

TEHNIČNO POROČILO

za izgradnjo gozdne ceste GC Belca – Jepca z odcepom do vrha podora

(po projektu PZI št.: Ap – 23/18 iz septembra 2018, dopolnjenega decembra 2018)

1. Problematika

Dne 04. 02. 2018 se je nad naseljem Belca, nad gozdno cesto GC 020360 Belca - Jepca med km 1,700 in 1,800 sprožil večji skalni podor, ki je v celoti zasul cesto in jo na daljšem odseku tudi odnesel s seboj v strugo hudournika Belca. Na strmi skalnati brežini se je na dveh mestih na nadmorskih višinah med 900,00 m.n.m. in 1020,00 m.n.m sprostilo okoli 18.000 m³ oz. okoli 9.000 m³ podornega gradiva, ki se je deloma ustavil nad strugo hudournika, večje skale pa so se zvalile tudi v samo strugo. Poleg tega večjega podora se je kamenje iz tega dela pobočja v večjem ali manjšem obsegu že krušilo tudi v letih 1996, 2014, 2016 in 2017.

Še večji podor pa se je zgodil v času obilnih padavin dne 29. oktobra 2018, ki se je sprožil na vrhu pobočja nad desno brežino hudournika Belca strugo popolnoma zasul in hudournik v vznožju preusmeril v levo brežino. Pri tem je z nanesenim materialom v celoti zasul obstoječo malo HE in žago Belca ter ogrozil naselje dolvodno, ki so ga še med neurjem obvarovali s kamnitim nasipom in hudournik preusmerili nazaj v strugo ter tako preprečili še večjo škodo.

V okviru intervencijskih del so kasneje celotno strugo do iztoka v Savo očistili naplavin, posekali motečo zarast in tako začasno uredili odvod visokih voda, ostaja pa še popolnoma zasuta struga hudournika pod podorom, kar bo treba rešiti s posebnim projektom.

Ker je zaradi nenehnega krušenja, nevarnosti širitve podora in velike strmine onemogočeno vsakršno prečkanje plazu je bilo zato treba poiskati nadomestno traso nove gozdne ceste, s katero bo zopet omogočen dostop do obširnih gospodarskih gozdov v zaledju in dostop do planine Jepca, mogoče pa bo tudi vzdrževanje hudournikov v celotnem zaledju hudournika Belca. V Zavodu za gozdove so zato preverili več variant ureditve dostopa mimo podora in se na koncu odločili za, prav tako zahtevno traso obvozne gozdne ceste nad podorom preko pobočja pod Pocarjevo jamo, čez Barakarjev rovt, preko Šteng oz. območja Za Vršičem do obstoječe ceste v km 3,000 s skupno dolžino nekaj pod 4,7 km. Poleg same vzpostavitve ponovne povezave planine Jepca in že dostopnih gozdov bi ta nova gozdna ceste dodatno odprla še čez 60 ha gospodarskih gozdov na območju Za Vršičem v do sedaj še nedostopnih oddelkih št. 57, 58, in 59.

Zaradi zadnjega podora z dne 29. 10. 2018 pa bo iz te ceste treba zgraditi tudi dodaten krak gozdne ceste za dostop na vrh podora, iz katere bo potem možna tudi sanacija njegovega zgornjega dela.

2. Obstoječa dokumentacija

Za prikaz izbrane trase gozdne ceste so zato v Zavodu za gozdove dne 23. 05. 2018 izdelali »Elaborat ničelnic« št. 02-002/2018, v katerem je na karti v merilu M 1 : 5000 prikazana izbrana trasa gozdne ceste dolžine 4890,00 m, priložen je seznam parcel z lastniki zemljišč, po katerem bo potekala cesta in opisane bistvene točke možnih ničelnic. Te bistvene točke ničelnice, ki so jih označili tudi na karti so:

T1: Začetek gozdne ceste je odcep od gozdne ceste Belca – Jepca pri grabnu za krmiščem

T2: Točka obrata na južnem pobočju Lesnikovega klanca

T3: Točka obrata v smeri Barakarjevega rovta

T4: Točka obrata na Štengah

T5: Zaključek gozdne ceste je priključek k gozdni cesti Belca – Jepca pri stari žičnici

Med minimalnimi pogoji za projektiranje in gradnjo je določena širina vozišča, ki v premi brez jarka/koritnice in bankine znaša od 3,00 do 3,50 m, minimalni radij horizontalnih krivin je 9,00 m in maksimalni vzdolžni naklon vozišča pa 12 %. Za odvodnjavanje se predvidi enostranski naklon vozišča z dražniki, vzdolžnim odtočnim jarkom in cevnimi prepusti. Pri projektiranju ceste je treba upoštevati obstoječ vodovod in vodno zajetje na parcelah št. 492, k.o. 2170 Gozd. V projektu je treba tudi urediti priključke na obstoječe in načrtovano omrežje gozdnih vlak in poti ter urediti rampne prostore.

Gradnja se naj izvaja z bagersko tehnologijo in pikiranjem, pri čemer se izkopani material uporabi pri trasi gozdne ceste za nasip. Pri tem se mora preprečiti valjanje materiala izven trase, slabši odvečni material pa odpeljati na ustrezno deponijo. Vozišče mora biti primerno utrjeno, sestavljeno iz ustrezne debeline nosilne in obrabne plasti. Skupna debelina nosilne plasti mora biti prilagojena nosilnosti temeljnih tal, kakovosti gramoza in mora zagotavljati nosilnost vozišča za odvoz gozdnih lesnih sortimentov z gozdarskim kamionom. Na koncu je treba ustrezno urediti brežine in odkopne površine, jih ozeleniti in zavarovati pred erozijo.

Kategorija novozgrajenega odseka gozdne ceste bo G2, enako kot gozdne ceste GC 020360 Belca – Jepca in bo v skladu z 20. členom Pravilnika o gozdnih prometnicah (Ur. l. RS 4/2009) označena z opozorilno tablo »Gozdna cesta, uporaba na lastno odgovornost«.

Ker bo imela nova cesta značaj enostavnega objekta za gradnjo gradbeno dovoljenje ni potrebno. Bo pa moral investitor pred izdajo soglasja ZGS v skladu z 2. členom Zakona o graditvi objektov izkazati »pravico graditi«. Zato bo kot dokazilo o pravici graditi moral predložiti dokazilo o lastninski ali drugi stvarni ali o kateri drugi pravici, na podlagi katere lahko investitor na obravnavani parceli oziroma zemljišču izvaja gradnjo, pri čemer mora biti trasa od sosednjih gozdnih parcel oddaljena najmanj 5,00 m.

Na podlagi lokacijske informacije št. 3501-209/2018-2,3 ki jo je dne 21. 05. 2018 izdala občina Kranjska Gora bo treba pridobiti soglasja od:

- Agencije RS za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana (Naravovarstveno soglasje, na podlagi mnenja Zavoda za varstvo narave)
- Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano, Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana
- Direkcije RS za vode, Ulica Mirka Vadnova 5, 4000 Kranj
- Občine Kranjska Gora, Kolodvorska ulica 1B, 4280 Kranjska Gora
- Zavoda za gozdove Slovenije OE Bled, Ljubljanska 19, 4260 Bled in
- pridobiti Geološko mnenje

Investitor bo moral pred pričetkom del tudi podati posebno pisno izjavo, da je pridobil vsa potrebna soglasja in da bo pri gradnji gozdne ceste upošteval zahteve vseh soglasodajalcev.

Med splošnimi pogoji pa je v elaboratu določeno, da mora investitor skladno z 9. členom Pravilnika o gozdnih prometnicah (Ur.l. RS št. 4/2009) na terenu zagotoviti označitev cestnega sveta, drevje za posek pa mora pred pričetkom gradnje evidentirati krajevno pristojni delavec ZGS, ki bo tudi nadziral gradnjo. Pri gradnji se morajo upoštevati pravila, ki določajo vodenje gradbenega dnevnika oz. knjige obračunskih izmer in ki so za manj zahtevne objekte predpisana v skladu z Gradbenim zakonom.

Po zaključku gradnje mora investitor na Zavod za gozdove podati posebno vlogo za strokovni pregled gozdne ceste. Na podlagi uspešnega prevzema bo gozdna cesta uvrščena v evidenco gozdnih cest, ki jo vodi ZGS.

Poleg tega elaborata je v oktobru 2018, že po izdelavi osnovnega projekta PZI podjetje GEOTRIAS, Družba za geološki inženiring, d.o.o. izdelalo **geološko poročilo** št.: 240-TB/2018, v katerem je opisan potek gozdne ceste, morfografija in morfologija obravnavanega terena ter geološka zgradba ozemlja, natančno so tudi opisani vsi odseki trase. Prikazana je tudi predvidena izvedba gozdne ceste, njeni tehnični elementi ter hidrogeološke razmere na trasi, njihova erozijska ogroženost in omilitveni ukrepi. Na koncu pa avtor tudi analizira možno tveganje zaradi gradnje na vodovarstvenem območju Podkluže, ter različne scenarije v primeru razlitja onesnaževal v času gradnje oz. obratovanja s potrebnimi ukrepanji in oceno tveganja za vodni vir.

V sklepu avtor poudarja, da bo gradnja potekala po strmih in manj strmih pobočjih na ozemlju, ki ga gradijo triasni dolomit z vpadom plastovitosti proti severu, ki pa ni plazovito. Ob upoštevanju zahtev iz izdelanega projekta PZI se erozijska ogroženost ne bo povečala. Pri gradnji in obratovanju gozdne ceste v skladu z ugotovitvami iz geološkega poročila tudi ne bo tveganja za vodni vir.

3. Opis obstoječega stanja

Obravnavano območje trase gozdne ceste se nahaja v vodozbirnem območju hudournika Belca, ki je levi pritok Save Dolinke, v katero se izliva pod istoimenskim krajem. Zaledje je gorsko, s strmimi pobočji in deloma zaraslo z gozdom. Na več območjih je prisotna močnejša erozija, kar se odraža v veliki količini materiala v strugi. Posledica močne in globoke razbrazdanosti celotnega območja je tudi velik povprečni nagib površin, saj se giblje okrog 72%. Večji pritoki, ki so tudi hudourniškega značaja so hudourniki Kurji graben, Beli potok in Goša graben, na obravnavanem območju na trasi gozdne ceste pa poleg ostalih manjših predvsem Vršni graben.

Območje je večinoma gozdnato, tudi nekdanji gorski pašniki na območju Pocarjevih jam se sedaj intenzivno zaraščajo. Strme brežine preraščajo predvsem mešani jelovo bukovi gozdovi, na plitvih dolomitnih prisojnih legah raste borov gozd, više tudi alpski smrekov gozd.

Tla so plitva in skalnata, geološko podlago v spodnjem delu na začetku trase ceste tvorijo pobočni grušči, sestavljeni iz materiala, ki se je v davnini prikotalil iz višjega dela Karavank. V zgornjem delu območja bo cesta vkopana v podlago iz dokaj enotnega masivnega in skladnatega dolomita in apnenca karnijske stopnje, ki pa sta ponekod močno podvržena preperevanju in globinski eroziji tako, da so hudourniki na njem izdolbli globoke jarke. Tam kjer so tla apnenčasta je hudournik izoblikoval navpične bregove, na predelih, kjer pa so tla sestavljena iz dolomita pa so bregovi

nekoliko manj strmi, vendar pogosto nestabilni. Zadnji hudournik se je tako v spodnjem delu močno zažrl vse do skalnate podlage in je edini od vseh, ki ima v zgornjem delu močan izvir, ki tudi poleti ne presahne. Njegovo vodozbirno območje je tako kot sosednji manjši hudourniki pravo erozijsko žarišče, ki pa se le počasi zarašča. Trasa ceste na tem delu poteka preko obširnih melišč iz materiala, ki se je sprožilo v tem zgornjem delu območja pod Jurčkovo pečjo. Ostala hudourniška območja so manj izpostavljena eroziji, saj v njih gozdovi opravljajo pomembno vlogo pri preprečevanju erozijskih procesov.

Gozdno vegetacijo so v preteklosti v vodozbirnem območju hudournika Belca, predvsem v zgornjem delu močno izkrčili, zaradi nedostopnosti še najmanj na obravnavanem desnem pobočju na območju Za Vršičem. V gozdove se je posegalo predvsem zaradi oglarstva, intenzivnejše pa je postalo v času, ko so zgradili železniško povezavo s Trbižem.

Edino pot v bližini hudournika, so začeli graditi leta 1877, prav zaradi potreb prevoza oglja. Na najbolj strmem in kritičnem območju na začetku je bila pot speljana tako, da je prečila plaz pod Štengami, ki se nahaja v spodnjem teku hudournika. Pot je bila tam že od samega začetka ob vsakem manjšem nalivu zasuta s peskom, saj je bilo plazišče močno aktivno. Kasneje pa se je zgornji del plazu začel sam zaraščati in nekoliko umirjati. Veliko manjših plazišč je na tem območju nastalo tudi na mestih, kjer so zemeljske drče uporabljali za spravilo lesa.

V preteklosti, predvsem pa po havariji v začetku 50 - tih let so hudourničarji struge hudournikov in brežine nad njimi sistematično uredili in jih utrdili s sistemi pregrad in pragov. Za dostop do zaledja hudournika so po strmi desni brežini zgradili tudi dostopno gozdno cesto GC 020360 Belca - Jepca, ki so jo na več mestih utrdili z podpornimi in opornimi betonskimi zidovi in kaštami iz AB elementov, polnjenih s kamnom ter sanirali številna erozijska žarišča. V zadnjih letih pa se je predvsem zaradi nerednega vzdrževanja in nedostopnosti objektov v strugi stanje močno poslabšalo, tako da grozi rušenje več dotrajanih pregrad in plavljenje že zadržanega materiala iz ustvarjenih zaplavljkov v dolino.

Zaradi velikega skalnega podora, ki se je zgodil dne 04. 02. 2018 nad gozdno cesto GC 020360 Belca - Jepca med km 1,700 in 1,800, ki je v celoti zasul cesto in jo na daljšem odseku tudi odnesel v strugo hudournika Belca, pa je sedaj celotna cesta neuporabna, celotno zaledje pa nedostopno. Nепrevoznost in ogroženost obstoječe gozdne ceste se je po podoru dne 29. 10. 2018 še povečala, zaradi česar morebitno zavarovanje obstoječe trase z galerijo praktično ni izvedljivo.

Obvozna cesta je zato predvidena po novi trasi z odcepom iz obstoječe ceste v km 1,600, od koder bo nato potekala po strmem pobočju Lesnikovega klanca proti zahodu, se pred večjim hudournikom obrnila proti severovzhodu, nadaljevala pod Pocarjevo jamo in se na vrhu pobočja obrnila v severu smeri Barakarjevega rovta. Na tem območju bo cesta prečkala hudournik Vršni potok in njegov pritok, nato južno prečkala Štenge in melišča v vznožju večjega erozijskega žarišča in hudournike ter se v km 2,950 zopet priključila obstoječi gozdni cesti.

Zaradi sanacije podora z dne 29. 10. 2018 pa bo iz predvidene trase gozdne ceste v km 3,214 po desni brežini nad hudournikom Vršni graben treba izdelati tudi dodaten krak ceste dolžine 475,00 m in na njenem zaključku na vrhu skalnega podora izdelati kamionsko obračališče.

4. Opis predvidenih del

Gradnja ceste

Pri načrtovanju nove gozdne ceste smo v celoti upoštevali izbrano traso gozdne ceste, ki so jo na podlagi prevere več variant ureditve obvoza mimo podora izbrali na Zavodu za gozdove in jo prikazali v »Elaboratu ničelnic« št. 02-002/2018 z dne 23. 05. 2018. Izbrana trasa gozdne ceste dolžine 4691,00 m, ki poteka po petih bistvenih točk ničelnic se začne z odcepom iz obstoječe ceste v km 1,600 in bo nato potekala po strmem pobočju Lesnikovega klanca proti zahodu, se pred večjim hudournikom obrnila proti severovzhodu, nadaljevala pod Pocarjevo jamo in se na vrhu pobočja obrnila proti severu v smeri Barakarjevega rovta. Na tem območju bo prečkala hudournik Vršni potok in njegov pritok, nato južno prečkala Štenge in melišča v vznožju večjih erozijskih žarišč in hudournikov ter se v km 2,950 zopet priključila obstoječi gozdni cesti GC 020360 Belca – Jepca.

Za sanacijo in dostop do vrha usada pa bo pred prečkanjem hudournika Vršni graben v km 3,214 po desni brežini nad hudournikom treba izdelati nov krak ceste dolžine 475,00 m in na njenem zaključku na vrhu skalnega podora izdelati kamionsko obračališče.

Zaradi preglednosti in ocene vrednosti del na različnih delih ceste smo celotno traso razdelili na pet odsekov in sicer:

1. odsek 1 od km 0,000 do km 1,394 dolžine $L = 1394,00$ m (od P1 do P15)
2. odsek 2 od km 1,394 do km 2,487 dolžine $L = 1093,00$ m (od P15 do P24)
3. odsek 3 od km 2,487 do km 3,352 dolžine $L = 865,00$ m (od P24 do P32)
4. odsek 4 od km 3,352 do km 4,691 dolžine $L = 1339,00$ m (od P32 do P53) in
5. odsek 5 od km 3,214 glavne trase do obračališča dolžine $L = 475,00$ m (od P1 do P11).

Od navedenih odsekov v tem javnem razpisu ni upoštevana gradnja ceste na celotnem odseku 4 in zadnjem delu ceste na odseku 3 med km 3,214 in km 3,352.

V skladu z elaboratom in po Pravilniku o gozdnih prometnicah (Ur. l. RS 4/2009) bo širina vozišča v premi 3,00 m in bo na vsaki strani imela še 0,50 m široko bankino.

Ker posebna geodetska izmera terena in hudournikov na trasi ceste ni bila predvidena smo novo cesto načrtovali na podlagi podatkov o zemeljskem površju pridobljenih z LIDAR snemanjem. Potek ceste, tako situativno kot niveletno smo na podlagi že izrisane trase iz Elaborata ničelnic št. 02-002/2018 določili z računalniškim programom Autodesk Civil 3D tako, da smo cesto v največji možni meri prilagodili dejanskemu terenu. Pri tem smo cesto v teren umestiti tako, da bo večinoma zgrajena v vkopu in le manjši del na nasipu. Glede na ugotovljene geološke značilnosti podlage smo za naklon nasipne brežine na večini trase določili 1 : 1 za katerega sodimo, da ga bo med gradnjo možno stabilizirati in zaščititi tako, da ne bo prihajalo do večje površinske erozije. Na vseh strmehjših odsekih in pri vseh prečkanjih hudournikov pa bo treba zgraditi podporne zidove, ki se jih prilagodi dejanskemu stanju na terenu.

Za naklon vkopne brežine pa smo izbrali nekoliko strmejši naklon 0,8 : 1 tako, da iz nje ne bi prihajalo do vsipanja drobnega erozijskega materiala na cesto.

Os ceste smo v največji možni meri prilagodili konfiguraciji terena, pri čemer smo v nekaterih jarkih zaradi njihove strmine in globine ter zaradi tega potrebe po visokih podpornih zidovih predvideli tudi manjši horizontalni radij kot je bilo določeno v elaboratu ničelnic. Prav tako je bilo na nekaterih odsekih zaradi prilagoditve ceste strmemu terenu treba tudi določiti večji naklon kot je bilo v začetku načrtovano.

Zaradi manjši radijev bo zato na vseh teh ostrejših ovinkih in na vseh serpentinah cesto treba razširiti in povečati prečni sklon ceste. Ker cesta skoraj na celotni trasi poteka pod večjim ali manjšim vzdolžnim naklonom smo predvideli le enoten enostranski prečni padeč navzven z naklonom $I = 2,00 \%$, ki se le v vseh ostrejših ovinkih na prečkanjih poveča na okoli 4,00 %. Odvodnjavanje vozišča bo tako urejeno z dražniki, vzdolžni odtočni jarek pa bo po potrebi treba izvesti le na dveh krajših odsekih na območju Štang, kjer cesta poteka v vkopu.

Ker smo zaradi stabilnosti ceste večinoma načrtovali v raščnem terenu in le manjši del v nasipu, bo pri gradnji prišlo do precejšnjega viška izkopanega materiala, ki ga bo treba lokalno prepeljati na stabilna območja in na teren z manjšimi nakloni, kjer ne bo nevarnosti erozije. Lokacije teh deponij v projektu zaradi nepoznavanja lokalnih karakteristik podlage in terena zaenkrat nismo določili in jih bo treba določiti sproti med gradnjo po izvedeni sečnji in odstranitvi štorov. Na teh mestih bo treba urediti tudi izogibališča, rampne prostore in prostore za deponije gozdnih sortimentov. Ker se s cesto odpira povsem nedostopne gozdove, na tem območju še ni obstoječih vlak, le na območju Barakarjevih rovt smo opazili nekaj starejših vlak za konjsko spravilo lesa. Zato bo omrežje gozdnih vlak in poti treba načrtovati šele po izgradnji ceste.

Gradnja bo treba izvesti z večjim bagrom s pikiranjem najtrših delov kamnite podlage, pri čemer se za izgradnjo nasipa na trasi uporabi samo kvaliteten kamniti izkopani material. Za preprečitev valjenja izkopanega materiala po strmi brežini dolvodno in preprečitev kasnejše erozije nasipne brežine se v dno nasipne brežine vkoplje izkopane šore dreves in s tem prepreči spiranje erozijskega drobirja.

Vozišče se po grobih zemeljski delih utrdi do predpisane trdnosti in v celotni širini 4,00 m in v debelini 0,20 m nasuje s tamponskim drobljencem TD 32 in uvalja do predpisane zbitosti $E_{c2} = 100$ Mp.

Na odsekih, kjer bo podlaga slabše kvalitete in nenosilna se zablatena zemljina odstrani v večji debelini in v celoti nasuje s pripeljanim kamnitim materialom. Skupna debelina nosilne plasti mora biti prilagojena nosilnosti temeljnih tal, kakovosti gramoza in mora zagotavljati nosilnost vozišča za odvoz gozdnih lesnih sortimentov z gozdarskim kamionom.

Na koncu odseka 5 se na vrhu pobočja nad prvotnim skalnim podorom izvede kamionsko obračališče približne velikosti 18,40 m x 19,00 m. Obračališče bo na začetku namenjeno predvsem gradbeni mehanizaciji za sanacijo vrha podora, kasneje pa tudi za obračanje manjših gozdarskih kamionov brez prikolic in ga bo po koncu sanacije možno še razširiti v smeri proti JV. Velikost obračališča namreč omejuje vrh grebena in se ga ne da dodatno razširiti, možno ga bo le

podaljšati po grebenu in obenem oba stranska robova z leseno ograjo zaščititi pred padcem v globino.

Ker pa ni poznano stanje terena na vrhu grebena po drugem skalnem podoru dne 29. 10. 2018, mora stanje hribine in njegovo nosilnost pred pričetkom gradnje zadnjega dela odseka 5 pregledati geomehanik in po potrebi določiti še dodatne ukrepe za zavarovanje gradbišča. V primeru neustrezne nosilnosti terena se obračališče prestavi na greben naprej od profila P9.

Če se bo zaradi visokega nasipa ceste na ozkem grebenu v območju profila P10 na obeh brežinah pojavila erozija brežin in spodkopavanje ceste bo kasneje nasip ceste na tem odseku možno iz obeh strani še podpreti z dvema 18,50 m dolgima podpornima zidovoma iz kamna v betonu C20/25.

Ob zaključku vseh del na celotni trasi gozdne ceste bo treba ustrezno urediti brežine in poravnati odkopne površine, jih na vrhu ročno poškarpirati in zaokrožiti ter vse brežine ozeleniti in zavarovati pred erozijo.

Pri projektiranju ceste je treba upoštevati obstoječ vodovod in vodno zajetje na parceli št. 492 k.o. 2170 Gozd, zaradi česar se dela v območju vodovoda izvaja pod nadzorom upravljavca vodovoda. Vodovod bo na območju prečkanja ceste v km 0,666 treba poglobiti in ga speljati skozi zaščitno cev iz PEHD cevi DN 110. V času gradnje na območju prečkanja in nad vodovodnim zajetjem je treba zajetje zapreti in vodo odpreti šele po preverjanju njene čistosti.

V priloženi tabeli 2 so na podlagi izračuna kubatur s programom Autodesk Civil 3D po odsekih prikazane količine izkopa, nasipa, zavzetih površin in predvidenih prepustov ter dolžin podpornih in opornih zidov. Iz tabele je razvidno, da bodo največja zemeljska dela treba izvesti na najstrmejših prvih dveh odsekih in delu odseka 5, kjer bodo zaradi velikega erozijskega žarišča potrebna tudi najobsežnejša zavarovalna dela pri podpori ceste in opori gruščnate brežine.

odseki	dolžina	izkop (m3)	nasip (m3)	površina (m2)	poševna površina (m2)	fi 100	fi 60	fi 120	podporni zid (m)
1	1394	14967	3484	15847	22345	1x9m	1x9m		
2	1093	12994	3109	14248	20090	1x9m	1x9m		18
3	865	3668	1596	5579	7866	1x7m			
5	494	5145	737	4064	5730			1x7m	
skupaj		49008	11791	54057	76221	3x9(7)m	2x9m	1x7m	18

Tabela 2: Prikaz načrtovanih izkopov, nasipov, sanacij površin in potrebnih zavarovalnih del in predvidene odvodnje

Odvodnjavanje

Na osnovni trasi bo do konca odseka 3 cesta 2x prečkala dva manjša hudournika, leva pritoka Save 2x tudi desni pritok hudournika Vršni graben. Prečkanja hudournikov smo večinoma predvideli skozi dovolj velike prepuste pod cesto, ki bodo prevajali vse visoke vode in bodo imeli še dovolj pretočne odprtine za prevajanje morebitnega ostalega materiala v strugi, predvsem erozijskega drobirja iz zgornjih delov vodozbirnih območij. Pri vseh teh prečkanjih smo načrtovali tudi izgradnjo ustreznih zajemov vseh voda nad cesto z ureditvijo njihovih vtokov in zaščito podslapij pod večjimi iztočnimi zidovi dolvodno od prepustov.

Prepusti iz betonskih cevi ϕ 100 (ϕ 120)

Na prečkanjih prvega hudournika št. 1 in 4 smo za odvod visokih hudournih voda pod cesto predvideli izgradnjo 9,00 m dolga prepusta iz betonskih cevi ϕ 100 cm, na prečkanju desnega pritoka hudournika Vršni graben v km 3,015 je predviden 7,00 m dolg prepust premera ϕ 100 cm in na odseku 5 v km 0,217 še en prepust iz betonskih cevi ϕ 120 cm. Na vseh teh prečkanjih bo cesta speljana v dvojnem ovinku v hudourniške grape tako, da bo vtok v prepust v višini dna struge v hudourniku, padec nivelete prepusta pa bo $I = 25,00 \%$ tako, da bo njegov iztok zaradi strmih jarkov okoli 3,00 m nad niveleto obeh prepustov v prvem jarku, medtem ko ima prepust na prečkanju v km 3,015 in v km 0,217 na odseku 5 manjši padec in bo stopnja na iztoku le 0,70 m oz. 0,90 m. Betonske cevi se v celoti položijo na podložni beton C12/15, s katerim se obložijo tudi stiki med cevmi.

Vtok in iztok v prepuste bo treba zaščititi z vtočnimi in iztočnimi zidovi iz kamna v betonu C20/25, pri čemer bodo zaradi velikih padcev struge posebno zidovi na iztoku zelo globoki in zaradi poteka ceste v ovinku izvedeni polkrožno. Zaradi zmanjšanja njihove dolžine in globine smo obeh prvih prepustih predvideli daljše prepuste tako, da bo iztočni zid podpiral le iztok in nasip ceste, iztočna zidova na prečkanju 5 in 12 pa bosta izvedena ob robu ceste, ki katerih kroni se izvede vzporedno z naklonom ceste.

Temelji se v dno jarka vkoplje tako, da se zaradi stabilnosti zidu oblikuje kontra naklon, krila pa v bokih stopničasto vkoplje v teren vsaj v globini 1,00 m. Za ojačenje iztočnega zidu in zagotavljanja njegove neprepustnosti bo zadnjo steno praga potrebno zaopažiti in ob njej vgraditi armaturno mrežo Q335. Zida se po kampadah in stopničasto iz večjih kamnov (apnenec ali tuf) premera nad 0,60 m, ki se jih od vseh strani obda z vlažnim betonom C20/25, ki se ga zaradi dolgega transporta iz betonarne lahko pripravi tudi na gradbišču. Fuge med posameznimi kamni na prednjem licu morajo biti čim ožje in ne smejo potekati v ravnih linijah. V sredini se v telo praga na višini okoli 1,30 m nad podslapjem na obeh straneh pod iztokom vgradi kanalizacijski PEHD cevi DN 200, ki bosta služili za odcejanje talnih voda in zmanjševanju hidrostatičnega pritiska na zid. Fuge v kroni in vidnem delu prednjega lica se na koncu očisti in zafugira s cementno malto tako, da bodo fuge poglobljene in od 2 cm do 5 cm globlje od linije sprednjega lica.

Za kontroliran zajem hudournih voda iz jarkov gorvodno in zaustavitev materiala v strugah smo okoli 4,00 m gorvodno od vtokov predvideli izgradnjo uvajalnih pragov iz kamna v betonu C20/25 s stopnjo 1,00 m in 4,00 m dolgimi podslapji. Na vrhu praga je predvidena izvedba preлива za visoke vode širine 1,00 m in višine 0,70 m z nagibom stranic 1 : 1. Za usmerjanje morebitnih

visokih vod v sredino (v podslapje) pa je namenjen dvig obeh kril za 0,50 m. Prag se izvede na enak način kot oba zidova na vtoku in iztoku iz prepustov.

Nekoliko drugačen bo le uvajalni prag nad prepustom na odseku 5, kjer bo prag brez stopnje in bo imel še 15,00 m dolgo levo krilo za usmerjanje hudourne vode v preliv talnega praga.

Podslapje se na dolžini 4,00 m zaščiti s čim bolj gladko drčo iz kamna v betonu C16/20, pri čemer se dno struge zoža iz 1,60 m pod pragom na okoli 0,60 m, obrežna zidova v naklonu 2 : 1 pa nižata iz 1,00 m na 0,90 m na koncu ob vtočnem zidu, tlak na koncu podslapja pa zaradi hitrejšega vtoka v prepust oblikuje polkrožno v obliki cevi. Posebnost tega podslapja pa je v tem, da ga je zaradi strmega padca nivelete neposredno pod pragom treba oblikovati v obliki sinusoide tako, da se njegovo dno od zidu na hitro spusti za nekaj manj kot 3,50 m.

Podobno sinusoidalno podslapje dolžine 4,50 m se izvede tudi za zaščito celotne ureditve na koncu prepusta, pri čemer pa mora biti to podslapje iz kamnite zložbe v betonu C16/20 izvedeno bolj grobo, da se hitrost vode čim bolj zmanjša. Tudi pri tem podslapju se dno struge na začetku na vrhu pete podpornega zidu iz širine 1,20 m na koncu zoža na širino 0,60 m. Zaradi dodatne zaustavitve velike hitrosti vode v prepustu in sinusoidalni drči pod njim smo na koncu podslapja predvideli vgradnjo lesenega praga iz štirih lesenih oblic Φ 20 dolžine 3,00 m iz olupljenega borovega ali macesnovega lesa, ki bo zapiral spodnji del podslapja v višini 0,60 m in se bo v njem občasno tudi nabral erozijski drobir. Prag se podpre z dvema pilotoma Φ 20 dolžine 2,50 m. Na zaključku ureditve se v dno struge zaradi razpršitve hudourne vode vgradi še nekaj večjih skal v obliki podajnega predložja – kamnometa in s tem prepreči močnejše spodkopavanje celotne ureditve.

Nekoliko drugačno bo le podslapje iztočnega zidu prepusta št. 5 v km 3,015 in podslapje prepusta na istem hudourniku dolvodno, kjer bo zaradi manjšega padca jarka na koncu iztočnega zidu možno izvesti tolmun globine 0,30 m. Poleg tega se podslapje dolžine 4,50 m izvede v blažjem naklonu 1 : 1 iz kamnite zložbe v suho, v kateri se fuge na koncu zapolnijo z zemljo in zatravijo.

Prepuste se nato nasuje s kvalitetnejšim kamnitim materialom iz izkopa in utrdi ter oblikuje cestišče v širini 5,00 m s prečnim naklonom $I = 4,00 \%$, ki se ga nasuje z 0,20 m debelim slojem tamponskega drobljenca in prav tako utrdi. Na koncu se na vtočni zid in ob rob nasute brežine oz. na krono zidu v km 3,015 postavi jeklena varnostno odbojna ograja.

Prepusta iz betonskih cevi ϕ 60

Na podoben način, kot se izvede prečkanja iz večjih prepustov se izvedeta tudi oba prečkanja čez drugi hudournik dolžine 9,00 m. Betonske cevi ϕ 60 se s padcem $I = 25,00 \%$ položijo na podložni beton in kamnit nasip ter dolvodno podprejo z visokim polkrožnim iztočnim zidom iz kamna v betonu C20/25 skupne višine okoli 5,00 m z ojačano peto in vgrajeno armaturno mrežo. Zid se izvede na enak način kot ostali zidovi s krili vkopanimi v teren in dvema odcednicama iz PEHD cevi DN 200. Stopnja med iztokom iz obeh prepustov in podslapjem je 3,50 m, sinusoidalna podslapja pa imajo še 2,40 m višinske razlike. Tudi v teh dveh primerih se dno struge na začetku na vrhu pete podpornega zidu iz širine 0,80 m na koncu zoža na širino 0,60 m in višino 0,50m. Zaradi dodatne zaustavitve velike hitrosti vode v prepustu in sinusoidalni drči pod njim se na

koncu podslapja vgradi lesen prag iz treh lesenih oblic Φ 20 dolžine 3,00 m iz olupljenega borovega ali macesnovega lesa. Prag se podpre z dvema pilotoma Φ 20 dolžine 2,50 m in na koncu vgradi še nekaj večjih skal v obliki podajnega predložja – kamnometa.

Zajem visokih voda na vtoku pa bo nekoliko drugačen kot pri večjih prepustih, saj za uvajalni prag na strmi brežini ni prostora. Zato smo na prvem prepustu poleg vtočnega zidu gorvodno od prepusta prevedeli samo uvajalni jašek iz drče iz kamna v betonu C16/20 dolžine 2,00 m in enake širine. Nad drugim prepustom pa bo treba izvesti 3,00 m dolgo sinusoidalno drčo iz kamna v betonu, pri katerem bo vtok širši in drča izvedena v obliki lijaka. Širina dna struge na začetku bo 1,00 m in se bo do vtoka zožala na širini in obliko cevi, brežini pa iz nagiba 1 : 1 spremenili v naklon 2 : 1.

Prepust se na koncu nasuje s kvalitetnejšim kamnitim materialom iz izkopa in utrdi ter v širini 5,00 m s prečnim naklonom $I = 4,00\%$ nasuje z 0,20 m debelim slojem tamponskega drobljenca in prav tako utrdi. Na koncu se enako kot pri prepustu iz betonskih cevi ϕ 100 na vtočni zid in ob rob nasute brežine postavi jeklena varnostno odbojna ograja.

Podporni in oporni zidovi

Na najbolj strmem odseku v območju profila P20 med km 1,810 in km 1,827, kjer bi z dolgim nasipavanjem lahko povzročili večjo erozijo brežine pa bo cesto treba podpreti z podpornim zidom št.1 dolžine 18,00 m. Če pa med gradnjo z vgrajenimi štori na dnu nasipa in ostalimi ukrepi ne bo možno podpreti nasipa ceste, bo zid treba zgraditi tudi na teh odsekih.

Poleg teh smo kot variantno rešitev v območju profila P10 na odseku 5 predvideli tudi možnost izgradnje dveh 18,50 m dolgih podpornih zidov iz kamna v betonu C20/25. Nasip ceste se iz obeh strani podpre v primeru, če se bo zaradi visokega nasipa ceste na ozkem grebenu na obeh brežinah pojavila erozija brežin in spodkopavanje ceste.

Zidove se izvede na enak način kot podporne zidove na vseh prepustih in sicer s močnejšo in za 0,70 m razširjeno peto. Temelji se vkoplje v stabilen teren tako, da se zaradi stabilnosti zidu oblikuje kontra naklon na globini vsaj v globini 1,00 m. Temelje zidov mora pred pričetkom gradnje pregledati geomehanik oz. projektant, ki bo podal tudi morebitne dodatne napotke za delo in določil globino temeljenja.

Za ojačenje zidu in zagotavljanja njegove neprepustnosti bo zadnjo steno zidu potrebno zaopažiti in ob njej vgraditi armaturno mrežo Q335. Zida se po kampadah in stopničasto iz večjih kamnov (apnenec ali tuf) premera nad 0,60 m, ki se jih od vseh strani obda z vlažnim betonom C20/25, ki se ga zaradi dolgega transporta iz betonarne lahko pripravi tudi na gradbišču. Fuge med posameznimi kamni na prednjem licu morajo biti čim ožje in ne smejo potekati v ravnih linijah. V zid se na dveh višinah na vsake 3,00 m vgradi odcednice iz kanalizacijskih PEHD cevi DN 110, ki bodo služile za odcejanje talnih voda in zmanjševanju hidrostatičnega pritiska na zid. Fuge na vidnem delu prednjega lica se na koncu očisti in zafugira s cementno malto tako, da bodo fuge poglobljene in od 2 cm do 5 cm globlje od linije sprednjega lica.

Na koncu se vse zidove zasuje z kamnitim materialom in utrdi, brežine pa splanira in zatravi.

5. Zaključek

Zarast - lesovino (posekano drevje in grmovje - lesno biomaso) mora izvajalec del po izvedenem poseku zbrati na več lokacijah na posameznih parcelah ob trasi ceste. Vsa kvalitetnejša debla debelejših dreves - tehnološki les se razreže na ustrezno dolžino (4,00 m, 8,00 m ali 12,00 m) in deponira na primernih mestih ob cesti, od koder jih bodo lastniki odpeljali na žago. Prav tako se tudi tanjša drevesa in veje premera nad Φ 5 cm na željo lastnika razreže na 1,00 m in zloži v skladovnice.

Preostale drobne veje in grmovje se odpelje na najbližje odlagališče, kjer je možna izdelava sekancev ali kompostiranje oz. se ga s posebnimi stroji – sekatorji in drobilci na gradbišču razseka. Del posekane zarasti in drva je možno tudi ponuditi podjetjem, ki se ukvarjajo s predelavo lesne biomase, s čimer se lahko količina za odvoz bistveno zmanjša.

Pri izkopu za traso se ves kvalitetnejši izkopan material uporabi za nasipe, preostali izkop pa lokalno prepelje na različnih razdaljah do 2 km in deponira na primernih mestih tako, da ne bo prišlo do plazjenja ali njegovega spiranja v dolino. Primerne deponije za izkopan material v soglasju z lastniki zemljišč zagotovi izvajalec.

Ker se celotno območje trase ceste nahaja na prepustnem vodovarstvenem in erozijsko ogroženem območju bo moral izvajalec upoštevati posebne predpise iz varovanja okolja pred onesnaženjem. Zaradi tega vsa pripeljana mehanizacija, kamioni in stroji ne smejo izpuščati goriva, olj in maziv, kar je potrebno dokazati z ustreznimi certifikati pred njihovim dovozom na gradbišče. Poleg tega je treba zagotoviti, da se vsi stroji, prevozna sredstva in agregati z gorivom oskrbujejo na zavarovanem mestu, zaščitenem pred izlivom tekočin izven območja gradnje, kjer se tudi podmazujejo. Ob cesti pa bo v skladu z Pravilnikom o ureditvi gradbišča treba postaviti tudi prenosni kemični WC in gradbiščno barako za nujni gradbeni material. Ves preostal gradbeni material, prenosno ročno orodje in stroje pa se mora na gradbišče dostavljati sproti skupaj z gorivom in mazivi ter gradbene odpadke sproti odvažati.