

### 3.1.1 NASLOVNA STRAN

**3 NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI  
GRADBENI NAČRTI  
3.1 INTERVENTNA STABILIZACIJA PODPORNIH ZIDOV IN  
REKONSTRUKCIJA CESTE LC 257 011 Podpeca, od priključka z državne  
ceste v dolžini 990m  
VEČJA VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO  
KORIST**

INVESTITOR: **OBČINA ČRNA**

OBJEKT: **INTERVENTNA STABILIZACIJA PODPORNIH  
ZIDOV IN REKONSTRUKCIJA CESTE**

VRSTA PROJEKTNE  
DOKUMENTACIJE  
IN NJENA ŠT.:  
Številka rednika/zvezka

**P Z I – projekt za izvedbo, večjih  
vzdrževalnih del v javno korist**

ODGOVORNI VODJA  
PROJEKTA:

**Metod KRAJNC,  
dipl.inž.gradb. G-0584**

ŠTEVILKA NAČRTA **979/2021**

KRAJ IN DATUM  
IZDELAVE NAČRTA: **Maribor, maj 2021**

IZVOD št. **1 2 3 A**

---

## 3.1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

- 3.1.1 Naslovna stran
- 3.1.2 Kazalo vsebine načrta
- 3.1.3 Tehnično poročilo
  
- 3.1.4 Risbe



*Pogled na obravnavan poseg v kanjonu Helenskega potoka.*

### 3.2.3 TEHNIČNO POROČILO

#### .T.1. SPLOŠNO

**Po naročilu občine Črna na Koroškem, smo izdelali načrt PZI št. 979/2021 interventne stabilizacije podpornih konstrukcij in rekonstrukcijo ceste JP 257 011 ob Helenskem potoku v smeri Podpece, od križišča z dravno cesto, dolžina I faze 990m.**

Največje poškodbe pa so nastale v močnem deževju v letu 2020.

Pri projektiranju smo uporabili naslednjo zakonodajo: Zakon o cestah (Ur.l. RS, št. 33/2006), Zakon o varnosti cestnega prometa (Ur.l. RS, št. 25/2006), Pravilnik o projektiranju (Ur. l. RS št. 91/2005) Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur. l. RS št. 46/2000), Tehnični normativi za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin (FAGG, Prometnotehniški inštitut 1991) – kot pomoč pri projektiranju in Interna navodila za postopke pri izdaji soglasij za priključke na državne ceste in pregledu projektne dokumentacije za priključke na državne ceste (DRSC, oktober 2001) – kot pomoč pri projektiranju.

#### .T.2. PROJEKTNE OSNOVE

##### .T.2.1 Predhodno izdelana dokumentacija

- Geodetski posnetek s skenerjem
- Geomehansko sondiranje
- Terenska uskladitev posega z investitorjem .

##### .T.2.2 Prometni podatki

Podatki o prometu niso na razpolago, na osnovi opazovanj lahko prometno obtežbo definiramo kot srednjo, občasno z težjo . Prometna obremenitev EO<sub>V</sub> ne bo presegla  $0.6 \times 10^6$  .

##### .T.2.3 Obstoječe razmere

Cesta je glavna pot v zaselek Podpeca in kot taka služi lokalnemu prebivalstvu ob meji z Avstrijo.

Cesta je speljana po pobočju ozke doline (kanjona) ob izrazitem hudourniku (Helenski potok)

Širina ceste precej varira in znaša od 3.80 do 4.30m.

**Celotna trase ceste je bila izvedena ob pobočju kanjona, katera je na rečni terasi podprta z podpornimi zidovi, kateri v glavnini izgubili stabilnost in mehansko odpornost.**

**Obstoja nevarnost lokalne hipne porušitve, v primeru visoke vode, pa bo voda izpirala cesto izza ostalih zidov, s tem je posledično ogrožena prometna varnost.**

**V preteklih letih so bile izvedene lokalne sanacije, kjer je že prišlo do lokalnih porušitev.**

**Vozišče je močno deformirano vzdolžno-prečno in razpokano, na odsekih tudi večkrat posedeno, kar je posledica rotacije zidov, kateri ne morajo več dajati ustreznega pasivnega odpora cesti.**

**V glavnini je prišlo do spodkopavanja temeljev zidov, kljub temu da so že pred 20-30 leti bile dobetonirane Pete ob robu struge.**

**Vzdolž trase je pritrjena v zaščitni cevi telekomunikacija in nazemni SNV.**

**Odvodnjavanje vozišča globalno ni urejeno, kar je do neke mere razumljivo saj v je vplivno območje dotoka vode iz površine nekaj ha, kar z drugimi besedami pomeni, da ob močnejšem nalivu »cesta postane potok«.**

Lokalno ob levi strani vozišča poteka lokalna odvodnja, katera odteka v vtočne jaške in s prepusti so zaledne vode odvajajo na nasprotno stran ceste.

Ob cesti se nahajajo še priključki gozdnih poti.

Geodetske podloge

Za izdelavo projektne dokumentacije, smo pridobili posnetek terena s skenerjem, posnetimi prečnimi struge in profili ceste. Posnetek je izdelalo Geodetske storitve, Dejan Kobale s.p.

**Zaradi specifičnosti del v kanjonu so bila geodetska dela izvedena s skenerjem.**

Ostali geodetski podatki , DKN, TTN 5000, pa so last GURS.

#### **Slike obstoječega stanja v koritu Helenskega potoka**

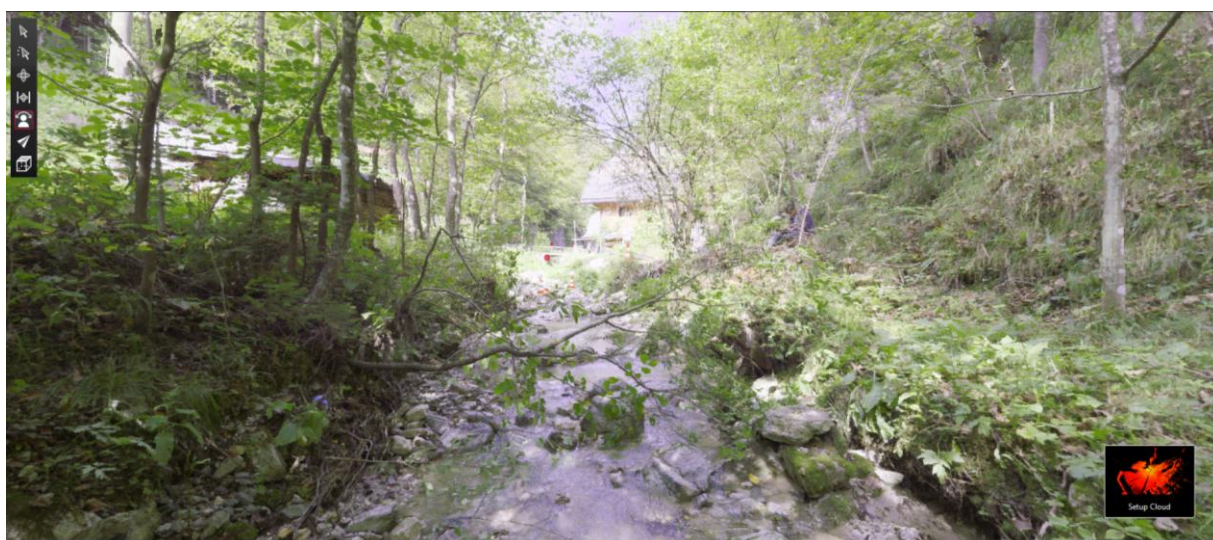




*Slika 1. Pogled gorvodno po strugi od P3, kjer se v preteklosti dobetonirana peta.*



*Slika 2. Pogled od P5 dolvodno, kjer so vidne naplavine lesa*

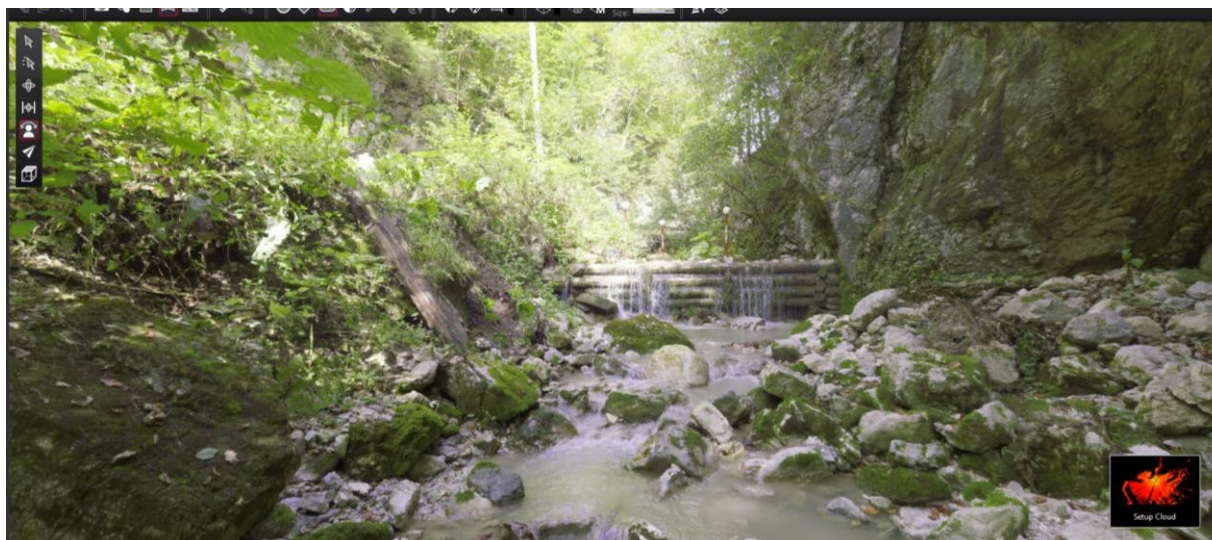


*Slika 3. Pogled gorvodno proti obstoječemu mlinu*

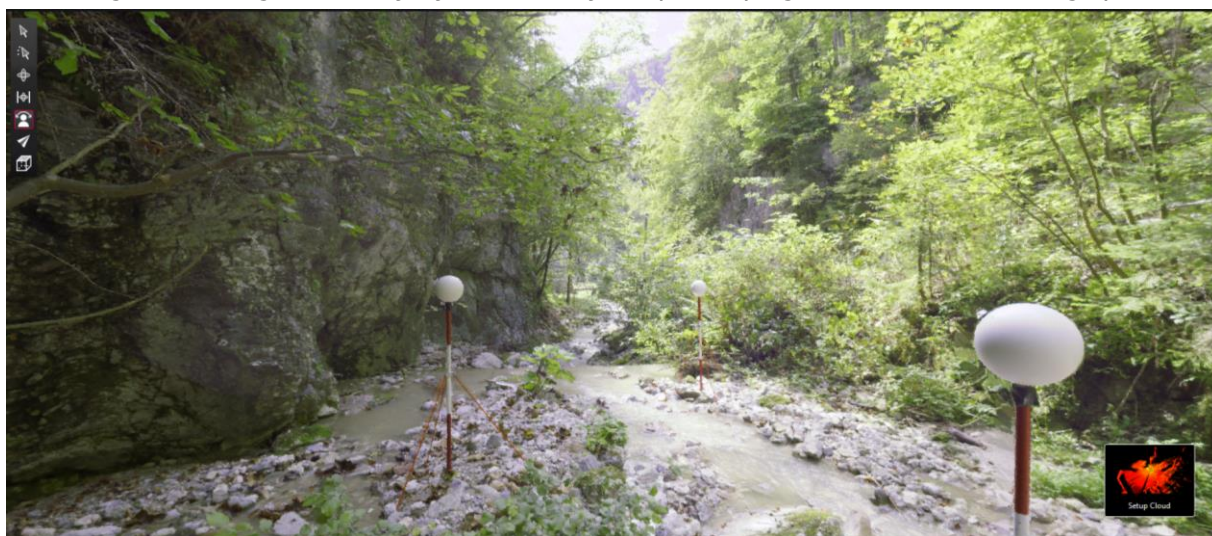




*Slika 4. Pogled od P11 dolvodno proti obstoječemu mlinu, kjer je betonski zid deformiran, vidno je da je, kljub dobetonirani peti ob vznožju zidu prišlo do spodkopavanja. Viden potek telekomunikacije in nadzemnega elektro vodo.*



*Slika 5. Pogled od P11 gorvodno, kjer je edina manjša zaplavna pregrada za umiritev vodnega potenciala.*

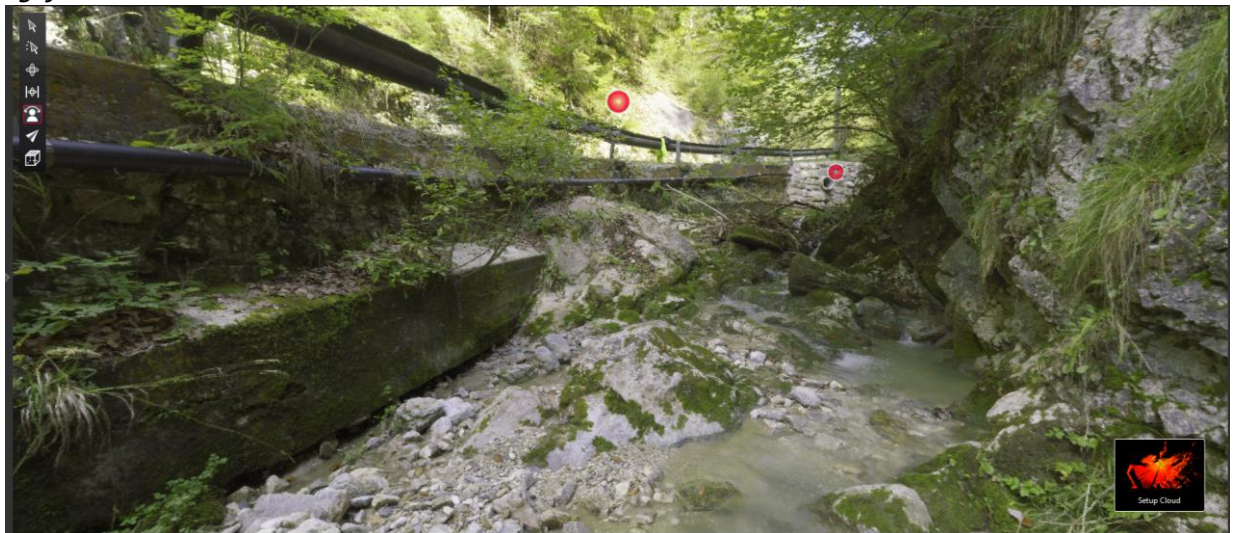


*Slika 6. Pogled dolvodno, preko zaplavne pregrade*

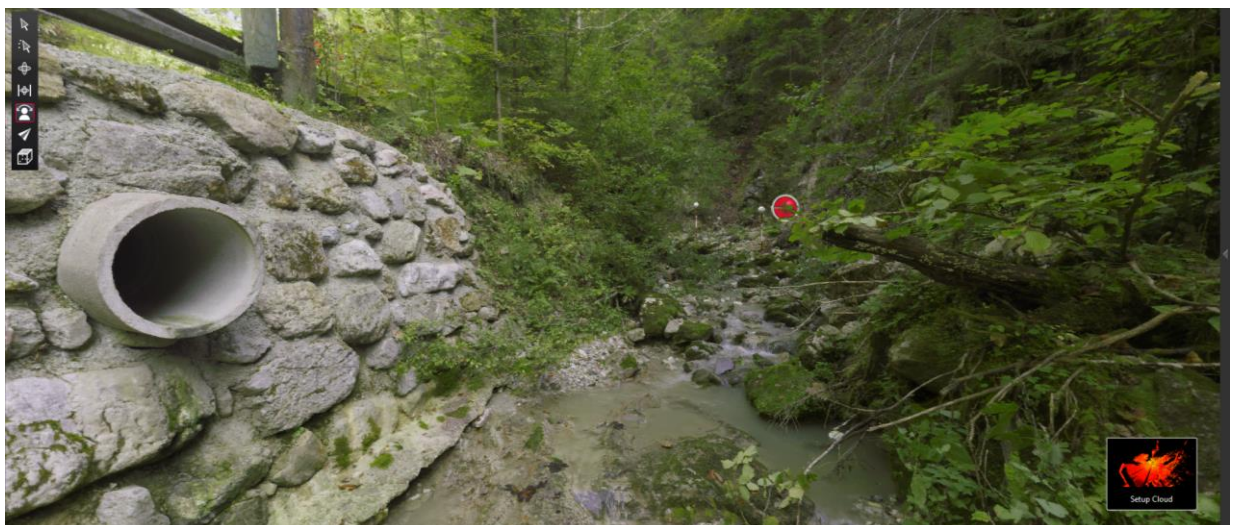




Slika 7. Pogled dolvodno od P15, kjer je dobetonirana pete spodkopane do 20cm, posledično pa zid nagnjen.



Slika 8. Pogled v območje P16, kjer je dobetonirana betonska peta spodkopana.

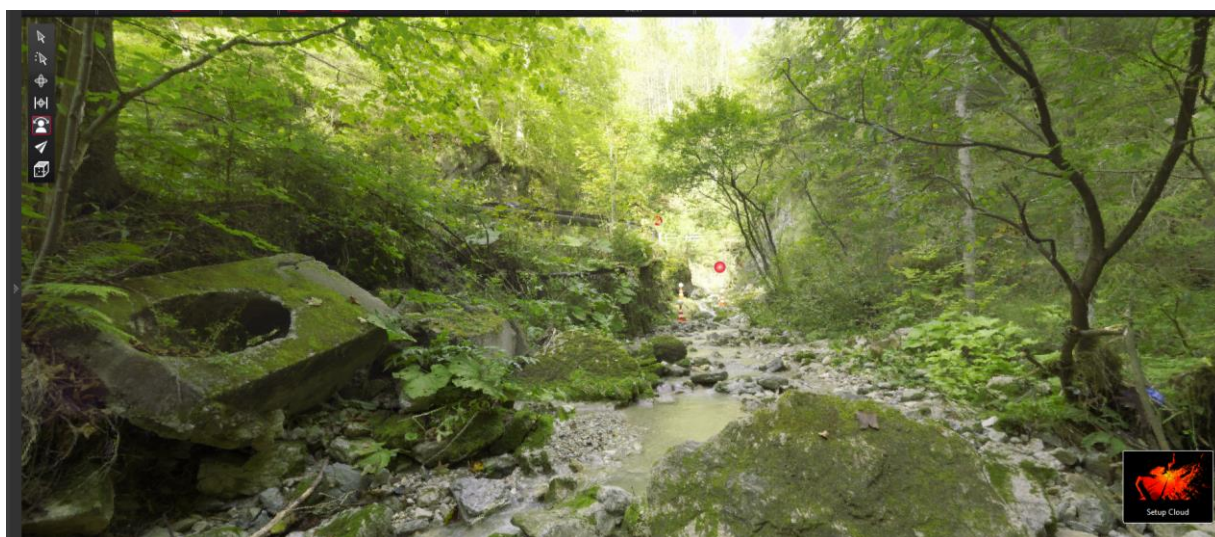


Slika 9. Pogled v območje P17 na izgrajeni zid, kateri je že delno spodkopan

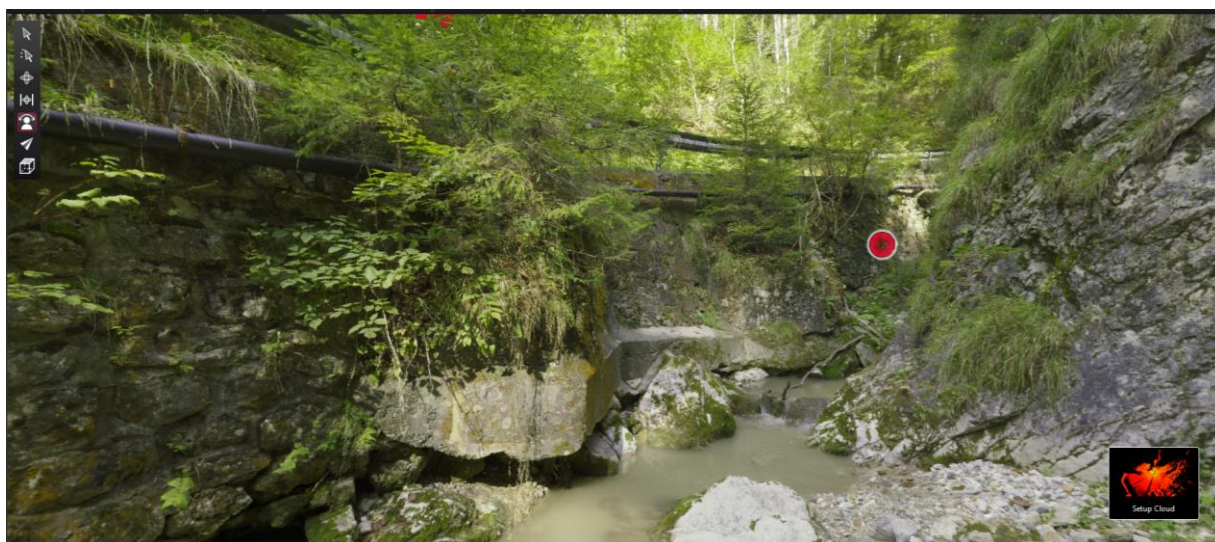




*Slika 10. Pogled dolvodno P17, kjer je gorvodno porušen kamniti zid.*

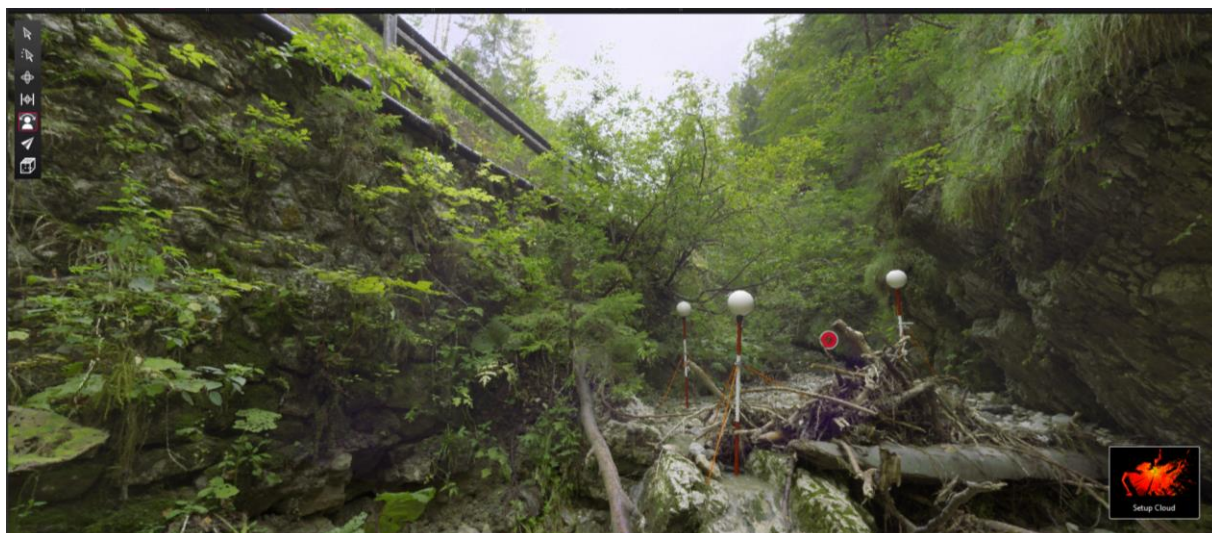


*Slika 11. Pogled na stanje v P18.*

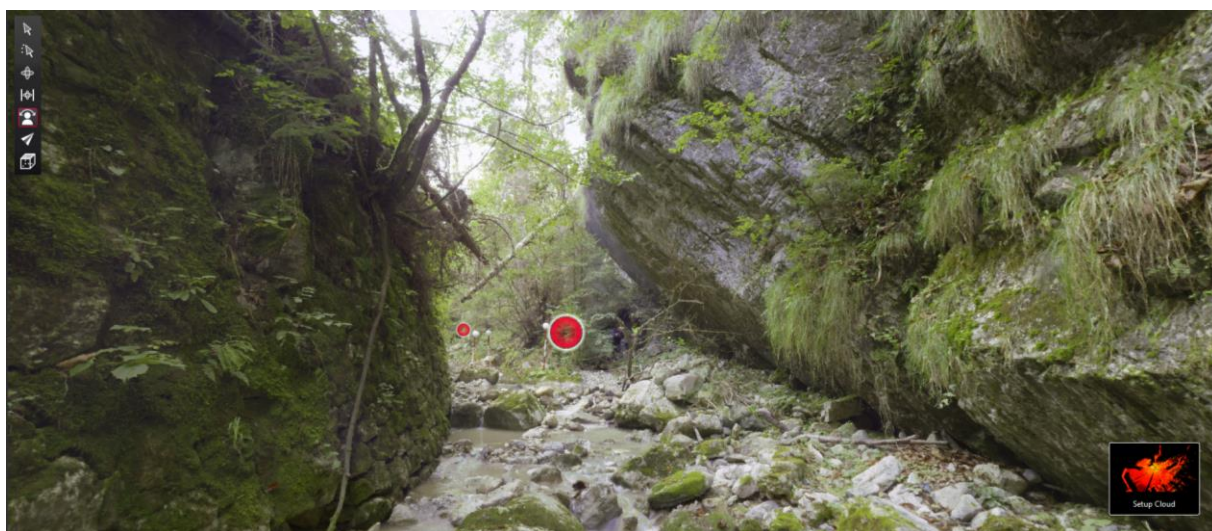


*Slika 12. Pogled na poškodbe v P19*

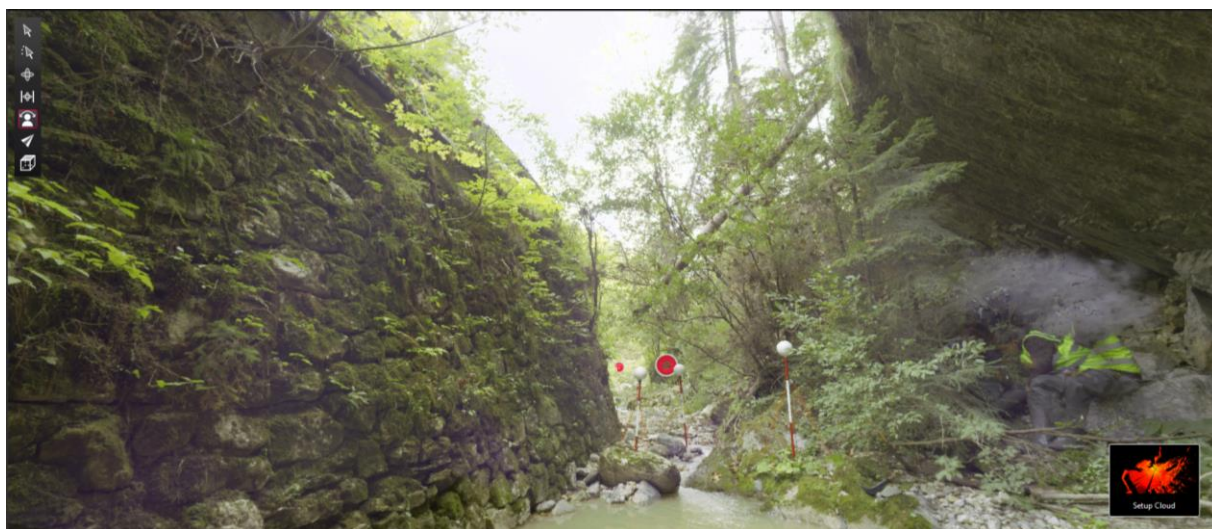




*Slika 13. Pogled na poškodbe v P20.*



*Slika 14. Pogled v P 21, kjer zid deformiran in spodkopan.*



*Slika 15. Pogled stanje zidu V P22, kjer prihaja do deformacij zidu in izrivanja kamnov*





*Slika 16. Pogled gorvodno od od P22, kjer so vidne izpadle rege in deformacije zidu.*



*Slika 17. Pogled gorvodno od P24, v območje, kjer se zid porušil in je bil v letu 2020 izveden novi zid.*



*Slika 18. Pogled iz območja P28 dolvodno na novi zid*





*Slika 19. Pogled gorvodno iz območja P30, kjer so rege izprane, kamni izrinjeni, betonska krona je v fazi razpadanja, v nadaljevanju je porušen zid poškodoval telekomunikacijski kabel.*



*Slika 20. Pogled na porušen zid v P31*



*Slika 21. Pogled na neprimerno in nestrokovno odlaganje vej in ostalega lesa v P34, vidno je da so lesni odpadki že delno padli v strugi, to pa lahko ima za posledici večjo zaježitev dolvodno itd....*





*Slika 22. Pogled od P35 gorvodno kjer se je leta 2019 v P37 porušil zid in je bil leta 2020 izveden novi zid.*

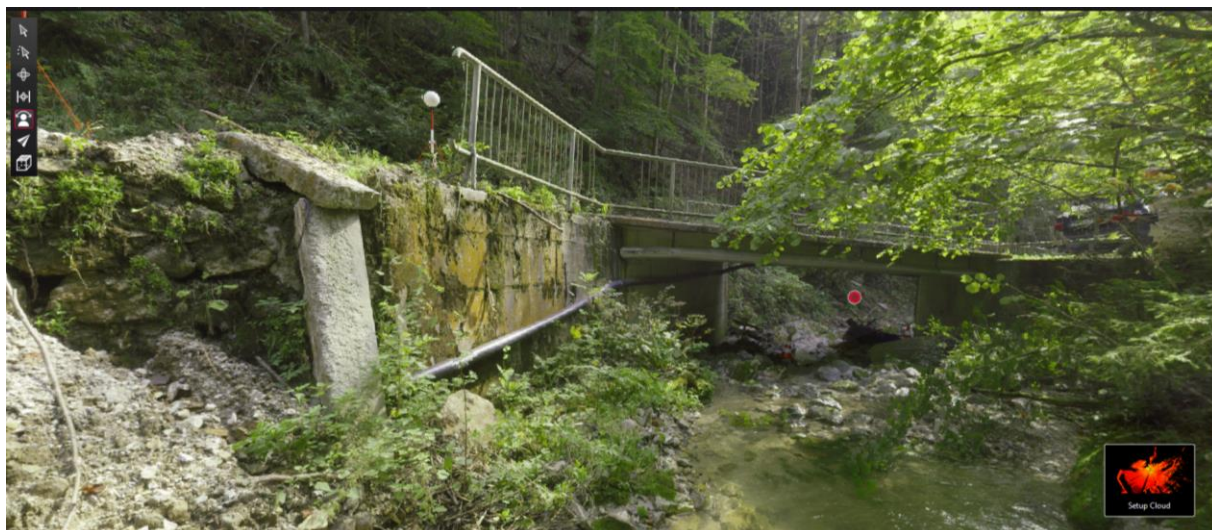


*Slika 23. Pogled na izgrajen nadomestni kamniti zid v P37.*

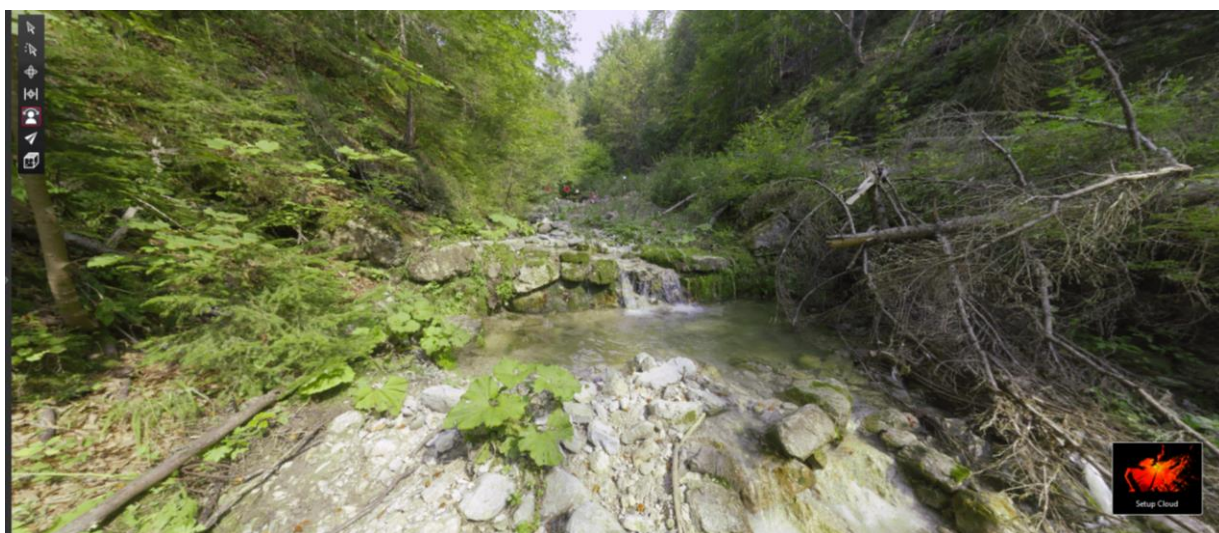


*Slika 24. Pogled od P38 gorvodno proti mostu, kjer se vidi spodkopen krilni zid, temeljenje mostu je dobro.*





Slika 25. Pogled dolvodno iz območja P41, kjer je ob levi obali porušen zid.



Slika 26. Pogled gorvodno iz območja P43.



Slika 27. Pogled dolvodno v območje P48, kjer se je zid porušil.

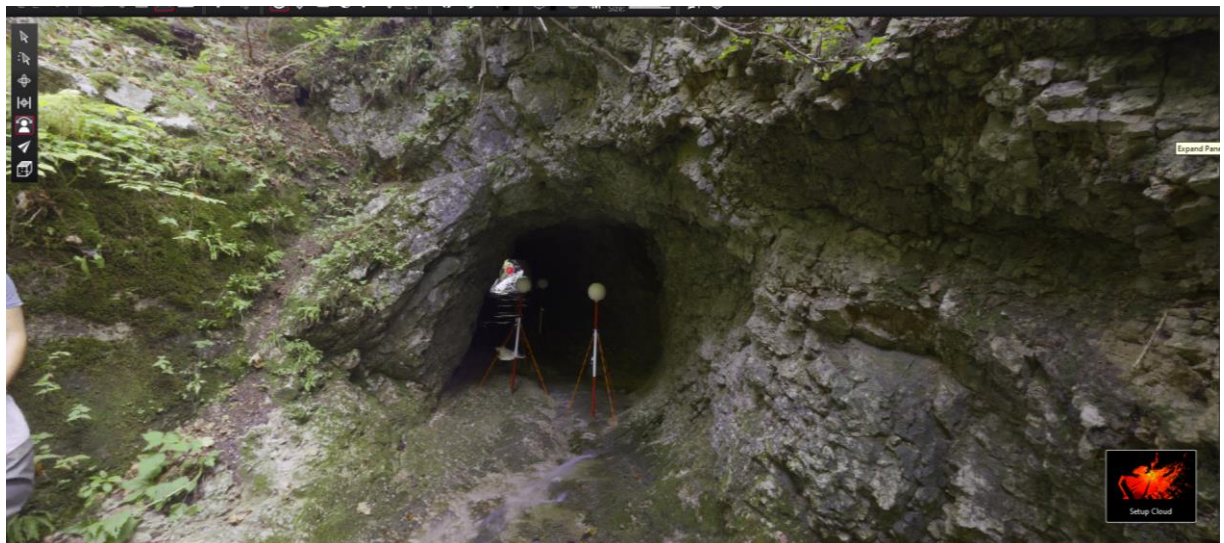




*Slika 28. Pogled dolvodno na poškodovani zid iz območja P49.*



*Slika 29. Pogled gorvodno iz P49 v 30m tunelski rov (najverjetneje je bil izveden v času rudarjenja)*

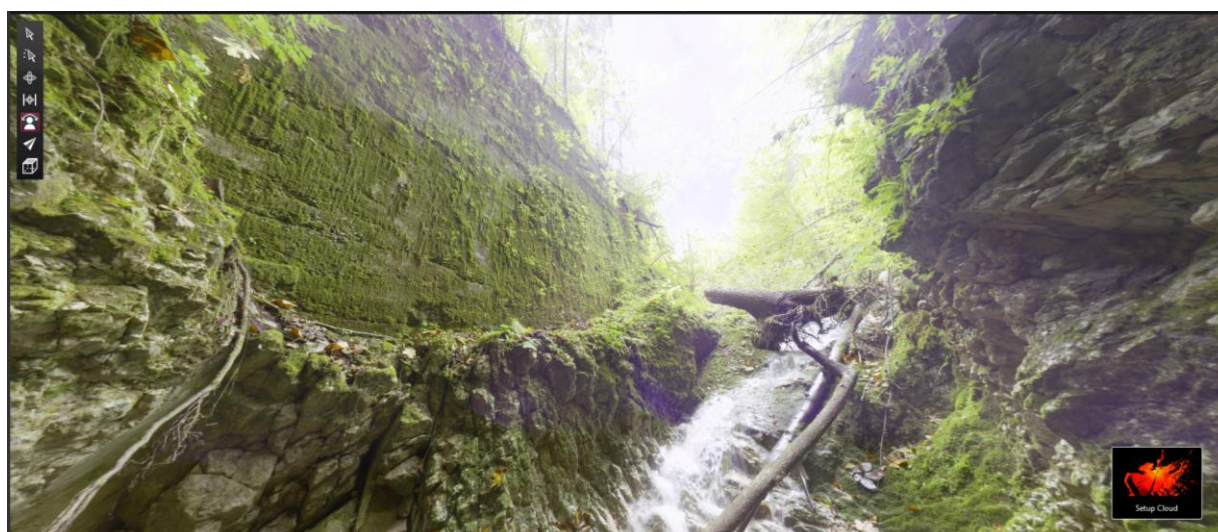


*Slika 30. Pogled na vtočno stran Helenskega potoka v tunelski rov*





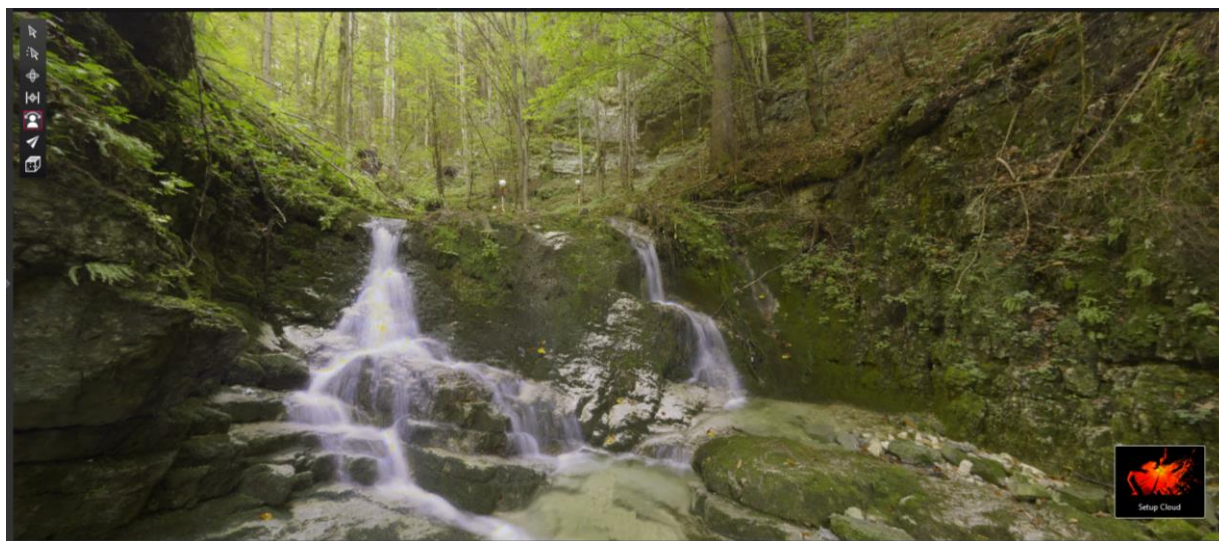
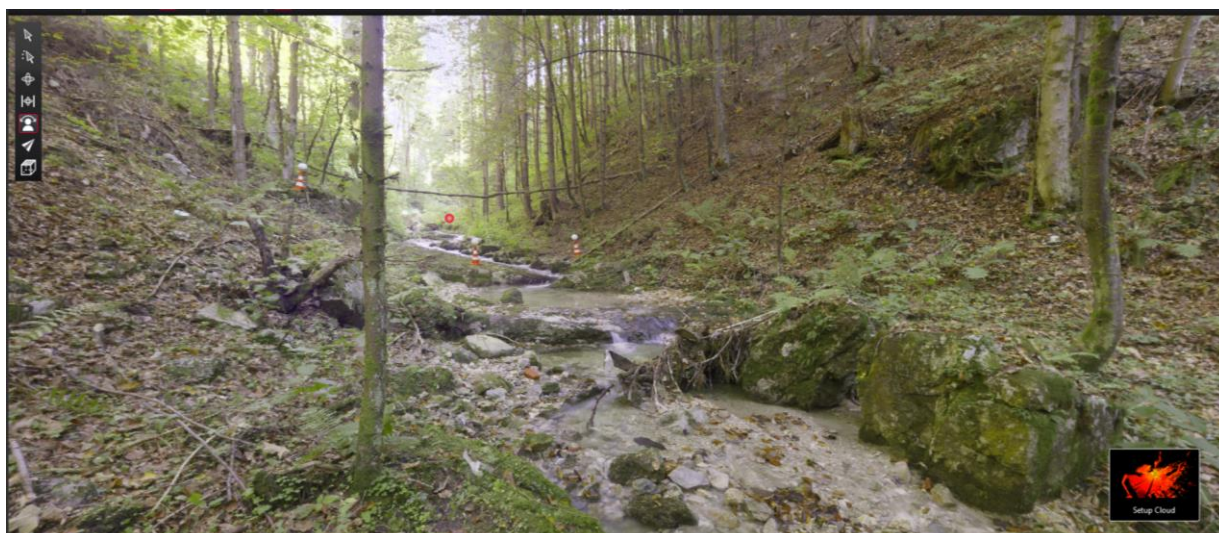
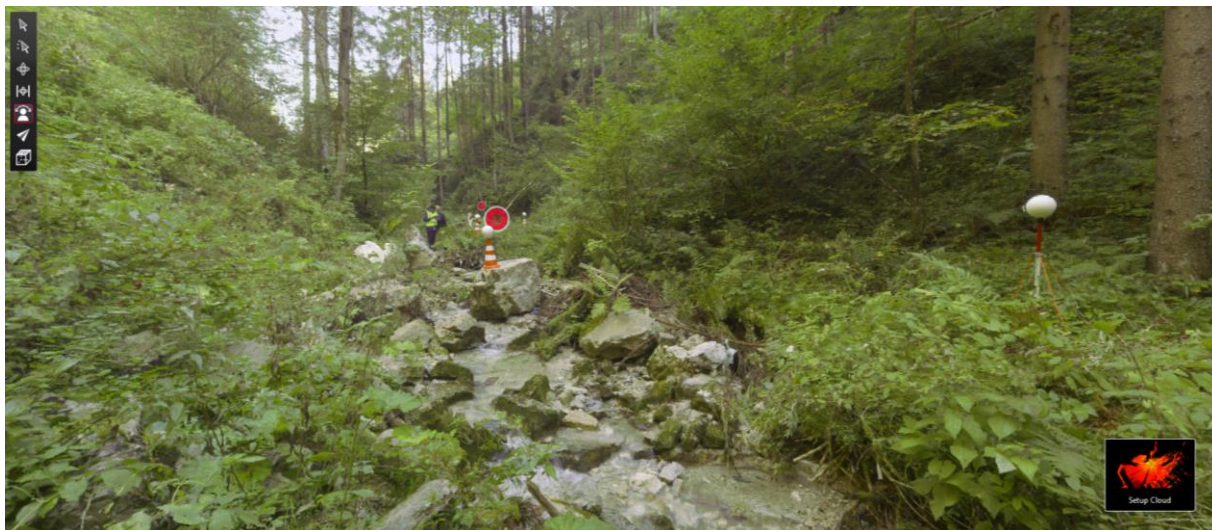
*Slika 31. Pri prehodu skozi tunelski rov v katerem teče Helenskegi potok, vidno je da je hribina apnenca karniske stopnje stabilna, vidno je tudi, da imajo svoj vpliv erozijski procesi (obrus, zmrzal itd.) kateri pa njegovo stabilnost ne ogrožajo saj je temensko nadkritje dovolj masivno, erozija dna pa je celo koristna saj povečuje pretočnost. Po pričevanju domačinov prihaja gorvodno do zaježitve (cca 1m), vendar se posledično večja hitrost in staroselci vedo povedat, da ni bilo problema s pretočnostjo. Je pa v fazi del potrebno gorvodno očistiti-odstraniti podrta drevesa, kateri bi lahko vtok zaježili.*



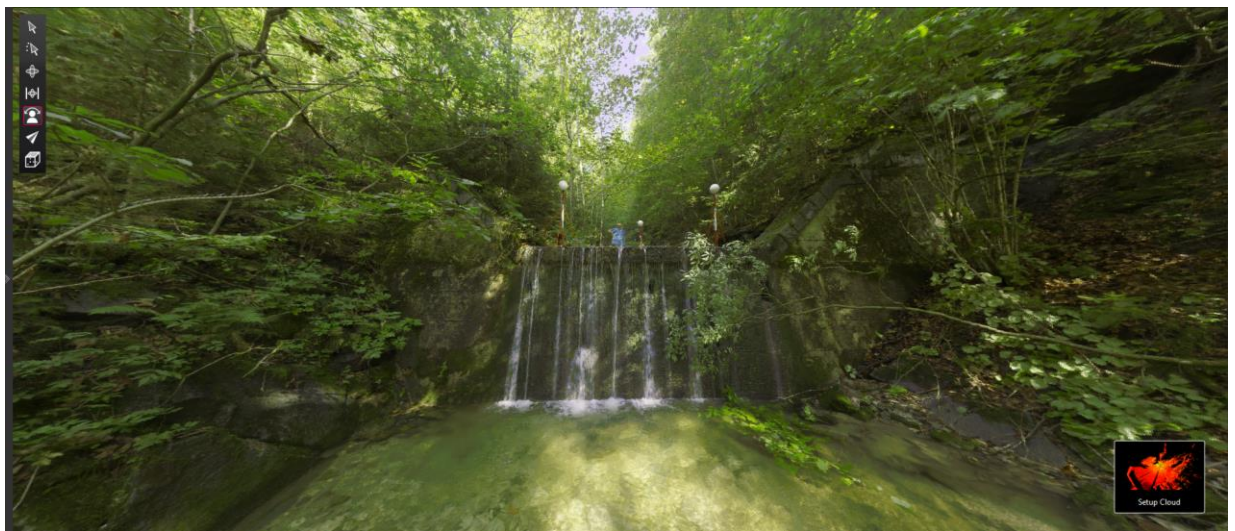
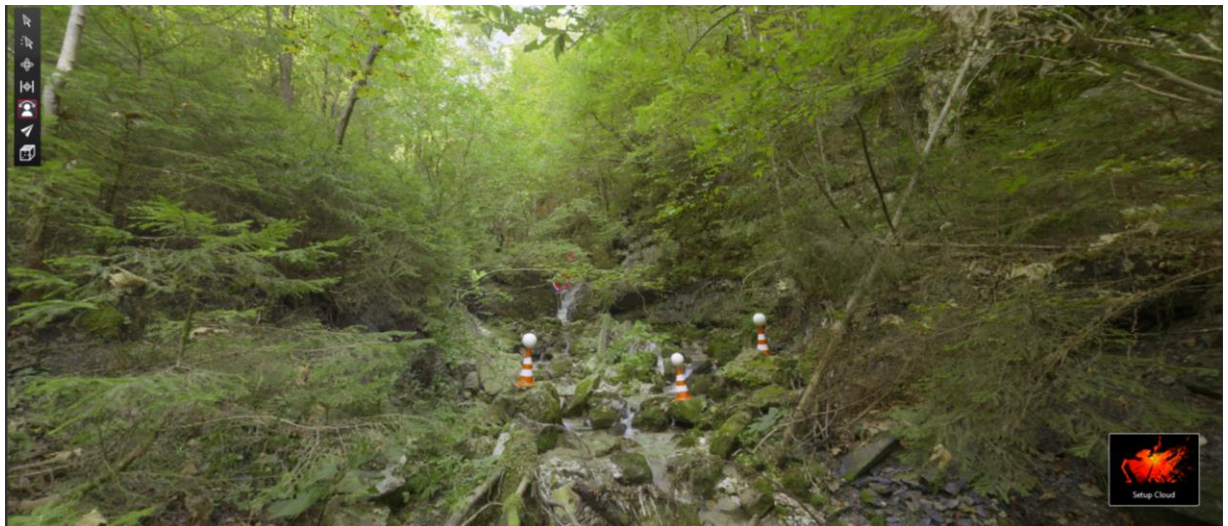
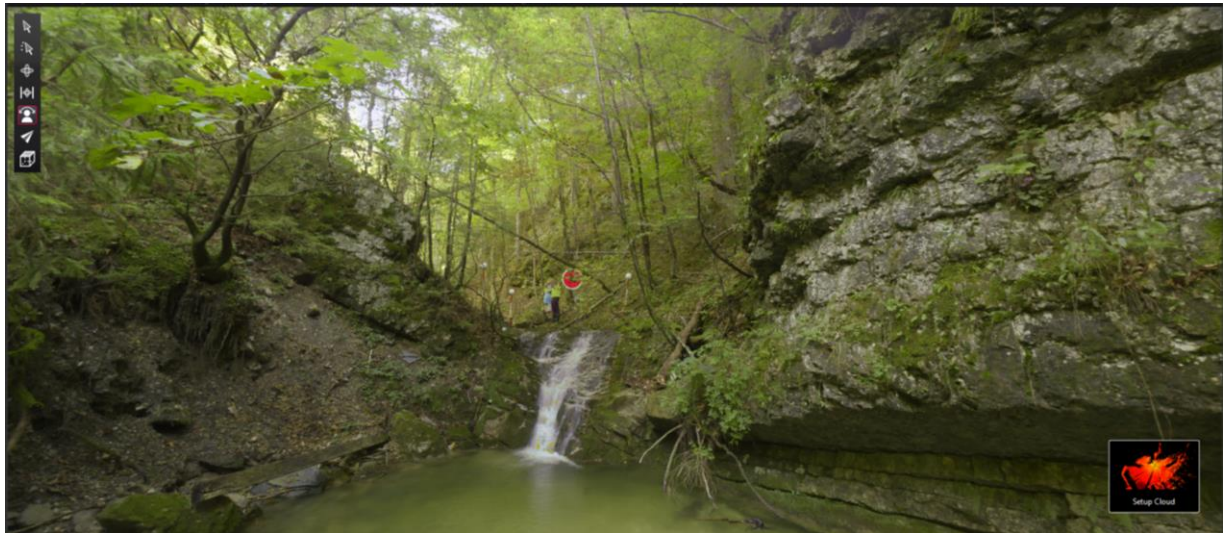
*Slika 32. Pogled gorvodno od vtoka v rov, kjer so zateknjena večja drevesa katera so po vetrolomu padla v strugo, obvezno jih je potrebno odstraniti, investitor je dolžan Zavodu za gozdove (pri pristojni izpostavi), naročiti, da se drevesa odstranijo. V kolikor bo prišlo do zamašitve so lahko posledice velikih razsežnosti.*



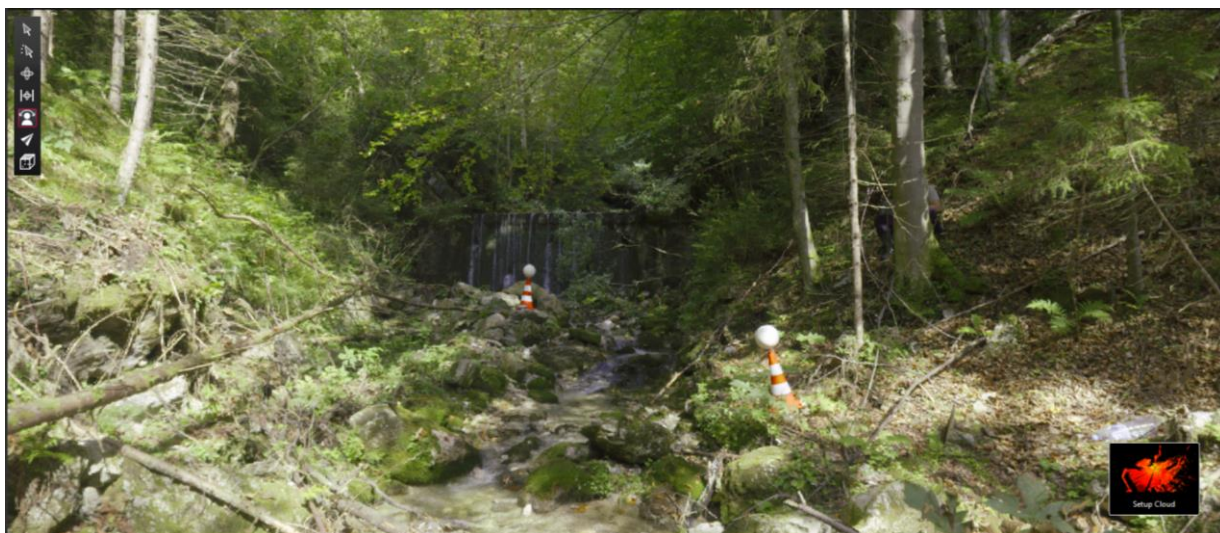
*PREGLED STRUGE GORVODNO OD TUNELNEGA ROVA*











***Na vseh slikah je vidna velika količina neodstranjenega lesa.***



## Slike obstoječega stanja ceste ob strugi



*Slika 1.  
Pogled iz državne ceste, kjer bo  
DRSI po drugem projektu izvedla  
novi most.*



*Slika 2  
Pogled v območje profila A4*



*Slika 3  
Pogled v območje profilov A6-A9,  
kjer je dotrajan mostiček, opornik  
ob desni obali se poruši in  
zamakne bolj proti cesti,  
nadomestni mostiček se nasloni na  
novi zid*





*Slika 4*  
*Pogled v območje A9, kjer je dotrajan mostiček, opornik ob desni obali se poruši in zamakne bolj proti cesti, nadomestni mostiček se nasloni na novi zid. Predvideni so 4 pajnerji in macesnove mostnice*



*Slika 5*  
*Pogled v območju profilov A10-A12*



*Slika 6*  
*Pogled v območje profilov A12-A15*





*Slika 7*  
*Pogled v območje profilov A16-*  
*A18*



*Slika 8*  
*Pogled v območje A21-A23*



*Slika 9*  
*Pogled v območje profilov A23-*  
*A26*





*Slika 10*  
*Pogled v območje A28-A31*



*Slika 11*  
*Pogled v območje novega zidu v*  
*A31-A32*



*Slika 12*  
*Pogled v območje profilov A34-*  
*A37*





*Slika 13  
Pogled na nestrokovno  
deponirano  
Lesno maso v P37, katera drsi  
proti strugi.*



*Slika 14  
Pogled v območje profilov A 39-  
A44*



*Slika 15  
Pogled v območje profilov A43-  
A45, kjer je AB most ustreznih  
dimenzij, potrebno je le čiščenje  
naplavin pod mostom,  
eventuelna stabilizacija dna,  
vozišna plošča se ojača.*





*Slika 16  
Pogled v območje profilov A46-  
A49,*



*Slika 17  
Pogled v območje profilov A50-  
A54*



*Slika 18.  
Pogled v območje profilov A55-  
A58.*



V območju ceste je vidno:

- vetrolom v pred dvema letoma je povsem uničil odvojne ograje,
- cesta ima številne deformacije (posedke) in
- krone zidov so v glavnem v fazi razpadanje.

#### .T.2.4 Konfiguracija terena in geološki pogoji

Trasa ceste poteka v celoti po obstoječi cesti saj bi korekcija trase zahtevala velike posege v brežine . Cesta poteka o v območju kartirne enote Ravne na Koroškem L 33-54, katero sestavlja apnenec karnijske stopnje.

V globlinah tega območja te soteske so bili številni rovi rudnika, za pridobivanje svinca, so pa tukaj tudi nahajališča cinka.

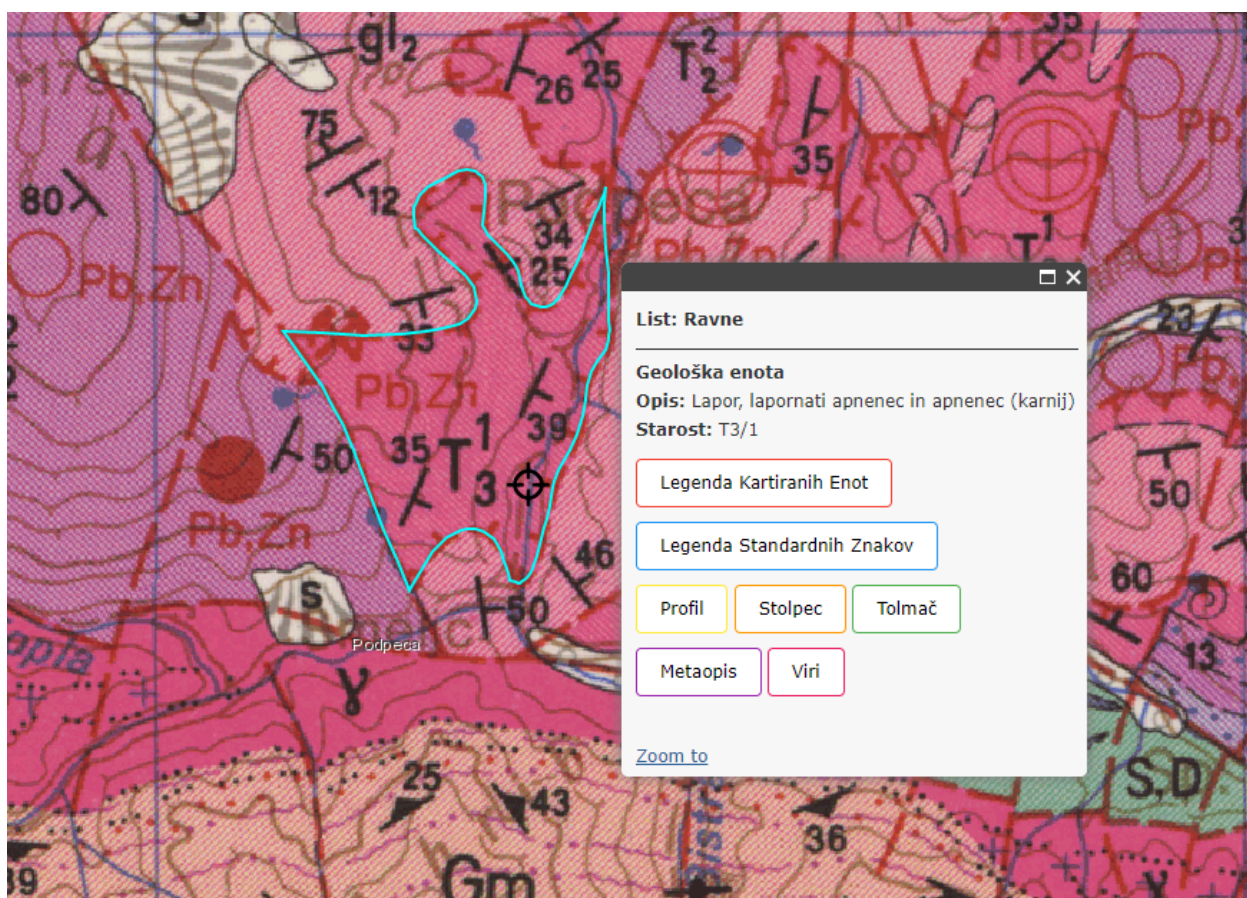
V zaselku Podpeca je tudi rudarski muzej.

Na podlagi terenskega ogleda ocenjujemo, da znaša vrednost nosilnosti CBR temeljnih tal pri neugodnih hidroloških pogojih 5%. Globina zmrzovanja znaša 70cm.

Globina temeljenja obstoječih zidov ni poznana, z ozirom na poškodbe zidov je razvidno, da temeljenje ni izvedeno v skalnato-na skalnato osnovo, kajti vidno so spodkopani temelji, kar jelahko tudi posledica atmosferiljskih in erozijskih vplivov.

Pri izvedbi novih dograjenih zidov bo potreben previden odkop za temelje, da se bo ugotovila globina temeljenja, **spodkopavanje temeljev je nedopustno, saj lahko pride do hipne porušitve.**

**Dograditev zidov bo potrebno izvajati v kampadah po 5-6m.**





---

### **.T.2.5 Hidrološke in vodnogospodarske razmere**

Na obravnavanem odseku ceste odvodnja ni povsem urejena, oziroma je v slabem stanju in nevzdrževana. Zaledna voda iz pobočja v območju ceste predstavlja težave, saj je območje zalednih vod precej veliko, koeficient odtočnosti pa zelo visok.

Celotna odvodnja se navezuje na sistem linijskega zajema zalednih vod ter meteornih vod iz ceste, ki se zberejo ob levem robu vzdolž celotne ceste in se na več mestih odvaja preko lokacij obstoječih prepustov pod cesto v strugo Helenskega potoka .

### **.T.2.6 Urbanizem in pozidava**

Predmetni odsek ceste je speljan skozi gozd. V območju obdelave gre za redko poseljenost glavnina živi v zaselku Podpeca

## **.T.3. TEHNIČNI PODATKI**

### **.T.3.1 Vrsta in pomen ceste**

Glede na družbeni in gospodarski pomen je to lokalna cesta v naselje Podpeca ob državni meji z Avstrijo.. Ceste ima nizko prometno obremenitev, na njih je povečan odstotek osebnih vozil in kmetijsko-gozdarske mehanizacije.. Cesta je bistvenega pomena predvsem za lokalno prebivalstvo, istočasno je tudi turistična cesta , ki povezuje kmetije v območju.

### **.T.3.2 Trasirni elementi**

Prometa je malo, cesta poteka med redko poselitvijo, zato sem ceste okarakteriziral kot malo prometno cesto MPC2. Elementi vozišča se bistveno ne spreminjajo in v glavnem zadoščajo za računsko hitrost 30-40km/h.

#### **Računska hitrost:**

Na lokalni cesti velja administrativna omejitev hitrosti na 30km/h, ki je urejena z vertikalno signalizacijo na začetku odseka, ter velja za celotni odsek ceste.

#### **horizontalni elementi:**

Na celotnem odseku so ustrezni za hitrost 30km/h.

#### **vertikalni elementi:**

Vertikalni elementi so prilagojeni računski hitrosti 30 km/h za maloprometno cesto MPC2.

#### **prečni skloni:**

Prečni skloni na cesti so enostranski in obrnjeni proti notranji strani krivine. V premi znašajo 2.5% .

#### **Razširitve vozišča:**

Razširitve vozišča v krivini so upoštevane . Srečanje večjih vozil se bo izvajalo v razširjenih krivinah, kajti neracionalno bi bilo cesto širiti vzdolž celotne trase.

### **.T.3.3 Ureditev peš in kolesarskega prometa**

Pešci in kolesarji so maloprometni in bodo uporabljali vozišče.



### .T.3.4 Prečni prerez

Karakteristični profili ceste so naslednji:

▪	bankina	0.50 m
▪	asfaltna mulda z drenažo	0.50 m
▪	dvosmerno vozišče	4.00 m
▪	krona zidu z ograjo	1.25 m
NPP skupaj		6.25m +razširitev v krivinah

Nasipi ob lokalni cesti in so v naklonu 1:1.5 in so humusirani in zatravljeni.

### .T.3.5 Podporni zidovi

Pri pregledu stanja zidov je ugotovljeno sledeče:

- na sami trasi so betonski zidovi, kamnito betonski zidovi in zidovi v suho,
- glavnina zidov je na meji stabilnosti (vidne so deformacije),
- temelji zidov so spodkopani, kar ogroža njihovo stabilnost,
- krone zidov so zaradi soljenja v fazi razpadanja ali pa so že razpadle,
- odbojne ograje vzdolž predvidenega posega so po zadnjem vetrolomu povsem uničene.

#### **Sanacija in stabilizacija podpornih zidov**

- izvede se zakoličba in popolna zapora ceste,
- poseg se izvede v kampadah po 5-6m saj obstoja nevarnost porušitve,
- s pristojno ribiško družino se uskladijo posegi in odlov rib,
- vzdolž vsake 50-60m odseka se v strugo položijo in stabilizirajo cevi  $\phi$  600mm, za minimalne pretoke in čim manjše onesneževanje struge,

V glavnini je predvidena izgradnja kamnito betonskih obložnih zidov z AB jedrom:

- obstoječi zidovi se operejo s 150-250 bari,
- izvede se izkop za temelj izpod kote dna 1,2-1,5m, na lokaciji skale min.40cm zasek v skalo, na lokaciji, kjer skala ne bo dosežena se zabijejo tirnice odrezane na konico SŽ l= 2-3m ,
- zidovi se izvajajo sovprežno z obstoječimi zidovi, kar pomeni da se ob izvedbi kamnito betonskega zidu, na stiku z obstoječim zidom sprotno izvaja AB jedro d=15-25cm iz betona C 25/30 PV II, XC2, katero bo sovpreglo novi stari zid in globalno bistveno povečalo stabilnost zidov.
- na vsakih 3-3,5m se na dveh višinah vgradijo izcednice, pri čemer je potrebno paziti, da jih betonska mešanica ne zapolni,
- armatura iz AB jedra se poveže v AB krono na vrhu zidu, beton krone se izvede z C30/37 PV II, XC 4, XF 4, XD 3,
- vrh AB krone je 7cm nad asfaltnim voziščem, kar bo omogočalo srečevanje vozil, z navozom na krono, katera je namenjena pešcem, zato je vzdolž nje izvedena lesena varovalna ograja višine 1,2m.
- na lokacijah kjer je struga odmaknjena se izvede kamnito betonska obloga, z 15cm poglobljenimi regami, kamen za oblogo d=70-80cm, rege poglobljene 15-20cm in zasute z zemljino.

**Izvajalec je dolžan, da centralni del struge ostane čim bolj avtohton.**

**Zidove je potrebno temeljiti v stabilno podlago, to je minimalno 40cm, na lokacijah kjer pa ni skale se zabijejo tirnice na rastru 1-2m, temeljenje pa izvede min 1,2-1,5m pod gladino struge. Obvezen geomehanski nadzor.**

#### **Kamnito betonski zid**

Kamnito betonski zid se izvede iz zmrzljivo odpornega kamna v razmerju 40% beton C 16/20, 60%, na vrhu kamnito betonskega zidu se izvede izravnava in AB krona širine 1,25m in višine 25cm.

Kamen lomljeni –atestiran na sol in zmrzal.

***Kamni morajo biti čisti in po vgradnji je potrebno kamnito zložbo vlažiti, da ne bo »izgorel« beton, predvsem če se bodo dela izvajala v poletnem času.***

***Stične ploskve med kamni morajo imeti vsaj 8-10% naklon proti zaledju-cesti.***

Vidna stran kamnitih zložb je v naklonu 4:1.



## Betonski zidovi

Obstoječi stabilni zidovi se operejo umazanije in dotrajanega betona.

Neravnine se sanirajo z nanosom mikroarmirane grobe in fine sanacijske malte (TKK Srpenica, Sika ipd.)

### T.3.6 Geostatični izračun

#### T.3.6.1 Zasnova

Statični račun je izveden s programom MIDAS GTS, kjer je upoštevan zaledni zemeljski pritisk. Izkazana je tudi globalna stabilnost konstrukcij.

Promet  $15 \text{ kN/m}^2$

Nasutje  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Strižni kot  $\phi = 30^\circ$

#### T.3.6.2 Parametri za izračun

Nasip izza zidu	
Sestava	Grobi grušč in gramoz
Prostorninska teža <sup>1</sup>	$20 \text{ kN/m}^3$
Strižni kot <sup>1</sup>	$26^\circ$
Kohezija <sup>1</sup>	$0-0,5 \text{ kPa}$
Preperina hribine	
Sestava:	Preperina- apneca
Prostorninska teža <sup>1</sup>	$20 \text{ kN/m}^3$
Strižni kot <sup>1</sup>	$25^\circ$
Kohezija <sup>1</sup>	$1 \text{ kPa}$
Hribina	
Sestava	apnenec.
Prostorninska teža <sup>1</sup>	$22,0 \text{ kN/m}^3$
Strižni kot <sup>1</sup>	$38^\circ$
Kohezija <sup>1</sup>	$40 \text{ kPa}$
Tlačna trdnost <sup>1</sup>	$> 500 \text{ kPa}$

#### T.3.6.3 Obremenitve in dimenzioniranje

Upoštevana je prometna obremenitev, aktivni zaledni pritisk in delujoči sila vzgona .

#### T.3.6.4 Potrebni izračuni za podporne zidove

Izkazani izračuni izkazujejo, notranje statične količine in iz njih sledijo:

- izkaz stabilnosti na zdrs je  $1,97-2,14 > 1,25$ , rezultanta je v jedru prereza.

- max. napetosti v tleh so za merodajne prereze **zid  $128,2-248,2 \text{ kN/m}^2$ , kar je manj od dopustne  $400-500 \text{ kPa}$ .**



## .T.4. OPIS PROJEKTHNIH REŠITEV

### .T.4.1 Potek in problematika variante rešitve

Projekt ni izdelan variantno, kajti vsi posegi v traso ceste bi bili iz sonaravnega in finančnega stališča nesprejemljivi. Na osnovi sestanka z naročnikom in pregleda predlagane rešitve, se je investitor odločil, da se obdela predlagana rešitev v smislu PZI.

V dogovoru z naročnikom ter na osnovi pregleda trase smo izdelali naslednjo rešitev:

- Elementi osi se izvedejo za računsko hitrost 30km/h z maksimalnim prilagajanjem obstoječemu vozišču na celotnem odseku trase.
- Razširitve vozišča v krivini so delno upoštevana.

### .T.4.2 Dimenzioniranje voziščne konstrukcije

Podatkov o prometu ni bilo na razpolago, zato je bilo ocenjeno da bo cesta obremenjena s t.i. zelo lahko prometno obremenitvijo, v 20 letnem obdobju uporabe ceste pa to pomeni :  $T_n < 1.0 \times 10^5$  prehodov **NOO 100 kN**.

Nominalno osno obremenitev na območju predvidenih cest smo določili na podlagi ocene prometa. Ocena prometne obremenitve je sledeča :

Ocenjen promet 275 vozil/dan z naslednjo strukturo vozil:

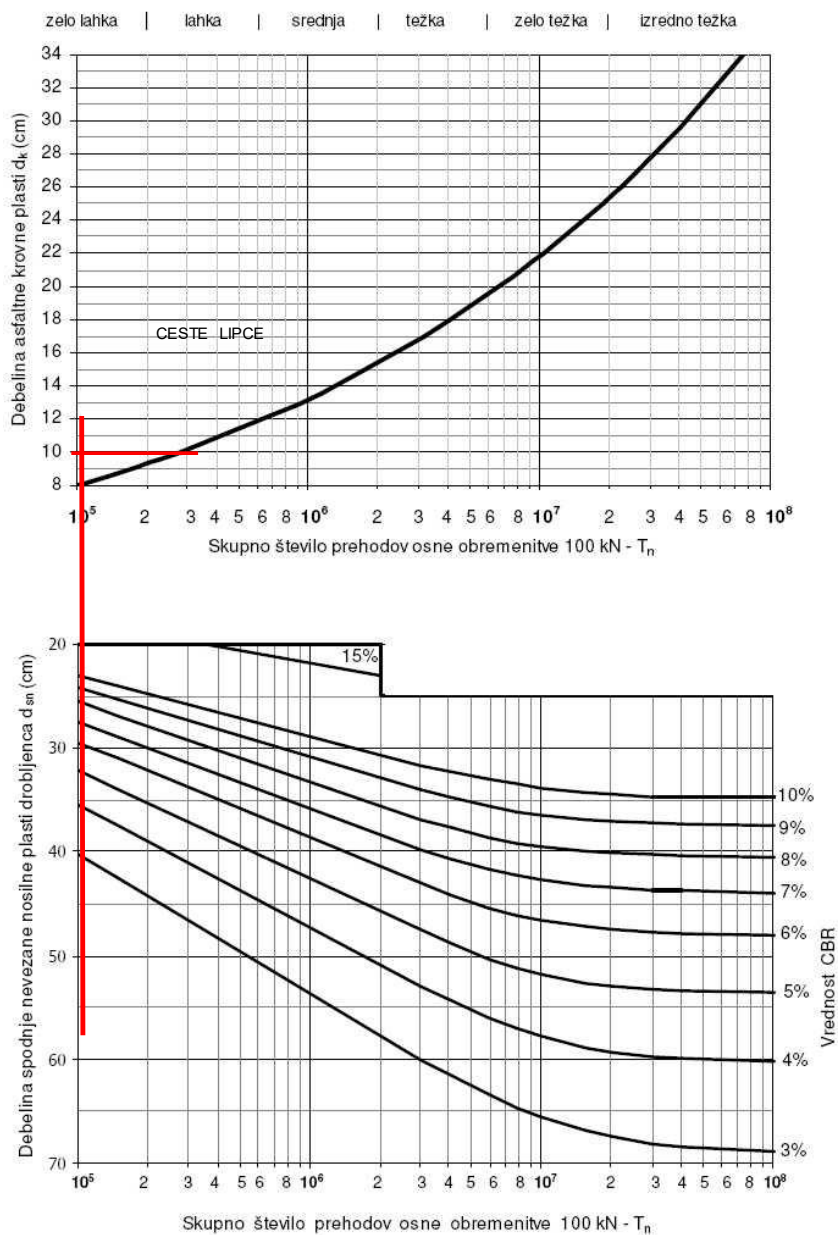
motorji	0	0	0.00
osebna vozila (OV)	250	0.00003	0.01
avtobusi (BUS)	0	0.85	0.00
lahki tovornjaki (LT)	10	0.005	0.05
srednje težki tovornjaki (ST)	10	0.4	4.00
težki tovornjaki (TT)	5	1	5.00
tovornjaki s prikol.	0	1.25	0.00
Vlačilci	0	1.25	0.00
skupaj :	275		
Td =			9.06

merodajna prometna obremenitev v obdobju 20 let	$T_{20}$	1
ekvivalentna dnevna prometna obremenitev	$T_d$	9.06
dni v letu	365	365
faktor prečnega prereza vozišča	$f_{pp}$	0.5
faktor širine prometnih pasov	$f_{sp}$	2
faktor vzdolžnega nagiba nivelete	$f_{nn}$	1
faktor povečanja prometne obremenitve zaradi rasti prometa v dobi trajanja	$f_{tp}$	28
faktor dodatnih dinamičnih vplivov	$f_{dv}$	1.08
Ekvivalentna prometna obremenitev		99973.062 < $1.0 \times 10^5$



**Razvrstitev prometne obremenitve:**

Po preteku 20 let bo vozišče obremenjeno z zelo lahko prometno obremenitvijo, po razpredelnici skupnega števila prehodov. To je obremenitev do  $1.0 \times 10^5$ .





### DOLOČITEV DIMENZIJ VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE (PO TSC 06.520:2009)

Na podlagi geološkega poročila je razvidno, da je vrednost nosilnosti CBR temeljnih tal pri neugodnih hidroloških pogojih zelo nizka. Osnove za opredelitev klimatskih in hidroloških pogojev so določene z TSC 06.512:2009. Glede na predpostavljene hidrološke pogoje na obravnavanem območju mora znašati skupna debelina v voziščno konstrukcijo vgrajenih in proti škodljivim učinkom mraza odpornih materialov pri upoštevanju, da je globina zmrzovanja 100cm:

$$h_{\min} = 0,7 h_m = 0,7 \times 85\text{cm} = 60\text{cm}$$

Dimenzioniranje voziščne konstrukcije izvedemo po TSC 06.512:2009 kjer je za  $T_{20}$  in  $\text{CBR}=3\%$  predvidena voziščna konstrukcija iz naslednjih slojev:

- Asfaltne plasti min 10cm
- Nevezane zmesi min 45cm

Debelinski indeks voziščne konstrukcije znaša:

$$D_p = 10 \times 0,38 + 45 \times 0,11 = 8.75\text{cm}$$

#### **Povprečne vrednosti faktorjev ekvivalentnosti materialov ( $a_i$ ):**

Bitumenski beton	0,42
Bituminiziran drobljenec	0,28
TD 0/32	0,11

#### VOZIŠČE:

obrabni sloj ( asfaltbeton AC 11 surf B70/100 A3)	$4\text{cm} \times 0,42 = 1.68$
Nosilni sloj asfalta AC 22,base B 50/70,A4	$6\text{cm} \times 0,42 = 2.52$
Spodnji nosilni sloj ( TD 32 )	$20\text{ cm} \times 0,11 = 2.20$
Kamnita greda ( TP 64 )	$40\text{ cm} \times 0,11 = 4.40$
<b>SKUPAJ (deb. 70cm deb. zgornjega ustroja) :</b>	<b><math>D_{\text{dej}} = 10.80\text{ cm}</math></b>

$$D_{\text{dej}} > D_{\text{potr}} = 10.8\text{ cm} > 8.75\text{ cm}$$

#### NAČIN IZVEDBE

- izvede se rezanje in rezkanje obstoječega asfalta na priključevanjih
- izkop in razširitev vozišča s postopnim stopničenjem, vgradnjo izboljšave temeljnih tal in nato vgradnja tamponske plasti
- vgradnja plasti: nosilni sloj asfalta AC 22,base B 50/70,A4,  $d=6\text{cm}$  in obrabno nosilnega sloja AC asfaltbeton AC 11 surf B70/100 A3  $d=4\text{cm}$ .

#### ZAHTEVE KVALITETE

Izvajalec mora dosegati zahtevano kvaliteto proizvedenih in vgrajenih materialov ter izpolnjevati zahtevane pogoje delovnih in tehnoloških postopkov, predpisane z zadevnimi standardi in posebnimi tehničnimi pogoji za voziščne konstrukcije. Pri tem je potrebno za nevezane nosilne plasti in asfalte dosegati kriterije za lahko pometno obremenitev.

Podlaga vozišče konstrukcije mora biti zadostno zgoščena. Deformacijski modul na planumu posteljice mora znašati najmanj **Evd = 40 MPa**. Na planumu TD32 je potrebno material zvaljati do zbitost **Evd  $\geq$  60 MPa** oziroma **Ev2  $\geq$  120 MPa** in doseči 98 % zgoščenost zmesi po modificiranem Proctorjevem postopku (MPP).

.Meritve morajo biti izvedene s staticno in dinamicno ploščo po **TSC 06.720: 2003** (Meritve in preiskave: deformacijski moduli vgrajenih materialov).



#### Spodnji ustroj

Z rekonstrukcijo voziščne konstrukcije, posegamo v spodnji ustroj predvsem ob razširitvah, kjer bo potrebno odriniti humus, izkopati obstoječ nenosilni sloj, in ga deponirati ob robu gradbišča. Izkopan material se odvažata v deponijo. Na razširitvah je potrebno utrditi tako planum za izgradnjo rekonstrukcije vozišča. Na obstoječem vozišču pa se obstoječ tampon ohrani. Je v debelini minimalno 40cm in v zadovoljivem stanju, kar dokazuje geomehansko poročilo.

#### .T.4.3 Zgornji ustroj

Na obravnavanem odseku se zgornji ustroj obstoječega vozišča, v celoti ohrani, razen na območju, kjer se ohrani niveleta, na razširjenem delu pa se izvede kot novogradnja z vgradnjo posteljice v debelini 40cm in tampona v debelini 20cm. V skladu z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije je potrebno zraven tamponskega drobljenca, vgraditi še zmrzljivo odporni material (glej spodnjo tabelo). Za zmrzljivo odporni material se uporabi tamponski 100% drobljenec 0/64.

Planum zgornjega ustroja mora biti primerno utrjen, kar znaša minimalno  $E_{v2}=120$  Mpa.

Na utrjen zgornji ustroj pa se vgradijo še nosilni in obrabni sloj asfalta po spodnji tabeli.

#### Zgornji ustroj je sledečih dimenzij:

Nova voziščna konstrukcija na rekonstruiranem delu:

Debelina	Oznaka	Opomba
4 cm 6 cm	AC11 surf B 70/100, A3 AC 22,base B 50/70,A4	Obrabni sloj asfalta Nosilni sloj asfalta
30 cm	TD 32	TD 0/32 100% drobljenec
30-40 cm	TD 63	Obstoječ tampon
70 cm		Minimalna skupna debelina

#### .T.4.4 Odvodnjavanje

Odvodnjavanje ceste je rešeno v smislu zbiranja vode v kanalizaciji iz drenažno kanalizacijskih cevi, ki poteka vzdolžno po celotni dolžini posega. Na več mestih smo predvideli vtočne jaške, ki so povezani s kanalizacijo. Odvodnja planuma se vrši z drenažami, katere se priključijo v požiralnike.

Kanalizacija je obsipana z močno prepustnim materialom, to je drenažnim drobljencem frakcij 8-16mm in 30 – 64 (90)mm, ki na celotni dolžini prestreza zaledno vodo in jo dovaja do drenažne kanalizacije.

**Celotna odvodnja se navezuje na sistem vzdolžnega zajema zalednih vod, ki se zberejo v novem meteornem kanalu in se v območju obstoječih prepustov navežejo na kamnito betonsko korito.**

Meteorerna kanalizacija je predvidena iz DKC in PP cevi dimenzij 250 do 500 mm. Nosilnost cevi je SN 8, ki prenaša tudi prometne obremenitve. Jaški so betonski, vtočni z LŽ rešetko so premera 50,60cm; v območju prepustov so premera 80 in 120 cm, pokrovi na teh jaških so betonski pokrovi nosilnosti 5 ton.

#### .T.4.5 Prepusti

Pri propustih meteorne in drenažne odvodnje se izvede pod cesto PP ID 500mm, kateri se obsipa z frakcijo 8/16 in 30/90mm.

Prepusti odvajajo vso zaledno vodo iz pobočja in meteorno vodo iz cestne odvodnje na nasprotno stran vozišča in v Helenski potok. Vsi prepusti se nahajajo na lokacijah obstoječih prepustov.

#### PRISPEVNE POVRŠINE



---

Ob določevanju prispevnih površin, smo upoštevali zaledne površine in utrjene površine (vozišče). Prispevne površine so razvidne iz priložene pregledne situacije in shematsko prikazane na skici.

#### **KOLIČINA VODE NA PREPUST**

Prepust je dimenzioniran na 15 minutni naliv v 100 letni povratni dobi. Izveden je izračun z upoštevanjem vpliva podnebnih sprememb. (za nail 15min danes, RCP 4,5 in RCP 8,5):

#### **.T.4.6 Izračun prevodnosti prepustov**

Prevodnost prepusta in vzdolžnih cevi kanalizacije smo izračunali po formuli za prevodnost cevnega prepusta pri normalnem toku in pri 70% polni cevi ter padcu v tabeli

#### **Formula Prandtl - Colebrook**

#### **Hitrost tekočine**

$$v_m = -2 \log_{10} \left( \frac{2,51v}{D\sqrt{2gI_E D}} + \frac{k_{Pr}}{3,71D} \right) \sqrt{2gI_E D}$$

$v$ ... kinematična viskoznost vode v m<sup>2</sup>/s

$k_{Pr}$ ... hrapavost v m

$I_E$ ... padec v m/m

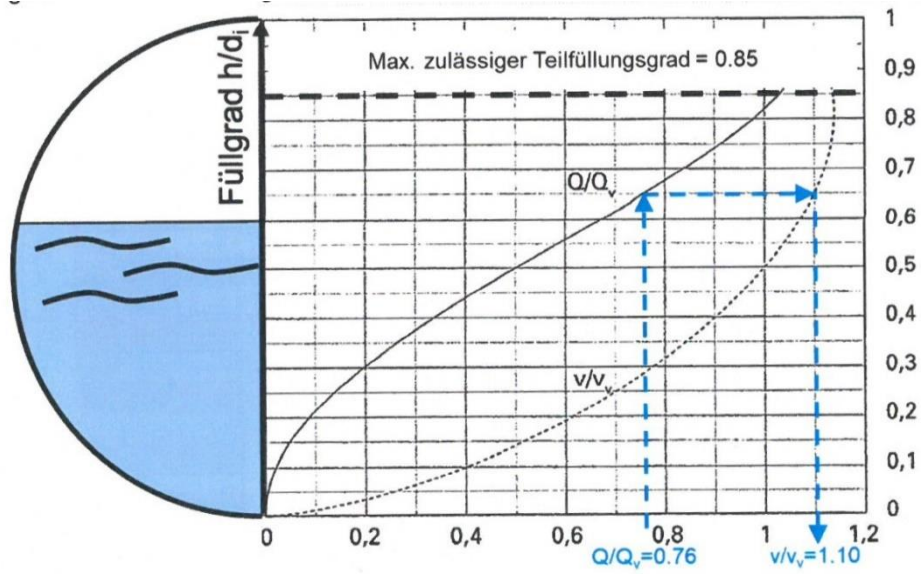
#### **Pretok**

$$Q_v = v_m \times A$$

To je prevodnost cevi pri polni polnitvi.

Dopustna stopnja polnitve za okrogle cevi je 85%.

Pri tej vrednosti je prevodnost cevi celo nekoliko večja kot pri polni polnitvi



Podatki za izračun  
so sledeči :

$Q$  = Abflusskapazität bei Teilfüllung  
 $Q_v$  = Abflusskapazität bei Vollfüllung  
 $v$  = Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung

$h/h_v = h/d_i$  = Füllgrad (Teilfüllungsverhältnis)  
 Kreisprofile: max. Füllgrad  $\leq 0.85$



#### .T.4.7 Križišča in priključki

Na obravnavanem območju sta dva hišna priključka in nekaj priključkov gozdnih cest. Na koncu trase pri kmetiji se tekom gradnje preveri stanje obstoječega asfalta .

Priključni radiji na nivojskih priključkih so predvideni za merodajno vozilo – to je intervencijsko vozilo.

#### .T.4.8 Lesena varovalna ograja

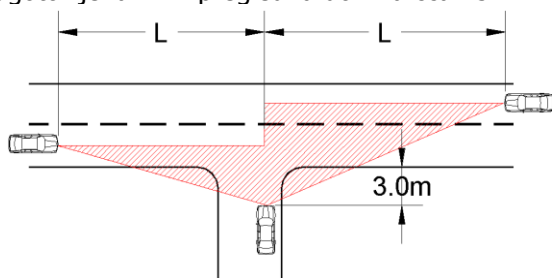
Vzdolž ceste je zaradi sonaravnega izgleda predvidena lesena ograja **iz vakumsko impregniranega macesnovega lesa (10 barov)** s stebrički 16/16cm, stabilizirani na jekleni profil s sidrno ploščo, kateri je pritrjen s štirimi sidrnimi vijaki v AB krono.

Med stebrički se vzdolžno v treh linijah pritrjuje impregnirani macesnovi plohi 10/12cm plohi.

#### .T.4.9 Preglednost

Cesta je speljana v kanjonu skalnatega terena, kjer ni izrazitih vzponov ali spustov. Hitrost vožnje je omejena na 30 km/h, zaradi širine vozišča, elementov ceste, pešcev, kolesarjev itd).

Pri izvozu na lokalno cesto je potrebno upoštevati varnostni preglednostni trikotnik z razdaljo min 3.0 m od roba lokalne ceste. Ob upoštevanju hitrosti na cesti za 30 km/h in vzdolžnim padcem do 10%, je zagotovljena min. pregledna dolžina cca 25m.



#### Začasna deponija materialov

Pri izvajanju zemeljskih del bo prihajalo do viškov materiala, katere je potrebno odlagati na parceli, katera je predvidena za trajno odlaganje slabo nosilnih materialov, kot tudi za začasno odlaganje materialov (humus), kateri se bodo kasneje vgrajevali. Ti materiali so izkopen tamponski sloj ceste in izkop za temelje. Vsi materiali se lahko s primerno predelavo uporabijo pri gradnji gozdnih cest.

#### .T.4.10 Odpadki na gradbišču

Ob graditvi ceste bo prišlo do odpadkov, katere je potrebno ustrezno odložiti. Odpadke kot so rezan asfalt ipd, je potrebno reciklirati Slemenšek d.o.o., ostale odpadke (uničene JVO) pa je potrebno odvažati v bližnjo deponijo komunalnih odpadkov, katero ima za to koncensijo (Dinos, Surovina itd.).

#### .T.4.11 Pogoji izvedbe

Obvezna je zakoličba in skrbna obeležba predvidene trase zakoličba osi in postavitev prečnih profilov. Po zakoličbi trase, se izvedejo zemeljska dela , izvedba kamnito betonskih zidov, obloga brežin z masivnimi skalami, postavijo se zbirni jaški , izvede drenaža planuma in postavijo požiralniki. Pred izdelavo planuma morajo biti zgrajeni prepusti in drenaže povezane z jaški, nato pristopimo k izdelavi planuma ceste. Planum spodnjega ustroja mora biti zbit ustrezne zbitosti (geomehansko poročilo), da preprečimo morebitne posedke. Nato se pristopi k izvedbi zgornjega ustroja ceste in krone nad kamnito betonskimi zidovi, vgrajevanje tampona s potrebnim zbijanjem ter vgrajevanje in valjanje asfalta. Na koncu izvedemo prometno ureditev z montažo prometnih znakov.

---

## **.T.5. POVZETEK KOMUNALNIH VODOV**

Na obravnavanem območju je vzdolž zidu obešena PHD cev fi 110mm, v kateri poteka telekomunikacijski kabel. Vidno je, da so ga visoke vode in naplavine lokalno že iztrgale iz nivoja vrha zidu. Vzdolž trase poteka nadzemni elektro vod NNV.

### **Telekomunikacijski vod:**

Investitorju in upravljalcu predlagam, da se v fazi gradnje obstoječa cev z kablom stabilizira na vrhu krone zidu, izvede se novi zid in AB krona, v katero se bočno vgradijo konzole na rastru cca 2m, na katere se v končni fazi položi obstoječa telekomunikacija, na osnovi konzultacije s predstavnikom Telekom-a Slovenj Gradec je predvideno da se v AB krono vgradi dvojček PEHD 2x50mm za optiko. Pokrovi na instalacijskih jaških so LTŽ nosilnosti 250kN

### **Elektro vod:**

Vzdolž trase poteka nadzemni elektro vod, kateri delno poteka ob cesti. V fazi del bo potrebno drogove ob cesti začasno pridržati in po izvedbi zidu ponovno trajno stabilizirati. Predlagam, da se v fazi izgradnje tik ob sedanjem drogu stabilizira HEA (IPBI) 180 L=2000mm, (pritrđi se v obstoječ zid ali izvede začasni AB temelj), na katerega se fiksira drog. Pri čemer se niveletni potek kabla ohrani, smerno pa bo zamik 20-30cm, za kar ta exentričnost nima vpliva. Upravljalcu Elektro Celje d.d. predlagamo, da se po končanju del vgradi napajalni kabel v cev fi 110mm v kroni zidu, (predvsem iz vidike problematike vetrolomov, kot je bil pred dvema letoma). Predvideni so jaški na kroni 60/60/25cm, (na ravnski odsekih so jaški na razmaku do 100, v krivinah do 40m) v območju A 9, kjer je most preko struge je predviden jašek svetlih dimenzij 80/80/80cm, enako v območju A43 kjer je hiša je predviden obojestranski jašek 80/80/80 (levo in desno in prevezava preko ceste).

## **.T.6. PROMETNA OPREMA IN SIGNALIZACIJA**

### **.T.6.1 Horizontalna signalizacija**

### **.T.6.2 Vertikalna signalizacija**

#### **Prometni znaki:**

Vzdolž ceste so prometni znaki, podloga iz vroče cinkane jeklene pločevine, znak z folijo II.vrstne, velikosti 600mm. 2kom 1114-1, 1kom 1114 (padanje kamenja), 2kom 1119-1 (Divjad na cesti) in 1kom 2105, 1kom 2106 (prednostna in neprednostna smer)in 2kom 2232-4 (omejitev hitrosti na 30km/h)

#### **Smerniki:**

Niso predvideni zaradi pluženja snega.

## **.T.7. POSEG NA ZEMLJIŠČE**

### **.T.7.1 Splošno**

Z izgradnjo vozišča posegamo tudi na parcele izven obstoječe ceste. Parcele s posegi so prikazane na priloženi katastrski situaciji v grafičnih prilogah v vodilni mapi projekta. Za posege na parcelah je potrebno pridobiti ustrezno soglasje lastnikov, soglasja pridobi naročnik..

### **.T.7.2 Spisek prizadetih parcel**

Je v mapi projekta.



---

## **.T.8. PREDRAČUNSKI ELABORAT**

### **.T.8.1 Poročilo**

Popis del je izdelan na osnovi popisa del in posebnih tehničnih pogojev za opremo cest – TSC 09:2006. V predračunu je zajeta izgradnja vozišča in odvodnjavanje.

RAZPREDELNICA

Cene v predračunu so aproksimativne, določene na osnovi povprečne cene za enoto del podobnih objektov v mesecu januarju 2019.

### **.T.8.2 Predračun**

## **.T.9. ZAKOLIČBENI ELABORAT**

### **.T.9.1 Splošno**

Uporabljen je bil absolutni koordinatni sistem in absolutne višine

### **.T.9.2 Poligonske točke**

Geodetska izmera je navezana na poligonske točke točke ob trasi. Geodetski posnetek je izdelalo geodetsko podjetje GS Kobale s.p., katero ima tudi podatke o poligonkah.

### **.T.9.3 Os ceste v prečnih profilih**

## **.T.10. ZAKLJUČEK**

**Pred pričetkom gradnje na podlagi projekta-posega na parcele, mora investitor seznaniti lastnike in od njih pridobiti soglasja za posege.**

Za vse spremembe in eventualna odstopanja od dokumentacije je potrebno ustrezno pisno soglasje investitorja in projektanta.

**Investitor je dolžan, da po izvedbi-rekonstrukciji ceste vsaj enkrat letno očisti jaške in vtočna korita.**

Maribor, maj 2021

sestavil: Metod Krajnc, dipl.ing.gr.