GK 429344, 113560) ponikne. Verjetno gre za razpoko zaradi plazenja.

Izdela se umirjevalni objekt v obliki pregrade in odvodna cev, s katero se vodo preusmeri v sosednji potok. Konstruirana naj bo tako, da visoke vode še vedno tečejo po obstoječem kanalu.



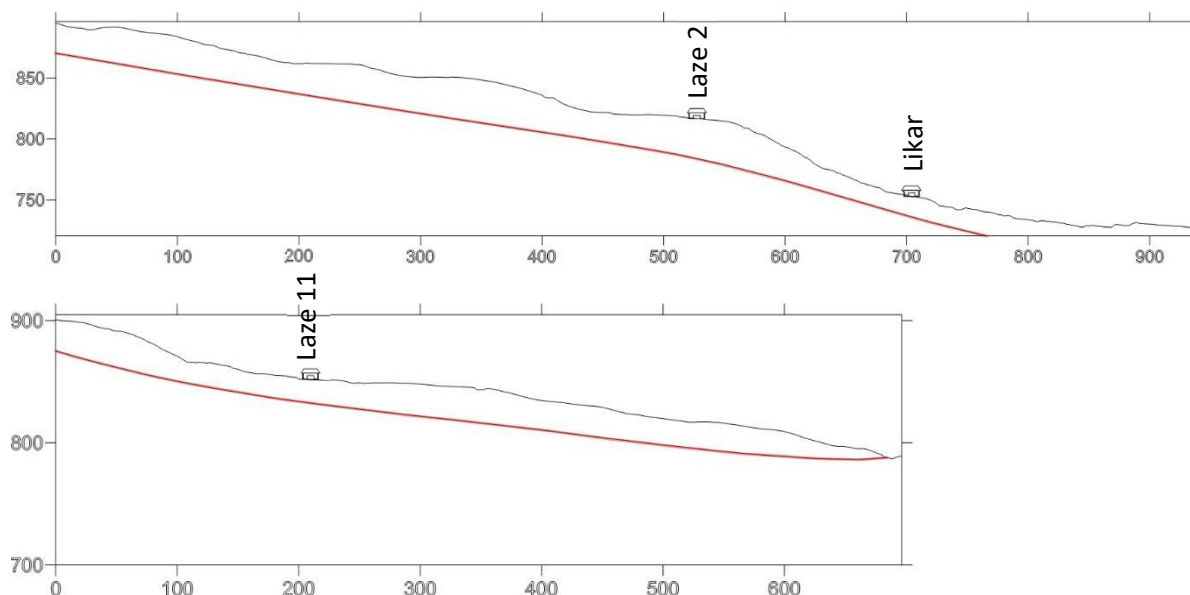
Sliki 5, 6: območji zastajanja vode: levo prvo območje, desno drugo območje.



Sliki 7, 8: Izgubljanje vode v kanalu, peto območje. Mesto izgubljanja je označeno s puščico. Desno jarek na travniku nad h.št. Laze 11 za odvod vode.

Ocena ogroženosti stanovanjskih hiš na plazu

Na plazu Laze se nahajajo trije stanovanjski objekti: Laze 2 pod občinsko cesto, Leskovica 26 (domačija Likar) in Laze 11 ob potoku. Glede na morfologijo terena so od teh objektov najbolj ogroženi objekti domačile Likar, saj so postavljeni pod strmo pobočje, kjer opazujemo plazenje znotraj plazu Laze. Sledi objekt h.št. Laze 2, ki je nad njim. Objekt Laze 11 tudi leži na plazu. V zadnjem letu stanovalci objekta pripovedujejo o rahlem nagibanju objekta.



Slika 9: Prerezi približno v smeri sever – jug in pozicija stanovanjskih objektov na plazu Laze.

5. IZVEDBA AKTIVNOSTI NA PLAZU LAZE V OKVIRU SKLOPA 1

Aktivnosti po tem projektu PZI izdelamo na podlagi dosedanjega vedenja o plazu in opaznih anomalij, ki jih lahko smiselno odpravimo. Ocena stroškov je podana v ekonomskem delu projekta.

5.1. UREDITVENA DELA

Glede na položaj glede na plaz so posegi po tem projektu izven območja plazu in na plazu.

5.1.1. UREDITVENA DELA IZVEN PLAZU

Občinska cesta LC 100071 od km 2,815 do 2,940 na dolžini 125 m močno posedeno cestišče, plazenje

Stanje: Plazenje, vidno na ovinku: stalno posedanje ceste, plazenje, posedanje tudi nekaterih drugih delov cestišča

Sanacija: Zamik ceste v pobočje, za kar bo potrebno izvesti stranski odvzem. Dreniranje in izdelava utrjenega nasipa pod cesto in tudi na nekaterih drugih odsekih.

Plazenje povezujemo z vtoki vode direktno v območje nasipa, s slabo podlago, ki je sestavljena iz nasutja in deluvijalnega nanosa večje debeline in velikimi prometnimi obremenitvami območja.

Izvede se premik ceste v brežino za 3,0 -4,0 m. V ta namen se posname brežino na vzhodnem delu, pred poškodovanim delom cestišča. Za odstranitev se uporabi bager s pnevmatičnim kladivom. Brežina se izvede v naklonu 3:1 – 4:1. V primeru neugodnega vpada plasti se naklon lahko zmanjša. Po izvedbi se brežino zaščiti z žičnato mrežo.

Izvede se kaptaža močila, ki napaja plaz, in speljava vse vode izven območja plazenja. Izvede se nov nasip oziroma opora cesti. Zaradi dostopne poti do grape bi bila kamnita zložba težje izvedljiva oziroma bi bilo potrebno izdelati dve. Zato naj se na čelni brežini izvede izkop terena v globino 3,0 m in na tej globini izvede sondažni jašek. Od sestave zemljine je odvisno, koliko se teren še poglobi: za 1 m ali 2 m (do matične podlage) ali pa se izvede zaščita z zabijanjem jeklenih traverz, kamnito oporo in nasipom. Izdelava se peta nasipa, ki sega 3 – 4 m v globino. Ta se izdelava s kamenjem v betonu, položeno na podložni beton. V primeru velike globine temeljnih tal se v tla zabijajo jeklene traverze – tirnice dolžine 6 m v cikcak razporedu. V zaledje te zložbe se izvede drenaža. Cev se ovije v ločilni geosintetik in obsuje s pranim peskom 8/16 mm. Drenaža naj se steka v revizijski jašek $\varnothing$ 60 cm in višine 3,0 m na južnem robu nasipa. Ta voda se preko kanalet kontrolirano odpelje v bližnjo grapo.

Gradnja obremenilnega nasipa naklona 1:1,5 se izvaja po principu gradnje klasičnih konstrukcijskih nasipov iz nevezljivih kamnitih materialov, z utrjevanjem v plasteh višine največ 40 cm z uporabo vibracijskih valjarjev in s sprotno kontrolo zgoščenosti utrjene plasti. Brežina na delu proti cesti se stopniči. Materiali se vgrajujejo z razrivanjem, planiranjem in strojnim komprimiranjem. Zahtevana stopnja zgoščenosti materiala je $D_{pr} > 95 \%$. Zaradi slabe nosilnosti podlage na stiku preperino ne bo možno ustrezno zgostiti, zato je v tem pasu zahtevana stopnja zgoščenosti $D_{pr} > 90 - 92 \%$.

Nasip se izvede materiala iz kamnoloma. Maksimalna velikost posamičnih kamnov ne sme presegati $2/3$ debeline plasti v kateri se nasip izvaja (pri debelini plasti 0,5 m je to 30 cm). Pri nasipavanju je potrebno zagotoviti, da se na površino brežine nasipava grobozrnat, propusten material, ki bo omogočil lateralni odtok izcedne vode.

V splošnem so materiali za izvedbo nasipa nadgradnje brežine drobljeni kamniti materiali, naravni materiali – grušči, katerih zrnavostna sestava se giblje v območju nazivnih frakcij 0/31 – 0/300 mm.

Zrna materiala morajo biti trdna, gosta in odporna na delovanje atmosferij. Vsebovati ne smejo primesi gline ali zrn kamnin, ki s časom razpadejo v melj in glino. Primerni so materiali iz peščenjaka in materiali iz stranskih odvzemov v kamnolomih apnenca in dolomita.

Preostali del se izdelava kot utrjen nasip.

Občinska cesta LC 100071 ob potoku Zakrajščica od km 1,870 do km 1,970 v dolžini 100 m močno posedeno cestišče, plazenje bankin

Na tem odseku zaradi slabega nasipa prihaja do posedanja cestišča, na dveh mestih pa tudi plazenja, tako, da je že močno otežkočena normalna prevoznost ceste.

Sanacija: brežino se utrdi z utrjenim nasipom.

Izvede se nov, poglobljen, nasip, ki naj bo v zaledju stopničen. Na podlagi postavitve prečnih profilov na zgornjem delu brežine ob cesti se ob upoštevanju naklona 1 : 1,5 določi mesto izkopa za peto zasipa. Uredi se dostopna pot do dela, kjer bo izvedena kamnita peta. Izdelava se peta nasipa iz kamnja v betonu kot strižni zob, ki naj sega do raščenega terena. Predvidena dolžina kamnitega zoba bo 100 m, višina 2,0 m in širina 3,0 m. Debelina podložnega betona znaša 0,3 m. V tla se zabijajo jeklene traverze – tirnice dolžine 6 m v cikcak razporedu. Zob se drenira.

Gradnja novega nasipa naklona se izvaja po principu gradnje klasičnih konstrukcijskih nasipov iz nevezljivih kamnitih materialov, z utrjevanjem v plasteh višine največ 40 cm z uporabo vibracijskih

valjarjev in s sprotno kontrolo zgoščenosti utrjene plasti. Brežina na delu proti cesti se stopniči. Materiali se vgrajujejo z razrivanjem, planiranjem in strojnim komprimiranjem. Zahtevana stopnja zgoščenosti materiala je $D_{pr} > 95 \%$. Zaradi slabe nosilnosti podlage na stiku s preperino ne bo možno ustrezno zgostiti, zato je v tem pasu zahtevana stopnja zgoščenosti $D_{pr} > 90 - 92 \%$.

Med gradnjo se kaptira morebitne izvire in vodo spelje v glavno odvodno cev.

Predvsem zaledni del zasipa se izvede iz materiala iz kamnoloma zaradi doseganja primerne dreniranja zalednega dela. Maksimalna velikost posamičnih kamnov ne sme presegati $2/3$ debeline plasti v kateri se nasip izvaja (pri debelini plasti 0,5 m je to 30 cm). Pri nasipavanju je potrebno zagotoviti, da se na površino brežine nasipava grobozrnat, propusten material, ki bo omogočil lateralni odtok izcedne vode.

V splošnem so materiali za izvedbo nasipa nadgradnje brežine drobljeni kamniti materiali, naravni materiali – grušči, katerih zrnastostna sestava se giblje v območju nazivnih frakcij 0/31 – 0/300 mm. Zrna materiala morajo biti trdna, gosta in odporna na delovanje atmosferilij. Vsebovati ne smejo primesi gline ali zrn kamnin, ki s časom razpadejo v melj in glino. Primerni so materiali iz peščenjaka in materiali iz stranskih odvzemov v kamnolomih apnenca in dolomita.

Po izvedeni delih se teren splanira v enoten naklon, humusira in zatravi.

5.1.2. UREDITVENA DELA NA PLAZU

Z izvedbenimi deli se sledi sedanjemu konceptu postopnosti izvajanja ukrepov na plazu.

Na območjih, kjer zastaja voda, se izkoplje in uredi kanale za odvod vode izven območja zastajanja. Pri tem se upošteva predloge in ugotovitve pregleda plazu.

Na pobočju nad domačijo Likar in nad domačijo h. št. Laze 11 se uredi dreniranje terena. Uredijo se jarki za odvod vode.

Na območju Slugove doline se uredi kanale za hiter odtok vode.

Izvede se tudi preselitev stanovanjskih objektov izven območja plazu. Glede na položaj in oceno ogroženosti se najprej preseli objekt h. št. Leskovica 26 (domačija Likar). Za ostala objekta (Laze 2 in Laze 11) se odločitev o preselitvi prestavi po oceni tveganja za ta dva objekta.

Vsa ureditvena dela so prikazana v grafičnem delu projekta.

Izdelava drenaž

Polaganje cevi za drenažo je smiselno razdeljeno na naslednje pomembne delovne faze:

- Izkop jarka za drenažo,
- Namestitev drenažnega geosintetika,
- Izvedba spodnje posteljice,
- Polaganje drenažne cevi,
- Glavno zasipanje drenaže

Izkop jarka za cevovod

Jarek mora biti dimenzioniran in izkopan tako, da je vanj mogoče strokovno in varno vgraditi cevovod.

Širina jarka je običajno največ 3 krat večja od zunanjega premera cevi; v primeru, da je širina jarka večja od največje širine določene v statičnem izračunu, je potrebna presoja

Priporočena širina jarka je 1 m. Dno jarka mora biti poravnano in očiščeno skal in večjih kamnov. Dno jarka mora dosegati predpisano nosilnost, ki je dosežena z delno zamenjavo neustreznega materiala dna in utrjevanjem.

Stabilnost jarka mora biti zagotovljena bodisi z opažem, bodisi s poševno izkopanimi stenami ali na drug primeren način. Pri odstranitvi opažev mora biti zagotovljeno, da ne more priti do poškodb cevovoda niti do sprememb lege drenažne cevi.

Namesitev drenažnega geosintetika

V jarek za drenažo se namesti drenažni geosintetik. Odprtine por morajo ustrezati zemljini, v kateri bo drenaža potekala (212 μ m ali manj). Drenažni geosintetik se vgradi po priloženi shemi.

Izvedba spodnje posteljice

V običajnih razmerah je priporočena višina spodnje posteljice približno 15 cm. Širina posteljice mora biti enaka širini jarka, če ni predpisano drugače. Materiali za posteljico, pesek ali droben gramoz, morajo omogočiti trajno stabilnost in prevzem obremenitev v coni cevi in ne smejo vplivati na material cevi. Gradivo za posteljico ne sme vsebovati sestavin večjih od 20 mm.

Posebno utrjevanje spodnje posteljice ni potrebno. Posteljica v coni cevovoda mora biti izvedena tako, da ne more priti do posedanja dna.

Polaganje drenažne cevi

Priporočljivo je, da se pred polaganjem cevi in spojne kose pregleda in zagotovi, da ne pride do vgradnje elementov, ki so bili poškodovani med postopki skladiščenja in transporta.

Pri spuščanju cevi v jarek je, posebno za sestavne elemente z večjo maso, potrebno uporabiti primerne pripomočke in postopke, da ne pride do poškodb.

Reže na drenažni cevi morajo biti obrnjene navzgor.

Polaganje se začne na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda, pri čemer se običajno cevi položijo tako, da so oglavki obrnjeni proti gornjemu (gorvodnemu) koncu. Če so dela za dalj časa prekinjena, je potrebno konce zapreti in zaščititi pred vdorom zemljine.

Stične površine cevi in oblikovnih kosov morajo biti pred stikanjem čiste in nepoškodovane.

Za lažje spajanje jih je potrebno namazati z ustreznim sredstvom za zmanjšanje trenja.

Izvedba zgornje posteljice

Ko je drenažna cev položena, se ga podsuje z materialom za zgornjo posteljico do višine 15% premera cevi, ki se ga utrdi tako, da je cevovod (cevi, spojke, spoji) enakomerno podprt po celotni dolžini. Podsip in utrditev zgornje posteljice mora biti izvedena skrbno, tako da so praznine pod cevovodom zapolnjene z zgoščenim materialom. Material za zgornjo posteljico mora biti suh, drobno zrnat, brez delcev z ostrimi robovi ter kamenja in se mora z lahkoto komprimirati. V coni cevovoda ne sme biti uporabljena zmrznjena zemljina.

Glavno zasipanje drenaže

Obsipanje cevovoda je izredno pomembna faza polaganja, ki odločilno vpliva na razporeditev obremenitev in pritiska po obodu cevi, zato naj bo izvedeno pazljivo.

Material zasipa naj bo v enotno granuliran: 50 – 100 mm, 25 -50 mm ali 30 -40 mm, ostrorob. Delež delcev pod 0,063 mm ne sme presegati 4 - 5%.

Pri postopku zasipanja cevovoda je pomembno pozornost nameniti tudi odstranjevanju varovalnega opaža, ki naj poteka postopno med zasipanjem območja cevovoda.

Med odstranjevanjem opaža naj se zagotovi, da se vzpostavi dobra povezava z naravnimi tlemi stene, saj je le v tem primeru dosežen učinek zmanjšanja zemeljskega pritiska zaradi trenja ob steni jarka. Morebiten opaž se odstrani.

Ureditev odtokov vode na območju vasi Laze in na območju Slugove doline

Na več lokacijah, ki so označene v grafičnih prilogah se izdelata kanale za odvod vode. Na dveh delih se izvede zaplavne pregrade.

Popravilo asfalta na LC 100071 Leskovica Robidnica

Na dveh skrajnih delih ceste LC je zaradi premikanja decembra 2017 že zaznati razpoke na cestišču. Zato se te razpoke popravi. Asfalt se zareže in odstrani. Režo se zapolni z elastično bitumensko maso, ki kompenzira premike (npr. Babilit-BAV).

Izdelava dveh zaplavnih pregrad

Zaradi plazenja in premikanja matične podlage prihaja do precejšnjega erodiranja in poglobljanja dna struge potoka na območju Slugove doline. Z ukrepi sanacije struge se izboljša stabilnost vodotoka in s tem plazu. Ena od takih pregrad je bila v sklopu ureditvenih del leta 2016 že izdelana.

Zaradi neurejene hudourniške struge prihaja ob vsakokratnem večjem deževju do intenzivnih erozijskih procesov, ki imajo za posledico neprestano poglobljanje struge. Poglobljanje struge vpliva na povečevanje možnosti za delovanje bočne erozije, ki vsako leto intenzivneje deluje na brežine struge. Tako so že obstoječe nestabilne razmere po vsakem večjem deževju še bolj neugodne. Območje desne in leve brežine je v priobalnem pasu precej strmo in poraslo z grmovjem in drevjem.

Hidravlični izračuni

Zlivno območje nad predvideno lokacijo meri 25,5 ha in za zgornjo pregrado 7,1 ha.

Za izračun najprej določimo čas koncentracije. Izberemo enačbo po Kirpich-u:

$$t_c = 0,0078 \left(\frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \right)$$

Kjer je :

t_c	čas koncentracije v minutah
L	dolžina poti od najbolj oddaljenega območja vodozbirnega območja
S	povprečen naklon vodotoka

Pričakovane količine meteorne vode izračunamo za padavinsko postajo Podpeca s pomočjo racionalne enačbe:

$$Q_d = A \cdot I \cdot \varphi$$

kjer je:

Q_d	količina vode v l/s
A	površina vodozbirnega območja v ha
φ	odtočni koeficient
I	intenziteta padavin v l/s.ha

V razpredelnici so podane izračunane količine meteorne vode na dveh zaplavnihi pregradah v Slugovi dolini. V izračun vključimo tudi prepuste na območju LC. Upoštevali smo tudi 14 odstotno povečanje pretokov zaradi vpliva podnebnih sprememb.

območje	površina (ha)	dolžina (m)	nakon	t _c (min)	I ₁₀₀ * 14%	oddtični koeficient	Q (l/s)
zgornja pregrada	7,1	800	0,19	5,1	848,2	0,40	2.409
spodnja pregrada	25,50	1000,00	0,23	5,6	848,2	0,25	5.407
prepust na cesti	0,02			< 5	848,2	0,80	10

Projektirane rešitve

V tej dokumentaciji je predvidena izgradnja dveh pregrad med spodnjo potjo ter občinsko cesto. Predvideno je, da se pregrade zgradi iz dvostenskih lesenih kašt polnjenih z lomljencem, ker zaradi premikanja terena toge pregrade iz kamna v betonu niso primerne za to območje. Lesene kašte polnjene z lomljencem niso povsem toge in se lahko do neke mere podajajo zato so primernejše za gradnjo na nestabilnem terenu. Običajno na območjih, kjer je nevarnost plazov, gradimo neprepustne pregrade in s tem vodo kontrolirano odvajamo po strugi, da ne zamaka terena. Ker se pregrade iz kamna v betonu niso obnesle že na vzhodnem potoku v naselju Laze, smo projektno rešitev predvideli iz lesenih dvostenskih kašt polnjenih z lomljencem, ki pa so prepustne oz. precedne.

Najprej je potrebno izdelati dostopno pot ob hudourniku, in sicer tako da se odgrne humus, položi filc ter nasuje z odpadno jalovino. Nato se izvede posek dreves, ki se jih izvleče iz območja gradnje. Veje se oklesti zloži na kupe in zažge. Z gradnjo se začne na skrajno dolvodno, kjer se izdelata strojni izkop in začne graditi leseno kašno pregrado. Kašno pregrado se gradi tako, da se na temeljna tla položi vzdolžnike, ter na njih prečnike, ki se jih v prvi vrsti položi enega do drugega, da se pripravi obtežilno dno. V nadaljevanju se prečnike vgrajuje na medsebojni razdalji kot je predvideno na risbi. Prostor med vzdolžniki in prečniki se zapolni z lomljencem. Po končanih delih se pregrado zasuje v plasteh ter utrdi. Podslapje se tlakuje in izdelata se zavarovanje brežine v podslapju iz kamna v betonu. Površine okoli pregrade se splanira in zatravi.

6. ZAKLJUČNA DELA

Po zaključku sanacijskih del je potrebno:

- Preveriti funkcionalnost in kvaliteto izvedbe sanacije,
- Izdelati projekt izvedenih del.

7. VARNOSTNI UKREPI PRI IZVAJANJU DEL

Izvajalec del mora dosledno upoštevati Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) in podzakonske akte (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Ur. list RS 83/2005).

Izvajalec del sanacije plazu mora zagotoviti take tehnične rešitve, ki bodo zagotovile zdravje in varnost pri delu zaposlenih in varovanje okolja. Posebno pozornost naj se posveča varnosti pri izvajanju del

izkopa in izvedbe drenaže (primeren naklon brežine, varovanje gradbene jame, morebitno razpiranje, delo v kampadah).

Za varno izvajanje del in varovanje zdravja izvajalcev del morajo biti delovni stroji tehnično brezhibni (brez puščanja olj in goriv), redno kontrolirani in vzdrževani. O tem je potrebno voditi pisno evidenco. Pretakanje in dotakanje goriv za delovne stroje ter parkiranje strojev, ki uporabljajo nevarne snovi, je potrebno opravljati na za to določenih mestih. Kakršnokoli razlitje ali razsutje nevarnih snovi je potrebno takoj sanirati z odvozom onesnažene zemljine na ustrezno deponijo in drugimi ustreznimi postopki, razlitje pa je potrebno takoj prijaviti upravljavcu vodotoka.

8. KONTROLA UKREPOV

Z ukrepi sanacije, ki so predmet obravnave tega projekta, predpisujemo ukrepe, s katerimi zmanjšujemo vpliv dejavnikov, ki vplivajo na plazenje. S kontrolo teh ukrepov ocenjujemo uspešnost ukrepov. Poleg tega je kontrola teh ukrepov zasnovana tako, da so podatki dostopni strokovno administrativnim in strokovnim udeležencem spremljave plazov Laze in omogoča interventno ukrepanje.

Za spremljavo učinkovitosti izvedenih ukrepov se vzpostavi sistem spremljave. Obsega meritve premikov na obstoječi geodetski mreži, ki se jo dopolni z dodatnimi meritvami in sistemi.

9. POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

Popis del in projektantski predračun sta podana v posebni prilogi.

PRILOGA

1. HIDRAVLICNI IZRAČUNI ZAPLAVNIH PREGRAD IN PREPUSTOV

DIMENZIONIRANJE ENOJNEGA PRETOČNEGA PROFILA

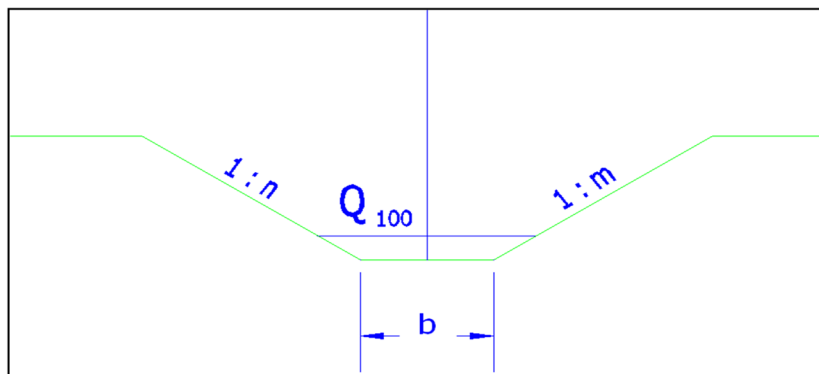
- po MANNING-u

Lokacija, vodotok:

Zgornji vodotok Slugova dolina

Opis profila:

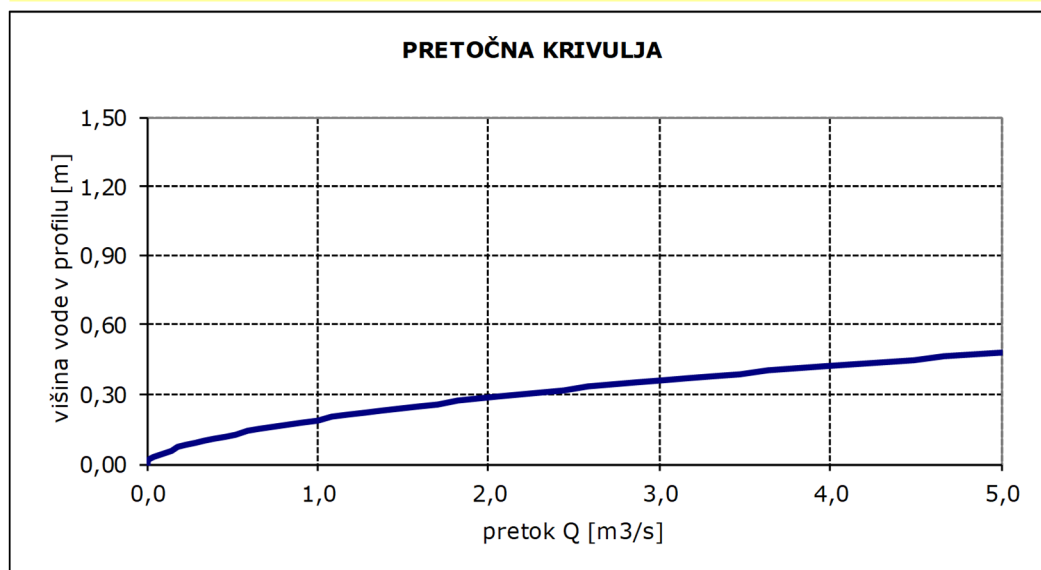
jarek na zaplavni pregradi



Podatki o geometriji kanala:

Z ₁	1,00	naklon brežine 1: m
Z ₂	1,00	naklon brežine 1: n
y	0,35 [m]	višina vode v kanalu
b	1,00 [m]	spodnja širina kanala
n	0,020	hrapavost kanala
S	0,100	gradient (naklon kanala)

T	1,700 [m]	širina vodne površine
A	0,473 [m²]	površina kanala
P	1,990 [m]	perimeter (omočeni obseg)
R	0,237	hidravlični radij
theta	0,100	2,862405226
v	6,060 [m/s]	hitrost vode
F	3,679	Froudovo število
Q=	2.863 [l/s]	



DIMENZIONIRANJE ENOJNEGA PRETOČNEGA PROFILA

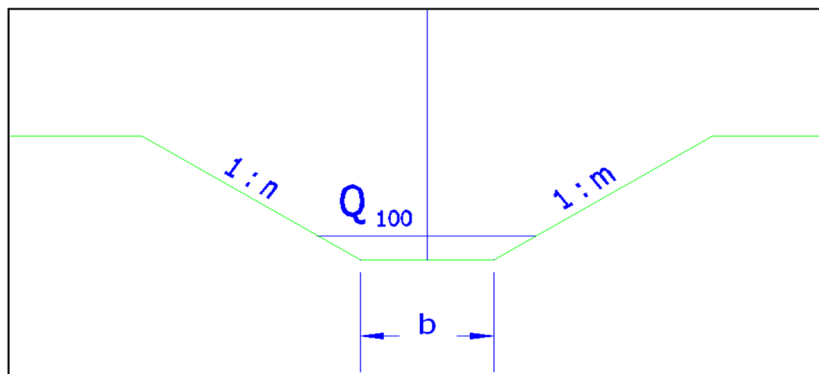
- po MANNING-u

Lokacija, vodotok:

Spodnji vodotok Slugova dolina

Opis profila:

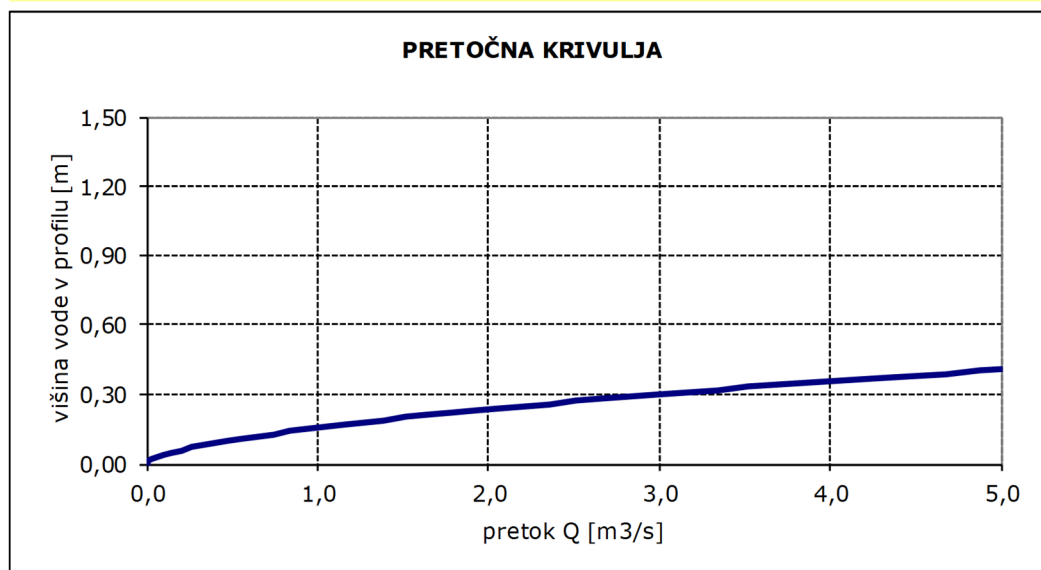
jarek na zaplavni pregradi



Podatki o geometriji kanala:

Z_1	1,00	naklon brežine 1: m
Z_2	1,00	naklon brežine 1: n
y	0,50 [m]	višina vode v kanalu
b	2,00 [m]	spodnja širina kanala
n	0,020	hrapavost kanala
S	0,050	gradient (naklon kanala)

T	3,000 [m]	širina vodne površine
A	1,250 [m²]	površina kanala
P	3,414 [m]	perimeter (omočeni obseg)
R	0,366	hidravlični radij
theta	0,050	2,862405226
v	5,720 [m/s]	hitrost vode
F	2,831	Froudovo število
Q=	7.150 [l/s]	

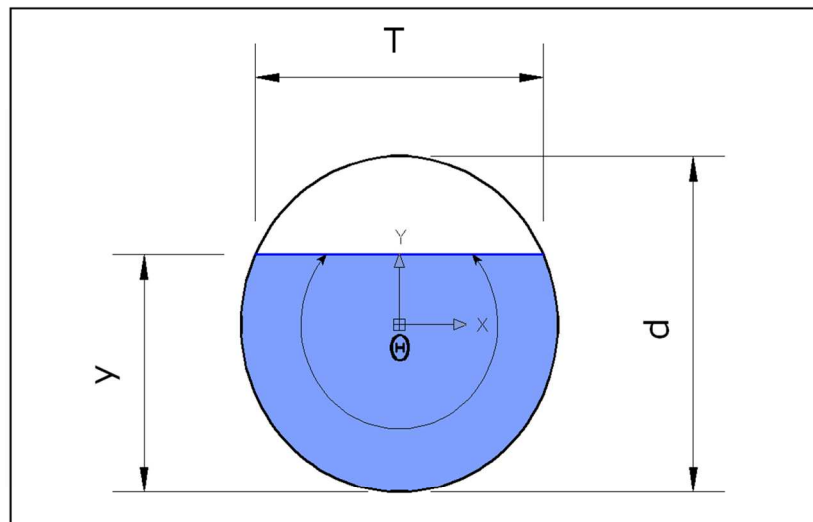


DIMENZIONIRANJE CEVNEGA PRETOČNEGA PROFILA

- po MANNING-u

Lokacija, vodotok: Cesta Kopačnica Leskovica

Opis profila: obcestni kanal

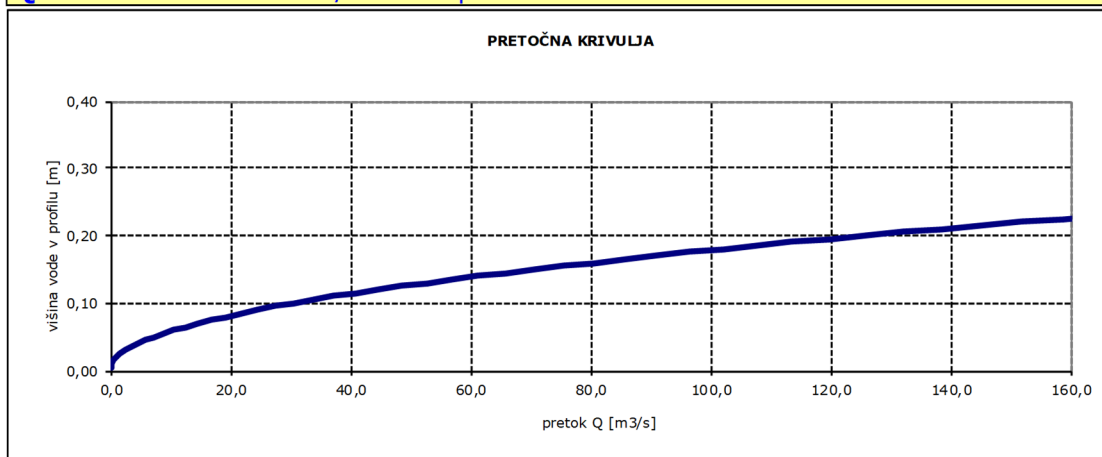


Podatki o geometriji cevi:

d	0,200 [m]	premer cevi
y	0,100 [m]	višina vode v cevi
S	0,100	gradient (naklon kanala)
n	0,020	hrapavost kanala

A	0,016 [m ²]	površina kanala
P	0,314 [m]	perimeter
T	0,200 [m]	širina vodne površine
R	0,050 [m]	hidravlični radij
theta	3,142	
v	2,146 [m/s]	hitrost vode
F	2,451 [m]	Froudovo število
y	25,000	kontrolni račun

Q **34** l/s pretok



GRAFIČNI DEL SKLOPA 1

LOKACIJSKI PRIKAZI

- | | |
|---|------------------|
| 1. PREGLEDNA KARTA | M 1: 20.000 |
| 2. SITUACIJA OBMOČJA LOKALNE CESTE
1:1000 | M 1: 100, 1:250, |
| 3. SITUACIJA UKREPOV NA OBMOČJU VASI LAZE
2.000 | M 1 : |
| 4. SITUACIJA UKREPOV NA OBMOČJU SLUGOVE DOLINE
2.000 | M 1 : |

TEHNIČNI PRIKAZI

- | | |
|---|------------|
| 5. PREČNI PROFIL ODVODNJEVALNEGA KANALA IN DRENAŽE | M 1 : 400 |
| 6. DETAJLI ZAPLAVNIH PREGRAD V SLUGOVI DOLINI
1 : 1000 | M 1 : 100, |

SKLOP 2

ARHIPLUS, d.o.o.

NASLOV

Poljanska cesta 65B
SI - 4224 Gorenja vas
Slovenija

GSM

040 508 043

E POŠTA

info@arhiplus.si

0/1 NAČRT ARHITEKTURE

OBJEKT

STANOVANJSKA HIŠA LIKAR

INVESTITOR

Primož Likar
Leskova 26
4224 Gorenja vas

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

DGD

ZA GRADNJO

NOVOGRADNJA

ŠTEVILKA PROJEKTA

21-A269/DGD

PROJEKTANT

ARHIPLUS, d.o.o.
Poljanska cesta 65B, 4224 Gorenja vas

VODJA PROJEKTA

Peter Pogačnik, u.d.i.a., ZAPS - 1670

KRAJ IN DATUM

Gorenja vas, 22.6.2021

1. TEHNIČNO POROČILO

2.1. TEHNIČNI OPIS

ARHITEKTURNA ZASNOVA

Opis obstoječega stanja:

Predmet obravnave je zemljiška parcela št. 498, k.o. 2050 – Leskovica, ki se nahaja v razpršenem delu naselja Leskovica.

Parcela je umeščena na brežino, ki se vzpenja v smeri od jugozahoda proti severu. Zemljišče se nahaja neposredno nad javno potjo Leskovica - Lajše. Teren je tik ob javni poti sprva zelo strm, nato pa naklon zmanjša. Na predelu parcele, predvidenem za gradnjo novega objekta tako znaša 15 – 20°.

Zazidljiv del parcele predstavlja le notranji del parcele št. 498, k.o. 2050 – Leskovica, medtem ko ostali del po namembnosti spada pod druga kmetijska zemljišča. Celotno zemljišče je v trenutnem stanju travnik.

Zemljišče je na odprtem. Pogledi se odpirajo v smereh od vzhoda, juga do zahoda. Po vzhodnem robu parcele teče manjši potok. Na jugozahodnem robu parcele se prične tudi manjša kolovozna pot, ki je primerna le za traktorje.

Opis novega stanja:

S projektom je predvidena gradnja nove enostanovanjske hiše, ki je umeščena na zazidljivi del zemljišča.

Gradbena parcela zajema del parcele št. 498, k.o. 2050 – Leskovica v velikosti 556 m². Zemljišče spada med območja z namensko rabo A – razpršena gradnja.

Glede na konfiguracijo terena in druge prostorske značilnosti same lokacije je hiša zasnovana z osnovnim kubusom, ki se dvigne v mansardno etažo in zaključi z dvokapnico, in sekundarnim pritličnim kubusom, ki pride glede na raščeni teren zasut v zemljo. S tem pridobimo v prostoru relativno majhen objekt z dvema etažama in ob enem zadostimo vsem potrebam uporabnika po željenih prostorih nove hiše.

Nova stanovanjska hiša oz. njen osnovni kubus je predviden na osrednjem delu gradbene parcele, na način, da se pritlična etaža izravna s terenom. Na severni, zaledni strani pa pride sekundarni pritlični kubus, ki je tako zasut v raščeni teren. Osnovni tloris hiše je podolgovat pravokotnik zunanjih tlorisnih dimenzij 12,0 m x 10,0 m. Temu je na S strani dodan podolgovat vkopani del dimenzij 22,0 x 6,0 m (oz. 3,9 m). Hiša je etažnosti P+M. Najvišja višina osnovnega dela objekta znaša 8,9 m, merjeno od nivoja terena ob vhodu v objekt. Kota pritličja se nahaja na nadmorski višini 766,0 m. Kolenčni zid v mansardi je višine 1,5 m.

Osnovni gabarit je krit s simetrično dvokapnico naklona 38°, ki poteka vzporedno z daljšo stranico objekta. Na obeh strešinah je dodana pravokotno postavljena manjša dvokapnica, s katerima se mansardna etaža dodatno odpre za naravno osvetlitev prostorov. Napušči osnovne dvokapnice so širine 0,9 m. Na čelnih fasadah so lege skrite, ostala strešna konstrukcija pa oblečena, obdelana deloma z lesenim opažem, deloma s fasadnim ometom.

Prostori v objektu so smiselno razporejeni po etažah. V pritličju se nahaja bivalni prostor s kuhinjo in jedilnico, shramba, spalnica, WC in kopalnica. V zalednem vkopanem delu objekta pa so skriti še pomožni prostori, kot so kurilnica, drvarnica, hladna klet in manjša garaža. V mansardi se nahajajo spalnica, tir otroške sobe in kopalnica.

Objekt bo predvidoma temeljen s temeljeno ploščo. Stene objekta bodo iz opečnih zidakov. Zgolj stena v pritličju, ki bo vkopana, bo grajena iz armiranega betona. Medetažna in strešna plošča bosta iz armiranega betona. Strešna konstrukcija bo v celoti lesena, iz kapnih in vmesnih leg, špirovcev ter škarij.

Fasada objekta bo toplotno izolirana in obdelana s tankoslojno fasado. Zaključni sloj bo izveden z krem belo barvo v kombinaciji s poudarki v peščeni barvi. Vhodni del in zatrep na južni strani bosta izvedena tudi z leseno fasado, s čimer bo dosežena dodatna razgibanost objekta in ob enem domačnost.

Dostop do objekta bo zagotovljen po novi dostopni poti, ki se bo uredila po parceli 504/6 k.o. in se bo priključila na javno pot Leskovica – Lajše. Obstoječa kolovozna pot, ki se pričenja na JZ vogalu parcele št. 498 k.o. Leskovica, za osebna vozila ni primerna.

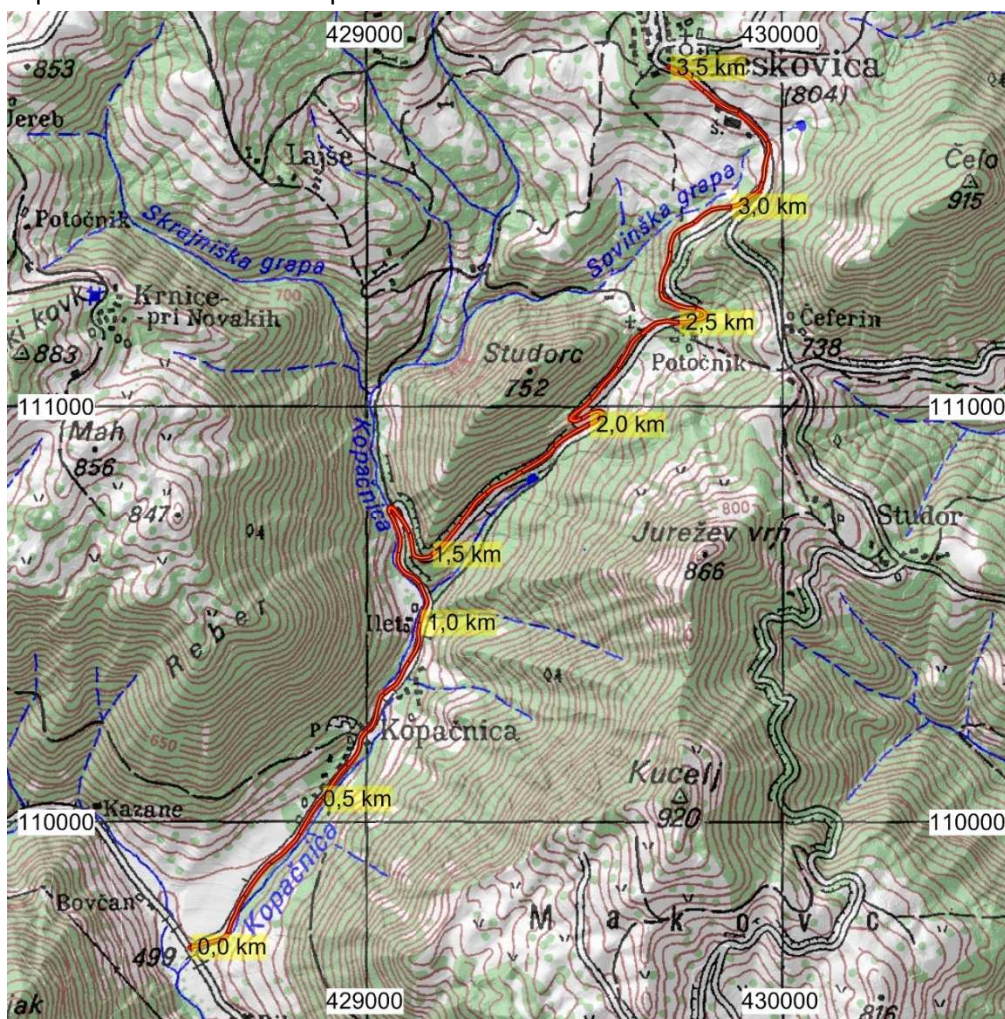
SKLOP 3

1. UVOD

V tem sklopu izpeljemo strokovne predloge in predpisujemo izvedbo del za rekonstrukcijo občinske ceste LC 100071 Kopačnica Leskovica (dalje *cesta*) v občini Gorenja vas Poljane, v dolžini 3,5 km. Pregled ceste in izmere predvidenih del smo izvedli od odcepa od občinske ceste LC 100061 Hotavlje Kopačnica na jugovzhodu do odcepa v Leskovici na severovzhodu. V tej smeri podajamo tudi stacionažo ceste; izvedena je z lastno izmero. V načrtu najprej opisujemo teren in poškodbe na cesti, nato pa podajamo načrt izvedbe rekonstrukcije ceste.

2. GEOGRAFSKI OPIS OBMOČJA

Cesta povezuje dolino Kopačnice, kjer se nahaja tudi zaselek Kopačnica, in vas Leskovica. Poteka generalno v smeri jugozahod - severovzhod. Dolžino smo glede na potek po karti določili na 3,5 km. Do stacionaže 1,15 km poteka po dolini Kopačnice v naklonu 4,3%, nato je naklon bolj strm, 12,3 %. Teren v dolini in naseljih Kopačnica in Leskovica je travnat, drugje prevladuje gozd. Na trasi je en most in nekaj večjih prepustov. Na več mestih so sledovi izkopov gradbenega materiala – peskokopi. Cesta je v celoti razpokana in na več mestih posedena.

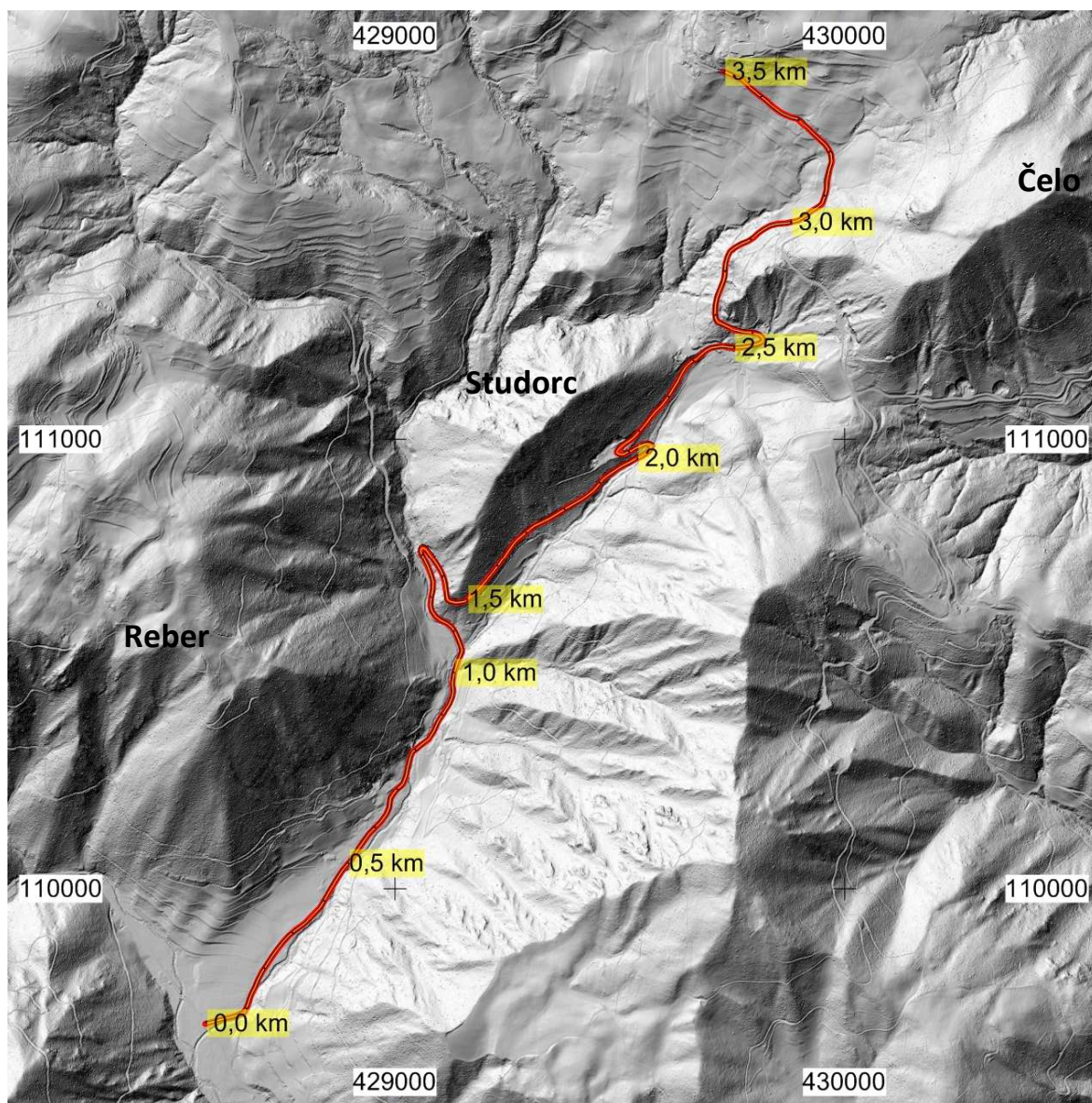


Slika 1: Položaj občinske ceste (rdeča črta) na topografski karti TTN25, prekrito preko senčenega modela reliefa, izpeljanega iz LIDAR 2014 snemanja.

3. MORFOLOGIJA TERENA

Cesta na spodnjem delu od začetka do stacionaže 2,5 km sledi poteku glavnih potokov: v spodnjem delu Kopačnice in v zgornjem delu Zakrajščice. Na začetnem delu opazujemo aluvijalno ravnico, od 0,5 km dalje je dolina bolj zožena in je nanosov manj. Brežina pod vrhovoma Reber in Studorc na zahodni strani ceste je izrazito strma. Cesta od stac. 1,5 do 2,3 km poteka neposredno pod temi strminami. Od 2,5 km do 3,5 km prečka greben pod hribom Čelo. Od 3,0 km do 3,3 km poteka trasa po bolj blago nagnjenem terenu, ki ga karakterizira potok Sovinška grapa. Ta del po morfologiji kaže na mehko geološko podlago. Od stare šole v Leskovici naprej do konca trase je teren bolj strm.

Na trasi ne sledimo morfoloških oblik v terenu, ki bi nakazovale na plazenje pobočij. Usadi cestišča nastopajo na samem cestnem telesu. Prav tako je teren bolj mehek na območju prečkanja potoka Sovinška grapa (od 3,0 do 3,3 km).



Slika 2: Potek ceste po senčenem modelu reliefa, izpeljanem iz LIDAR snemanja, mreža 1 x 1 m. Na veliki večini dolžine trasa sledi dolini potokov Kopačnica in Zakrajščica.

4. GEOLOGIJA OBMOČJA

V geotektonskem oziru prištevamo celotno ozemlje Dinaridom kot južni veji alpidskega orogena. Prevladuje narivna in luskasta zgradba, nastala v času alpske orogeneze. Cesta poteka pretežno po dolini Kopačnice, ki predstavlja prelomno območje, ki loči dve tektonski enoti:

- Na zahodu Selško cono in
- Na zahodu Blegoško vrhniške nize.

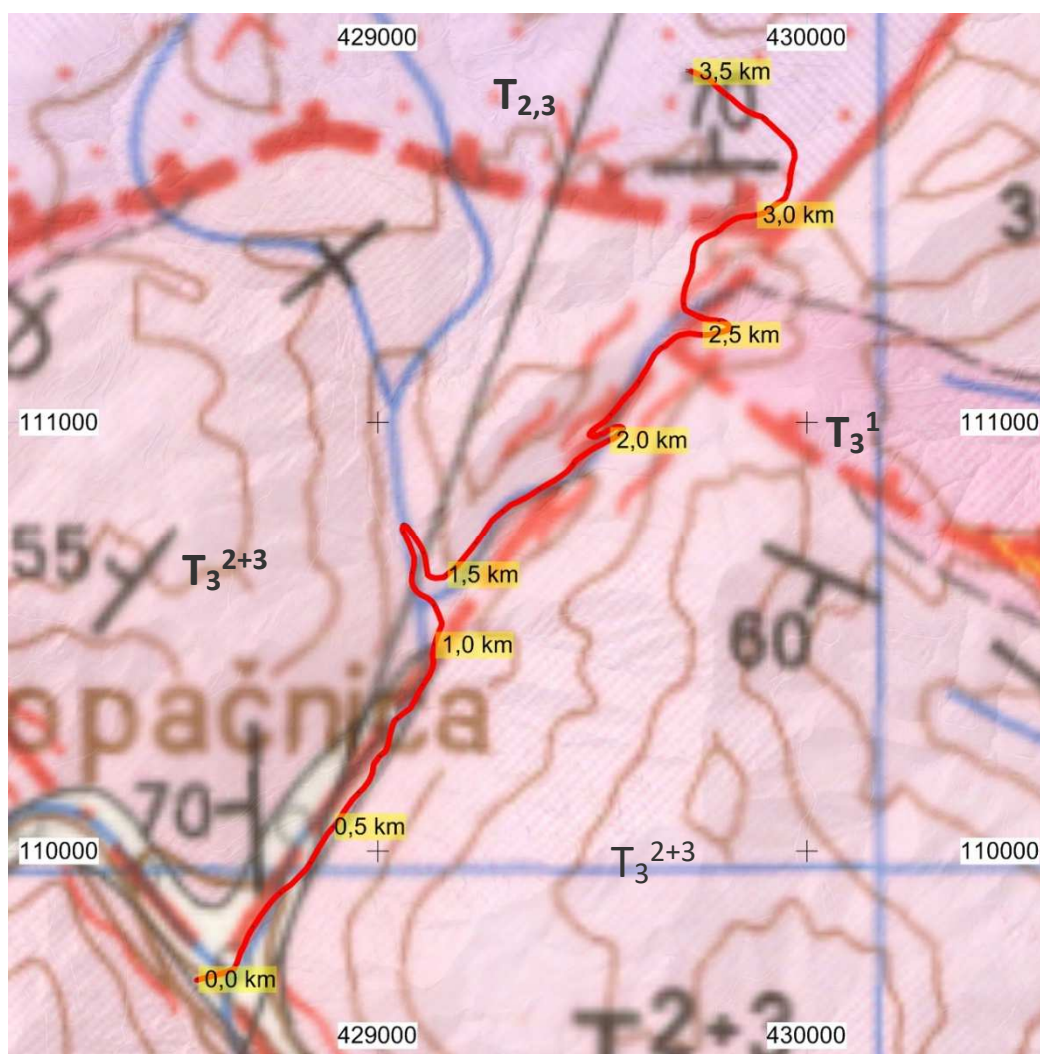
Na 3,0 km se nahaja narivni kontakt med tema dvema enotama.

Tektonski elementi se kažejo na nekaterih usekih ceste in v zdrobljenih kamninah. Narivna cona na 3,0 km se kaže koz zamočvirjen teren.

Trasa poteka delno po dolini Kopačnice, kjer nastopajo aluvijalni sedimenti. Ponekod poteka po matični kamnini. Prevladuje zgornjetriasni (norik, retij) plastovit in pasovit dolomit, redko apnenec - *glavni dolomit*. Oznaka T_3^{2+3} .

Na 2,5 km trase nastopa zgornjetriasni karnijski pisan peščenjak, argilit, tufit, apnenec, ponekod z rožencem. Oznaka T_3^1 .

Zadnji del trase (od 3,0 do 3,5 km) poteka po psevdosiljskih skladih - temno siv drobnik, alevrolit in glinasti skrilavec, tuf, temno siv apnenec. Oznaka $T_{2,3}$.



Slika 3: Potek trase na Osnovni geološki karti, list Kranj.

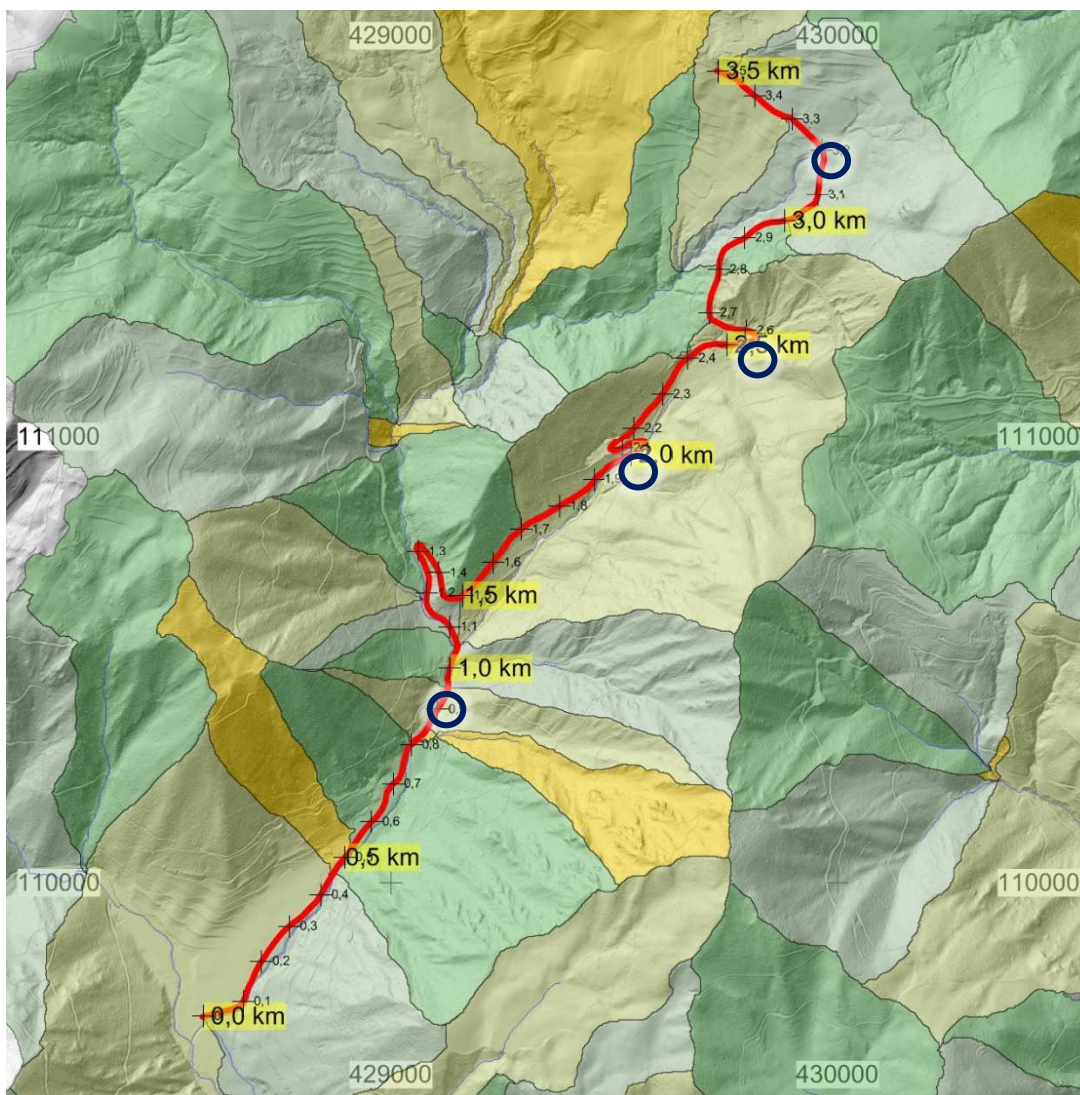
5. HIDROLOŠKI IN HIDROGEOLOŠKI OPIS TRASE

Do 1,0 km poteka trasa ob potoku Kopačnica, nato zavije v dolino potoka Skrajniška grapa in na 1,5 km proti potoku Zakrajščica. Ta potok na 2,0 km trasa tudi prečka. Na 3,0 km poteka po povirju potoka Sovniška grapa.

Izdelali smo prikaz vodozbirnih območij, ki tangirajo pregledano traso. Iz poteka možnih poti vode (kar se kaže predvsem ob večjih nalivih), lahko razberemo dele ceste, kjer so možni večji dotoki vode:

- Na 1,000 km iz vzhodne strani,
- Na 2,074 km iz vzhodne strani,
- 2,574 km iz vzhodne strani
- 3,200 km iz vzhodne strani.

Na vseh teh delih prepusti in mostovi sicer obstajajo, preverit pa je potrebno njihovo prepustnost in morebitno poškodovanost.



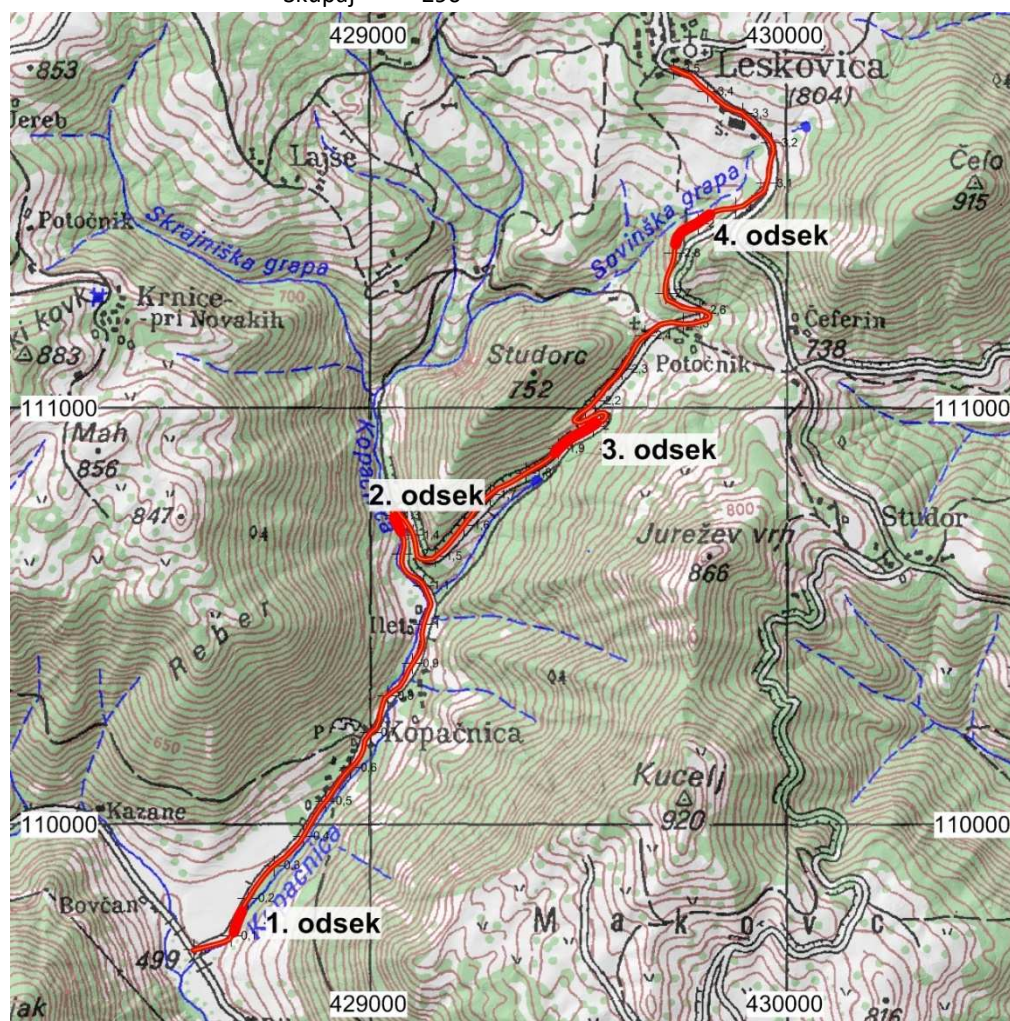
Slika 4: Vodozbirna območja na trasi in z modrim krogom označena območja, kjer pride lahko do večje koncentracije meteorne vode.

6. POŠKODOVANOST CESTE

Celotno traso ceste Kopačnica Leskovica smo kartirali z namenom pregleda obsega in vzroka poškodb. Pri tem smo beležili dva tipa poškodb:

- Poškodbe zaradi slabega spodnjega ustroja ceste, prevelike prometne obtežbe, slabe priprave podlage ali zatekanja meteornih voda v podlago in ustroj. Pojavljajo se predvsem mrežaste razpoke in razpoke vzporedne z osjo ceste. Taka bolj ali manj razpokana območja sledimo na celotni dolžini ceste.
- Poškodbe zaradi plazenja terena oziroma vidnega popuščanja nasipa ceste. Te razpoke kažejo na nestabilnosti terena, ki narekujejo zaščitne objekte. Izpostavimo 4 odseke:

št.	odsek od km	odsek do km	dolžina (m)	opis
1	0,120	0,150	30	poškodovana brežina ob vodi
2	1,270	1,305	35	poškodovana brežina ob vodi, posedeno cestišče
3	1,870	1,970	100	močno posedeno cestišče, plazenje
4	2,815	2,940	125	močno posedeno cestišče, plazenje
Skupaj			290	



Slika 5: Položaj kritičnih odsekov za obravnavo (poudarjeno rdeče).

7. SANACIJA POŠKODOVANOSTI CESTE

S sanacijskimi ukrepi vzpostavimo prevoznost ceste in odpravimo vzroke za nastanek poškodb na vseh evidentiranih odsekih ceste: na celotnem vozišču in na evidentiranih štirih območjih nestabilnosti. Ukrepi se izvedejo na celotni dolžini ceste.

7.1. NAČRT VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

7.1.1. SPLOŠNO

Voziščna konstrukcija na celotni dolžini poškodovana zaradi zdrsov, premajhne debeline ustroja voziščne konstrukcije, zatekanja vode v voziščno konstrukcijo in vpliva tovornih vozil. Zato se izvede zamenjava voziščne konstrukcije. Opravljen je bil vizualni pregled trase, ostale terenske preiskave obstoječe voziščne konstrukcije pa ne.

Načrt nove voziščne konstrukcije je narejen v skladu s Tehničnimi specifikacijami za ceste, katerih uporaba je predpisana za dimenzioniranje državnih cest.

7.1.2. PROJEKTNI PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Ekvivalentna prometna obremenitev v prečnem prerezu vozišča T_d

Gre za lokalno cesto, kjer imajo bistven vpliv na prometne obremenitve tovornjaki za spravilo lesa. Štetje prometa ni bilo izvedeno. Zato smo ocenili, da je teh tovornjakov med 30 in 70 povprečno na dan skozi celo leto. V spodnji preglednici so privzeti podatki o prometnih obremenitvah.

Vrsta vozila	Predvideno število	Faktor ekvivalentnosti vozil FE	Št. prehodov NOO (št. vozil x FE)
Osebnost (O)	300	0,00003	0,009
Avtobus (A)	4	0,85	3,4
Lahko tovorno (LT)	10	0,005	0,05
Srednje tovorno (ST)	10	0,4	4,00
10	30	1	10
Težko s prikolico (TTP)	20	1,25	25
SKUPAJ	354		42,459

Prometna obremenitev voznega pasu v 20 letni dobi trajanja

Merodajna letna prometna obremenitev za določitev minimalnih dimenzij voziščne konstrukcije je za plansko dobo 20 let T_{20} izračunana v skladu s tehnično specifikacijo TSC 06.511/2009 (DRSC): $T_{20} = 365 * T_d * f_d * f_{pp} * f_{sp} * f_{nn} * f_{tpp}$

Upoštevali smo naslednje podatke:

Projektni podatki za dimenzioniranje vozišča		
Faktor širine prometnih pasov f_{pp}	1	1
Faktor vpliva širine p. pasov f_{sp}	4	1

Faktor vpliva vzd. nagiba f_{nn}	12,3	1,45
Faktor dinamičnih vplivov f_{dv} dobri pogoji/povprečni pogoji	dobri	1,03
Faktor povečanja prometa f_{tp} (%)	1	22
T_{20}		5,09E+05

Merodajna prometna obremenitev za dimenzioniranje voziščne konstrukcije znaša $T_{20} = 4,2 \cdot 10^5$ preh. NOO 100 kN in jo uvrščamo med *lahko* prometno obremenitev.

Hidrološki in klimatski pogoji

Hidrološki in klimatski pogoji so določeni na podlagi TSC 06.512:2003. Globina zmrzovanja na obravnavanem področju je $h_m = 90$ cm. Hidrološke pogoje upoštevamo kot neugodne, ker bo cestni nasip nižji od 1,5 m in je možno dotekanje vode s strani.

Globina zmrzovanja h (cm)		90
Hidrološki pogoji	neugodni	0,9
Material pod VK (globina 0,8 do 0,9 m)	neodporen	
h (cm)		81

Potrebna debelina voziščne konstrukcije je $h_{min} > 0,8 \cdot h_m = 80,0$ cm.

Sestava in nosilnost planuma spodnjega ustroja

Na planumu spodnjega ustroja smo privzeli nosilnost po CBR = 5%. Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti spodnjega ustroja in zmrzlinke odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod nevezano nosilno plast vgraditi plast posteljice debeline vsaj 45 cm.

7.1.3. DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Minimalne debeline plasti in potrebni debelinski indeks

Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti in zmrzlinke odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod plast tampona vgraditi kamnito posteljico iz zmrzlinke odpornega materiala v debelini 45 cm.

Material	Debelina d_i (cm)	Faktor ekvivalentnosti materiala	Debelinski indeks $D = d_i \times a_i$
Asfaltna zmes	12	0,38	4,56
Nevezana nosilna plast drobljenca	26	0,14	3,50
SKUPAJ	37		8,06

Izbrane dimenzije in sestava voziščne konstrukcije mora ustrezati minimalnemu skupnemu debelinskemu indeksu $D_{min} = 7,88$ in pogoju zmrzlinke odpornosti voziščne konstrukcije $h_{min} = 81,0$ cm.

Nova voziščna konstrukcija

Predlagani ukrepi temeljijo na predpisanih parametrih po TSC ter na rezultatih terenskih in laboratorijskih raziskav. Glede na zahteve minimalnega debelinskega indeksa voziščne konstrukcije,

vrsto prometne obremenitve, pogoje vgrajevanja in minimalno debelino celotne konstrukcije glede na pogoj zmrzilske odpornosti predlagamo:

Plast	Material	Debelina (cm)	d_i	Faktor ekvivalentnosti materiala a_i	Debelinski indeks $D_i = d_i \times a_i$
VOZP	AC 11 surf B 70/100 A4	4		0,42	1,68
VZNP	AC 32 base B 50/70, A4	8		0,35	2,80
NNP	Tamponski drobljenec TD 32	26		0,14	3,64
kam.greda	Kamnita greda D 100	43		/	/
SKUPAJ		82			8,12
POTREBNE DIMENZIJE		80			8,06

Zgornja sestava voziščne konstrukcije je narejena na osnovi:

- obrabno zaporna in nosilna plast: TSC 06.300/06.410:2009
- zgornja nevezana nosilna plast: TSC 06.200:2003
- kamnita posteljica: TSC 06.100:2003 in Smernice za načrtovanje in vzdrževanje državnih cest.

Material v kamniti gredi mora ustrezati zahtevam za odpornost proti škodljivim učinkom mraza v celotni debelini. Med raščena tla in kamnito gredo je potrebno vstaviti ločilno geosintetik.

Nosilnost obstoječih in izvedenih plasti je potrebno med izvedbo sproti kontrolirati.

Zahteve glede nosilnosti:

- planum kamnite posteljice: $E_{vd} > 40$ MPa
- planum tampona: $E_{vd} \geq 45$ MPa

7.1.4. VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA - ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Lokalna cesta ponekod poteka po klastičnih zemljskih slojih, kjer je teren precej zasičen z vodo. Zato je potrebno ponekod izvesti vzdolžne drenaže na zaledni strani voziščne konstrukcije. Vkope in nasipe v pobočnem grušču se oblikuje v naklonu 2:3.

Glede na dolžino predvidene rekonstrukcije ceste predlagamo, da se razmisli o možnosti reciklaže obstoječe voziščne konstrukcije, s čimer bi lahko znatno zmanjšali stroške posega. Za to je potrebno izvesti terenske preiskave obstoječe voziščne konstrukcije.

Zaradi prisotnosti glinastih slojev je med gradnjo nujen geotehnični nadzor ter meritve nosilnosti plasti voziščne konstrukcije.

Pri vgradnji in kvaliteti materialov ter kontroli nosilnosti in ustrezne sestave materialov se upoštevajo veljavne tehniške specifikacije za ceste (Direkcija RS za ceste).

7.2. SANACIJA KRITIČNIH ODSEKOV

Pri pregledu ceste smo izdvojili štiri kritične odseke, kjer se pojavljajo nestabilnosti na cestišču in na nasipu.

Dela se izvajajo skladno z napredovanjem gradnje ceste.

1. odsek na začetnem delu, brežine ob potoku Kopačnica
2. odsek pred mostom, odcepom za Krnice pri Novakih
3. odsek na nasipu, ki se obdeluje v sklopu 1
4. odsek pred vasjo Leskovica, na ovinku ki se obdeluje v sklopu 1

7.2.1. PRVI ODSEK OD 0,120 km DO 0,150 km V DOLŽINI 30 m

Stanje: Bočna erozija potoka Kopačnica erodira brežino v bližini ceste, kar se kaže tudi na razpokanem cestišču.

Sanacija: izdelava utrjene brežine iz kamnja v betonu.

Oporo se izvede z izgradnjo 30 m dolge zložbe iz kamnja v betonu. Zložba bo v višino merila predvidoma 2,5-3,0 m, zgornja širina zidu bo 0,8 m in spodnja 1,8 m. Kamnita zložba naj bo izvedena z zunanjim naklonom 3:1. Temeljni beton naj bo debeline 0,5 m, katerega se ojača z armaturno mrežo. Planum temelja naj bo nagnjen v pobočje za 10°. Izvede se zaščita gradbene jame pred vdorom vode. Podlago za zidom bo potrebno stopničiti, izkop pa zasuti s karbonatnim drobljencem z utrjevanjem v plasteh po 40 cm. vzdolž notranje stene zložbe naj se položi RA mrežo.

Pri izkopu za temelj zložbe in pri drugih pomembnih odločitvah naj bo zagotovljena prisotnost geologa.

7.2.2. DRUGI ODSEK PRED ODCEPOM NA JP 600391 KOPAČNICA KRNICE PRI NOVAKIH OD 1,270 km do 1,305 km V DOLŽINI 35 m

Stanje: Bočna erozija potoka Kopačnica erodira brežino pod cesto, kar se kaže na razpokanem in posedenem cestišču.

Sanacija: izdelava podporni zid iz kamnja v betonu.

Na kritičnem odseku ceste se izvede 35 m dolga kamnita zložba iz kamnja v betonu. Zložba naj v višino meri do 4,5 m, skupaj s 50 cm debelim temeljnim betonom C25/30 pa do 5,0 m. Zgornja širina zidu naj bo 0,7-1,0 m in spodnja 2,7 m. Zunanji naklon stene naj bo med 3 : 2 in 3 : 1 (okoli 60°), notranji pa med 4 : 1 in 5 : 1 (okoli 77°). V zalednem delu zložbe se vgradi mreža Q 189. Temeljni beton naj bo se ojača z armaturno mrežo. Planum temelja naj bo nagnjen v pobočje za 10°. V zložbo se vgradi izcednice. V primeru, da se ob odkopu nad 5 m globoko ugotovi slabo nosilna tla, se izkop poglobi, nasuje drobljenec, ki se ga uvalja v plasteh po 30 cm, v tla pa se zabije jeblene tirnice dolžine 5 m v cikcak razporedu z medsebojno razdaljo 1,5 m. Potrebo po taki izvedbi naj ob vgradnji določi geolog. Na uvaljan drobljenec se nato položi temeljni beton z zložbo. V primeru, da bo zložba višja od 4,5 m, se jo na zgornji tretjini višine sidra v zaledje z mrežo Q189.

Pri dnu zaledja zložbe se v vsej njeni dolžini položi drenažno cev fi 100 mm. Cev se obsuje s pranim peskom 8/16 mm in ovije v geosintetik. V zaledju zložbe se nad drenažo odkoplje pas zemljine v širini do 1 m, ki se ga nato zasuje z drobljencem z utrjevanjem v plasteh po 30 cm. Drenaža naj se ob spodnjem robu zložbe steka v odvodno PVC cev fi 150 mm, ki se jo spelje skozi podložni beton navzven v pobočje. Od tu se vodo po hudourniških kanaletah spelje navzdol do grape. Površje pod zložbo se delno odkoplje in splanira, humuzira in zatravi.

Izkop za zložbo se mora vršiti v kampadah po 5 m, v suhem vremenu. Podlago za zidom bo potrebno stopničiti, izkop pa zasuti s karbonatnim drobljencem z utrjevanjem v plasteh po 40 cm. Na vrhu zidu se izvede zidna vez. Na to vez se pritrdi odbojna ograja.

Pri izkopu za temelj zložbe in pri drugih pomembnih odločitvah naj bo zagotovljena prisotnost geologa.

9. RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI

Izvajalec mora pri izvedbi upoštevati vse veljavne predpise s področja varstva pri delu in ravnanja z odpadki. Poskrbeti mora, da bodo presežne količine odpadnega materiala prepeljane na ustrezne deponije, oziroma po možnosti v reciklažo.

10. ZAKLJUČNA DELA

Po zaključku sanacijskih del je potrebno:

- Preveriti funkcionalnost in kvaliteto izvedbe sanacije,
- Izdelati projekt izvedenih del.

11. VARNOSTNI UKREPI PRI IZVAJANJU DEL

Izvajalec del mora dosledno upoštevati Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) in podzakonske akte (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Ur. list RS 83/2005).

Izvajalec del sanacije plazov mora zagotoviti take tehnične rešitve, ki bodo zagotovile zdravje in varnost pri delu zaposlenih in varovanje okolja. Posebno pozornost naj se posveča varnosti pri izvajanju del izkopa in izvedbe drenaže (primeren naklon brežine, varovanje gradbene jame, morebitno razpiranje, delo v kampadah).

Za varno izvajanje del in varovanje zdravja izvajalcev del morajo biti delovni stroji tehnično brezhibni (brez puščanja olj in goriv), redno kontrolirani in vzdrževani. O tem je potrebno voditi pisno evidenco. Pretakanje in dotakanje goriv za delovne stroje ter parkiranje strojev, ki uporabljajo nevarne snovi, je potrebno opravljati na za to določenih mestih. Kakršnokoli razlitje ali razsutje nevarnih snovi je potrebno takoj sanirati z odvozom onesnažene zemljine na ustrezno deponijo in drugimi ustreznimi postopki, razlitje pa je potrebno takoj prijaviti upravljavcu vodotoka.

12. KONTROLA UKREPOV

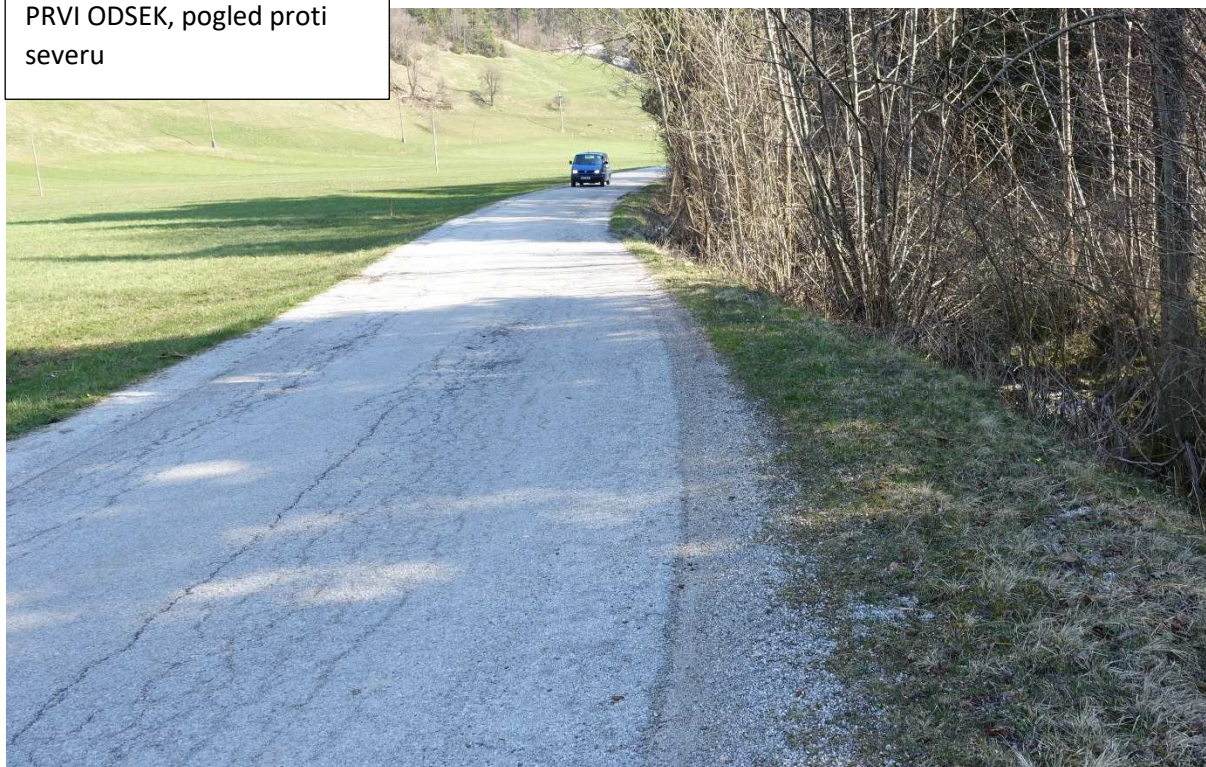
Z ukrepi sanacije, ki so predmet obravnave tega projekta, predpisujemo ukrepe, s katerimi zmanjšujemo vpliv dejavnikov, ki vplivajo na plazenje. S kontrolo teh ukrepov ocenjujemo uspešnost ukrepov. Poleg tega je kontrola teh ukrepov zasnovana tako, da so podatki dostopni strokovno administrativnim in strokovnim udeležencem spremljave plazov Laze in omogoča interventno ukrepanje.

Za spremljavo učinkovitosti izvedenih ukrepov se vzpostavi sistem spremljave. Obsega meritve premikov na obstoječi geodetski mreži, ki se jo dopolni z dodatnimi meritvami in sistemi.

RISBE IN PRILOGE

1. SITUACIJA IN PREČNI PREREZI
2. UKREPI SANACIJE
3. FOTODOKUMENTACIJA

PRVI ODSEK, pogled proti severu



DRUGI ODSEK, pogled proti jugu

