



SIIPS AD d.o.o.
Potoška vas 20
1410 Zagorje ob Savi

Projekt št.
Načrt št. 01/01-20 SE

NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Sanacija plazu nad čistilno napravo Laško
kratek opis gradnje	Predvidena je sanacija plazu nad čistilno napravo v Laškem, kot posledica močnega neurja s poplavami in točo. Izvede se drenažni sistem, pregrada iz tirnic z AB gredo, meterona kanalizacija, kanalete, razbremenilnik in iztok v obstoječi obcestni kanal. Dela se izvajajo na parc. št. 53/2, 126, 130, 132, 133, 134, 135 in 136, k.o. Plazovje, občina Laško

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

vrste gradnje

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije (IZP, DGD, PZI, PID)	PZI
številka projekta	01/01-20 SE
<input type="checkbox"/>	sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

	Sanacija plazu
strokovno področje načrta	Geotehnologija in rudarstvo
številka načrta	01/01-20 SE
datum izdelave	Januar 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	mag.Gorazd Hafner, univ.dipl.inž.geol.
identifikacijska številka	RG-0088
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	SIIPS AD d.o.o.
naslov	Potoška vas 20, 1410 Zagorje ob Savi
vodja projekta	mag.Gorazd Hafner, univ.dipl.inž.geol.
identifikacijska številka	RG-0088
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Gorazd Hafner
podpis odgovorne osebe projektanta	

KAZALO:

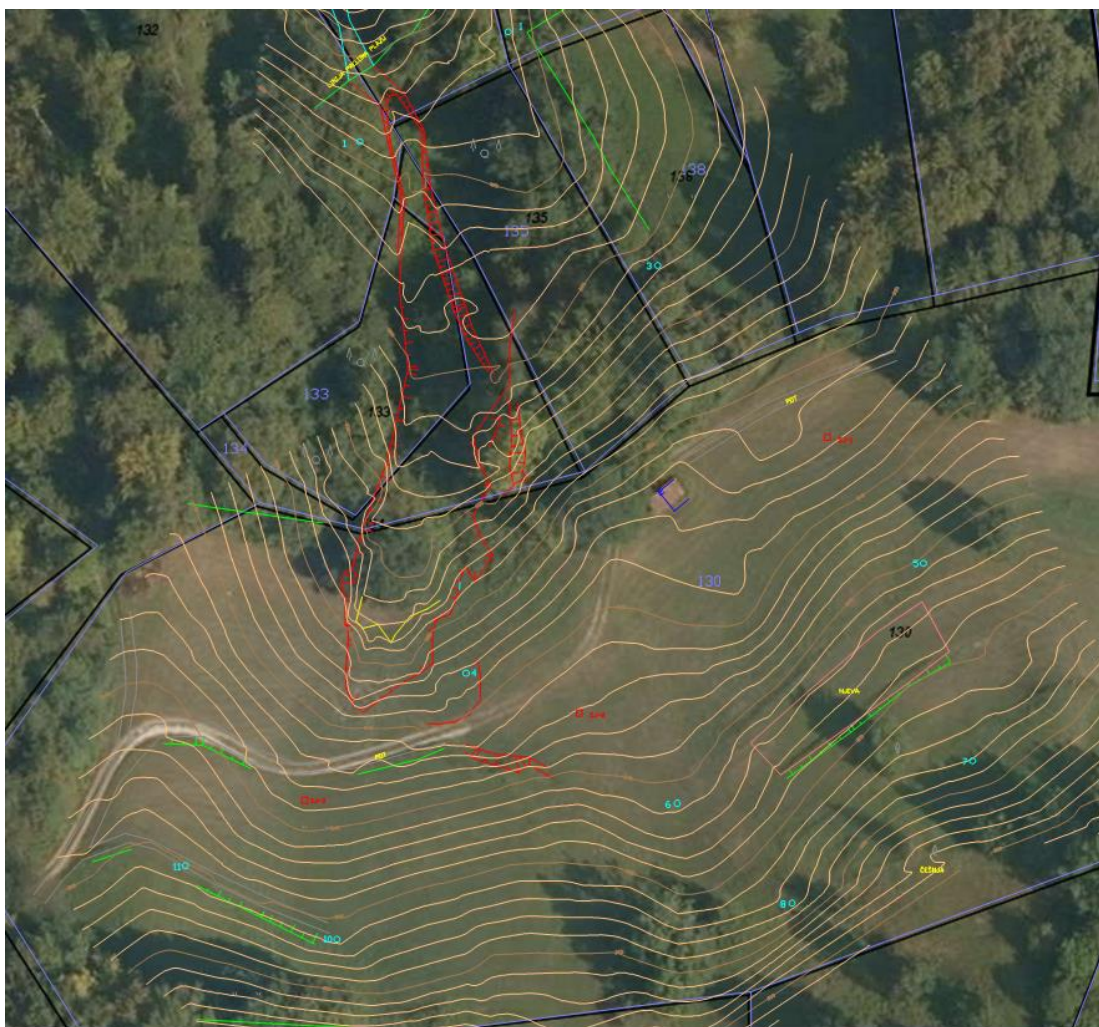
1. Uvod.....	4
2. Splošna situacija in karta ogroženosti pred plazovi.....	10
2.1 Splošno.....	10
2.2 Ogroženost pred zemeljskimi plazovi	11
3. Inženirsko geološke razmere	12
3.1 Kartiranje terena	13
3.2 Terenska raziskovalna dela	15
4. Hidrologija območja.....	27
4.1 Površina zaledja Plazovja	27
4.2 Pričakovane ekstremne padavine	27
4.2 Določitev cevni prerezov.....	29
5. Sanacijski ukrepi	30
5.1. Plazišče – izvedba drenaž	30
5.1.1. Krak A.....	30
5.1.2. Krak B.....	31
5.1.3. Krak C.....	31
5.2. Plazišče – zabijanje železniških tirnic z nosilno AB gredo	32
5.3. Plazišče – izvedba meteorne kanalizacije	33
5.3.1. Meteorni kanal M1	33
5.3.2. Umirjevalni jašek s peskolovom.....	34
5.3.3. Meteorni kanal M2	35
6. Lokacijski podatki.....	36
7. Zaključek.....	36
8. Popis del – Sanacija plazu nad Čistilno napravo	38

PRILOGE:

- Pr 1. - Pregledna situacija plazu nad čistilno napravo - geologija**
- Pr 2. – Geološki profil A - A' - A''**
- Pr 3. – Pregledna situacija plazu nad čistilno napravo – geotehnični objekti**
- Pr 4. – Profil Drenažni kanal A, A.1, A.2**
- Pr 5. – Profil Drenažni kanal B, B.1, B.2**
- Pr 6. – Profil Drenažni kanal C, C.1, C.2**
- Pr 7. – Profil Meteorni kanal M.1, M.2**
- Pr 8. – Umirjevalni jašek s peskolovom**
- Pr 9. – AB greda**
- Pr 10. – Detajli**
- Pr 11. – Rezultati interpretacij DP 1 do DP 11**
- Pr 12. – Popisi SJ 1 do SJ 3**

1. Uvod

Občina Laško je pri podjetju SIIPS AD, d.o.o. naročila izdelavo PZI za sanacijo, ki vsebuje sanacijski elaborat plazu nad čistilno napravo, na parcelah št. 52, 53/2, 126, 130, 132, 133, 134, 135, 136 in 137/1, k.o. Plazovje, občina Laško. S strani občine Laško smo prejeli zapisnik: »Ocena škode na gradbenih inženirskih objektih (transportna infrastruktura, distribucijski cevovodi, vodni objekti in drugo) povzročene po naravni nesreči«, z dne 8.7.2019, ki opisuje kot vrsto nesreče: »Močno neurje s poplavami in točo«, Plaz Strensko, na parceli 53/2 k.o. Plazovje. PZI se izdelava z namenom odprave posledic neurja s poplavami, močnim vetrom in točo z dne 22. junija 2019.



Slika 1: Ortofoto posnetek območja plazu nad čistilno in kontura plazišča – rdeča črta z dne 23.12.2019. Lokacijo plazu nad čistilno smo si prvič ogledali v mesecu septembru, nato v sredini decembra, ter konec decembra ko smo pričeli s terenskimi deli. Z ogledi smo ugotovili dejansko stanje na lokaciji plazu nad čistilno napravo (Slika 1), sledil je pregled obstoječe

projektne dokumentacije in strokovne literature, izvedba geoloških raziskav (dinamične penetracije in razkopov) za ugotovitev globine stabilne podlage, ter podaja ukrepov sanacije.

V tem poročilu obravnavamo splazitev brežine nad čistilno napravo Laško. Plazenje je zajelo pobočje, ki se nahaja nad izoblikovano morfološko stopnjo južno od čistilne naprave (Slika 2, Slika 3, Slika 4).



Slika 2: Posnetek območja plazu nad čistilno in odlomni robovi septembra



Slika 3: Posnetek območja plazu nad čistilno in odlomni robovi, 20. december



Slika 4: Posnetek območja plazu nad čistilno po splazitvi, 23. december

Skupna površina splazelega območja znaša cca. 1500 m², kar pomeni cca 3000 m³ materiala.
(Slika 5, 7 in 7)



Slika 5: Splazeli material na robu stopnje, septembra



Slika 6: Splazeli material na robu stopnje, 20.december.



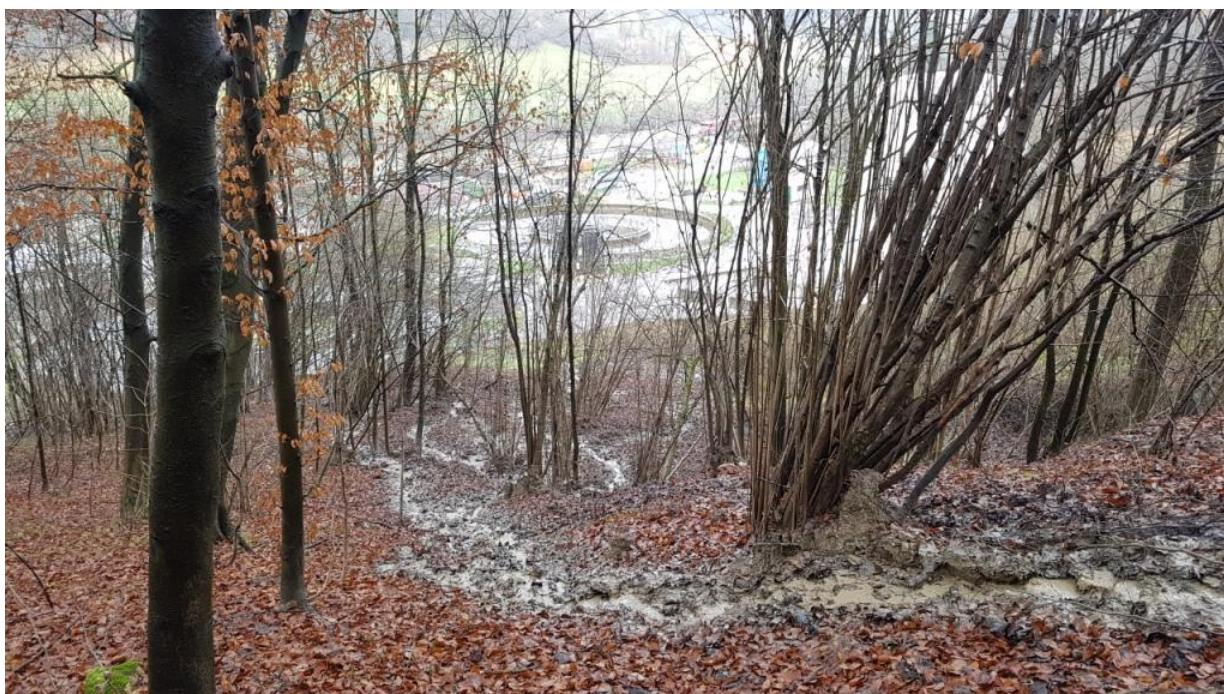
Slika 7: Splazeli material na robu stopnje, 23.december.

Razmočena plazina se je na prehodu iz pobočja v strmo stopnjo nad čistilno zaustavila, le del plazine se je v obliki blatnega toka razlil preko stopnje, količina materiala znaša cca. 250 m³. (Slika 8)



Slika 8: Zaustavljeni blatni tok, 23.december.

Neposredno nad čistilno napravo se je blatni tok ustavil, iz njega se sedaj izceja voda (Slika 9), ter se razliva na območje čistilne naprave. (Slika 10 in 11).



Slika 9: Izcejanje vode iz blatnega toka, 23.december.



Slika 10: Razlivanje na območju čistilne naprave, 23.december.

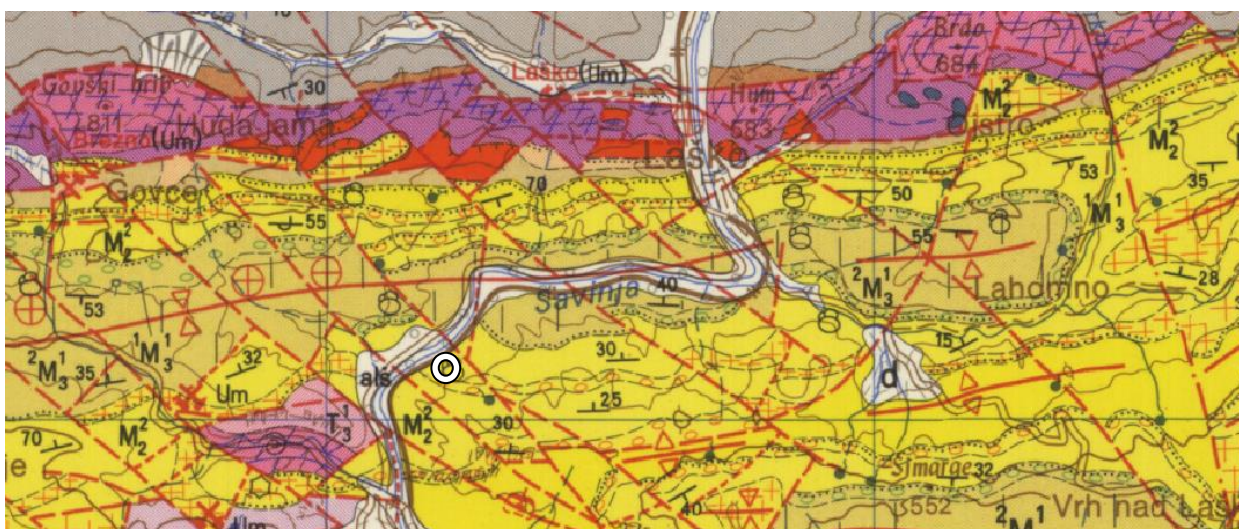


Slika 11: Razlivanje na območju čistilne naprave, 23.december.

2. Splošna situacija in karta ogroženosti pred plazovi

2.1 Splošno

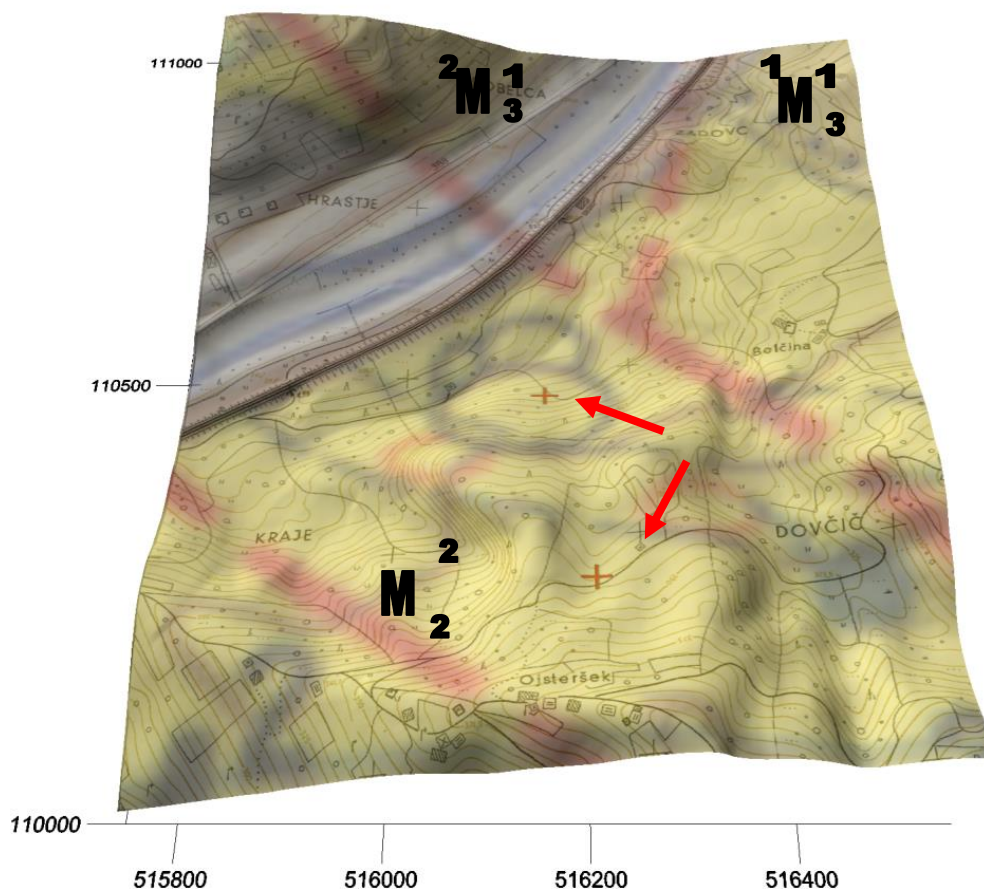
V geotektonskem smislu obravnavano območje pripada miocenskim plastem Posavskih gub, natančneje južnemu krilu Laške sinklinale (Slika 12).



Slika 12: OGK list Celje, lokacija plazu označena s krožcem

Miocenske plasti so zastopane s tortonijem in sarmatijem.

Tortonijske plasti (M_2^2) (Slika 13) nahajamo na obeh krilih laške sinklinale odložene so transgresivno na govške sklade ali starejše plasti in to celo do karbonskih in permskih (C,P). V predelih, kjer leže tortonijski skladi na govških plasteh, nahajamo večinoma v njihovem spodnjem delu bazalni konglomerat, ki ga sestavljajo pretežno prodniki kremena, roženca in keratofirja. Nad konglomeratom sledi nekaj metrov do več deset metrov debel horizont kalkarenita s pogostno primesjo kremena. Na večjem delu ozemlja leži nad opisanimi plastmi kalkarenita in litotamnijskega apnenca debelejši horizont sivega masivnega laškega laporja, med katerim so ponekod vložki biohermalnega litotamnijskega apnenca in kalkarenita.

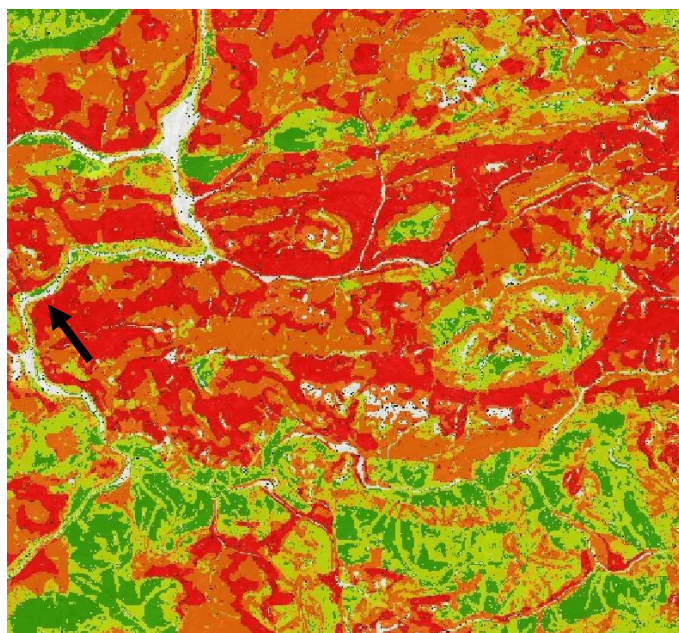


Slika 13: OGK list Celje napet preko DMR 5X5m za 3D prikaz. Začetek (odlomni rob) in konec plazu (sp. rob blatnega toka) je označen s puščico.

Sarmatijske plasti leže transgresivno na tortonijskih, v laški sinklinali pričenjajo s horizontom apnenčevega peščenjaka (1M_3), nad peščenjakom leži rjav meljast pretežno kremenov pesek (2M_3), ki se menjava s plastmi lističastega glinenega laporja.

2.2 Ogroženost pred zemeljskimi plazovi

Geološki zavod Slovenije je leta 2006 izdelal pregledno in opozorilno karto verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov za Slovenijo v M 1: 250.000. Ta karta služi kot prva informacija glede nevarnosti plazenja za teren, ki nas zanima. Na sliki 14 je prikazan del karte, ki vključuje širše območje Laškega. Iz karte je razvidno, da se na območju Plazovja verjetnost pojavljanja plazov povečuje od velike verjetnosti do zelo velike verjetnosti.



Legenda verjetnosti
pojavljanja plazov



Slika 14: Karta verjetnosti pojavljanja plazov

3. Inženirsko geološke razmere

Obravnavano območje se nahaja približno 2,8 km jugozahodno od centra Laškega, na hribovju med Laškim in Rimskimi Toplicami, ki se vzdiguje na levem bregu Savinje. Za obravnavano območje je značilen pretežno grapasto-slemenasti destrukcijski rečno - denudacijski relief. Območje ima zmerno celinsko podnebje s submediteranskim padavinskim režimom. Povprečna letna količina padavin je med 1000 mm in 1300 mm.

Obravnavano območje je že zaradi same geološke sestave stabilnostno problematično. Pojav nestabilnosti je posledica zelo velike količine padavin v preteklem času. Po podatkih Agencije RS za okolje, so na padavinski postaji Laško za leto 2019 izmerili 1275,9 mm padavin, od česar jih je skoraj 60 % padlo v zadnjega pol leta. Padavine so se infiltrirale v tla in se pretakale v smeri z višje ležečega zaledja vzdolž pobočja v smeri od juga proti severu. Posledica razmočenosti zemljin in pretakanja vode po neprepustni podlagi je zdrs zemljine v pričujočem obsegu. Hribinsko podlago gradi laporovec miocenske starosti. Zdrs je nastal po spodaj ležečem močno razmočenem laporovcu. V splošnem je ta kamnina slabo propustna, saj se večji del precejanja izvrši v oksidacijski coni med razpokami (razpoklinska poroznost) in v deluvijalnem pokrovu. Pobočje tvorijo sedimenti (zemljine), ki so produkt erozijskega razpada (tortonijskih) laporjev in apnencev, to so gline in melji z različno velikimi kosi preprelega laporovca in apnenca.

Raziskovalna dela so razkrila, da drsina poteka relativno plitvo, na kontaktu preperine (zaglinjen meljast grušč) in podlage (laporovec).

Plazenje je zajelo severozahodno orientirano pobočje nad čistilno napravo. Plaz je dolg cca 110 m in povprečne širine 15 m. Skupna površina splazelega območja znaša cca 2500 m² (Priloga 1). Del razmočene plazine se je kot blatni tok razlil preko strme stopnje.

3.1 Kartiranje terena

Obravnavano območje je zgrajeno iz miocenskih (M₂¹) sedimentnih kamnin – laporovcev, ki jih prekriva do nekaj metrov debela glinasto meljasta preperina, v kateri so tudi različno veliki kosi laporovca. Debelina preperine se spreminja glede na naklon terena - praviloma je najtanjša na vrhnjih in bolj strmih delih pobočij (Priloga 2). Prepustnost preperine se spreminja glede na njeno sestavo. V terenu so vidne posamezne erozijske grape. Približno 200 m vzhodno teče neimenovani potok. Izdanki osnovne kamnine - laporovca - niso vidni, razen v dnu izvedenih sondažnih jaškov, kjer je razviden vpad plasti generalno vzdolž pobočja.

Zmerno strm do strm teren je orientiran proti severozahodu. Pobočje je pokrito z gozdom, le na območju odlomnega roba in severno od njega je travnik s posameznim redkim grmičevjem. Teren na območju travnika je značilno valovit, z jasno izraženimi masnimi nakopičenji in primanjkljaji. Suhe erozijske grape nakazujejo smer podzemnega pretakanja vode. V zaledju plazu ni površinskih tokov vode, se pa voda izceja iz čela odlomnega roba (slika 15) v ocenjeni količini 0,5 l/min – 1 l/min (v času ogleda 3. 1. 2020).

Nadmorska višina znaša na območju glavnega odlomnega roba znaša cca 345 m. Septembra 2019 so v terenu opazili formiranje odlomnih razpok, konec decembra 2019 pa je prišlo do sprožitve plazu. V vmesnem času so lastniki parcel posekali nekaj največjih dreves.

Okvirne širina plazu na območju odlomnega roba znaša 19 m, potem se zoži na 6 m. V pobočju tik pod dovozno potjo se je formiral izrazit odlomni rob polkrožne oblike, višine do cca 2,0 m. Očitno je ravno na tem delu že dlje časa prihajalo do posedanja poti, saj so na poti na dolžini nekaj metrov vidni odloženi ostanki opek in strešnikov (najverjetneje z namenom vzdrževanja utrjevanja in prevoznosti poti). Tudi stranski odlomni rob na zahodni strani je visok do cca 2,0 m. Stranski odlomni rob na vzhodni strani je plitvejši, do 0,9 m.

V brežini glavnega odlomnega roba so bili v času kartiranja vidni preseki rovov (posledica aktivnosti manjših živali, običajno glodavcev), ki predstavljajo prednostne poti za vtekanje vode v pobočje in za podpovršinsko delovanje vode (podpovršinska vodna erozija).

Na sliki 15 je prikazan osrednji del glavnega odlomnega roba plaz. Na sliki 15 so z modrimi krogi označeni izviri vode v čelu odlomnega roba, s črnimi krogi pa opazovani preseki živalskih rovov (suhi, brez vode).

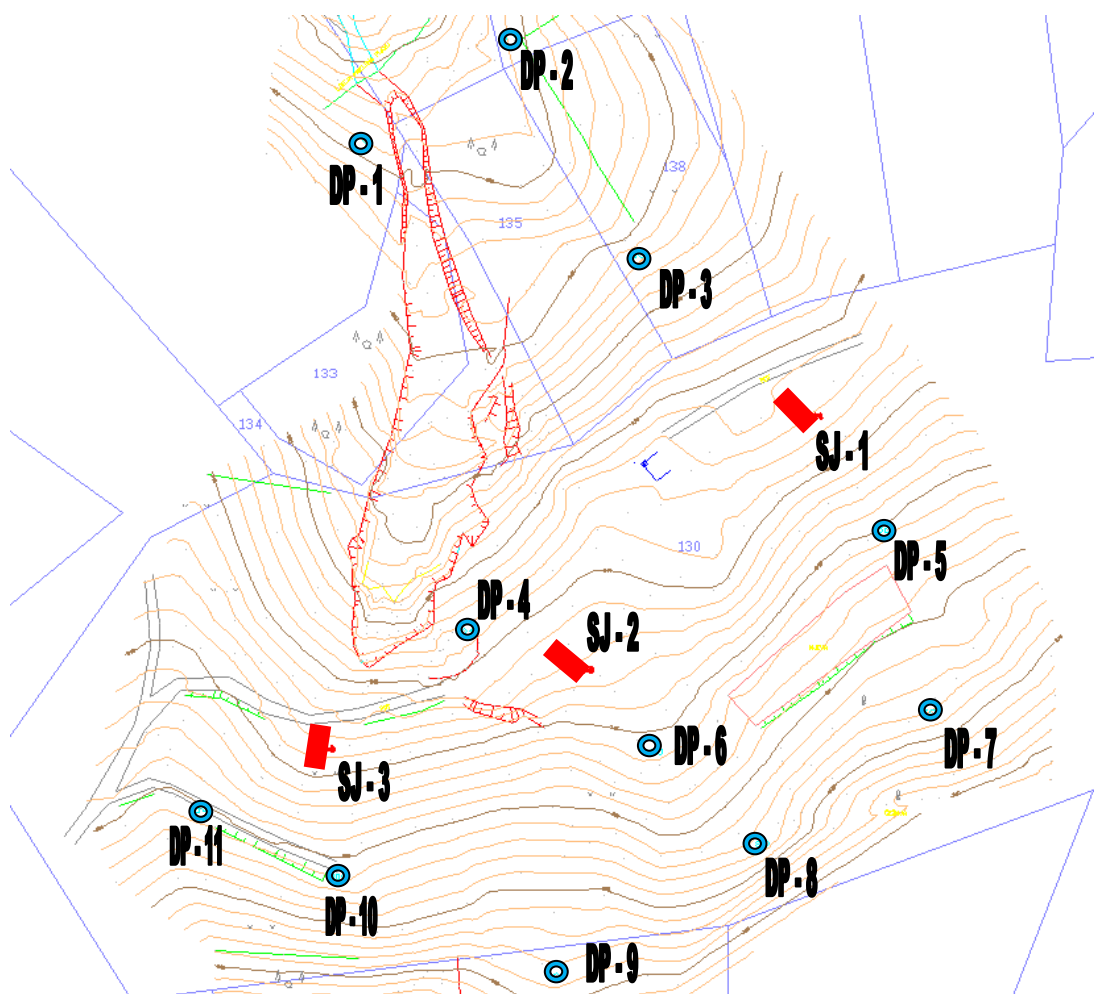


Slika 15: Glavni odlomni rob, osrednji del (foto 3.1.2020)

Razmočena plazina se je na prehodu iz pobočja v strmo stopnjo nad čistilno zaustavila, del plazine pa se je v obliki blatnega toka razlil preko stopnje, količina materiala znaša cca 250 m³. Del razmočene plazine je kot blatni tok stekel preko strme stopnje skoraj do spodaj ležeče čistilne naprave, objekti niso bili poškodovani. Mestoma so v strugi vidni posamezni redki bloki peščenega laporovca (okvirne dimenzije največjega znašajo cca 3 m x 1,5 m x 1 m). Neposredno nad čistilno napravo se je blatni tok razdelil na dva kraka in se zaustavil v obliki dveh različno velikih nasipnih stožcev z okvirnimi dimenzijami 15 m x 10 m x 1,5 m in 8 m x 5 m x 0,7 m, iz katerih se sedaj izceja voda ter se razliva na območje čistilne naprave.

3.2 Terenska raziskovalna dela

Terenska raziskovalna dela smo izvedli decembra 2019. Terenska dela so poleg inženirsko-geološkega kartiranja obsegala izvedbo enajstih meritev z lahkim dinamičnim penetrometrom in izkop treh sondažnih jaškov.



Slika 16: Lokacije izvedenih DP in izkopov za SJ

Lokacije izvedenih meritev z dinamičnim penetrometrom (DP-1 do DP-11) in izkopov za sondažni jašek (SJ-1, SJ-2 in SJ-3) so razvidne iz slike 16 in Priloge 1. Rezultati interpretacij meritev so podani v Prilogi 2.

3.2.1 Sondiranje terena

Z lahkim dinamičnim penetrometrom smo izvedli enajst sondiranja, s katerimi smo določili konsistentno oz. gostotno stanje zemljin in globino do nosilne podlage.

Pri DP-1 se v zgornjih 0,5 m glinaste meljaste zemljine nahajajo v židkem stanju, do 0,9 m se izmenjujejo do 20 cm debele plasti zemelnega grušča v srednje gostem do gostem gostotnem stanju in na 0,9 m laporovec (Slika 17).



Slika 17: Lokacija DP – 1

V DP-2 je v prvih 0,3 m židka glinasto meljasta zemljina, nato sledi 0,1 m debela plast zameljenega grušča v rahlem gostotnem stanju ter podlaga – laporovec na 0,4 m (Slika 18).



Slika 18: Lokacija DP – 2

V DP-3 do 0,9 m nastopa glinasto meljasta zemljina židke konsistence. Sledi 0,5 m debela plast zameljenega grušča v srednjegostem gostotnem stanju, nato 0,2 m v rahlem gostotnem stanju ter ponovno 0,2 m v srednjegostem gostotnem stanju, na globini 2,9 m pa smo dosegli podlago – delno preperel laporovec (Slika 19).



Slika 19: Lokacija DP – 3

V sondi DP-4 se v prvem metru nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence, sledi 0,5 m zemeljenega grušča v srednje gostem do gostem gostotnem stanju in na 1,6 m trd laporovec (Slika 20).



Slika 20: Lokacija DP – 4

V sondi DP-5 se do 1,1 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence, sledi 0,1 m zemeljenega grušča v rahlem gostotnem stanju, 0,2 m v srednje gostem gostotnem stanju, 0,4 m v rahlem gostotnem stanju, 0,4 m v srednje gostem gostotnem stanju in na 2,2 m trd laporovec (Slika 21).

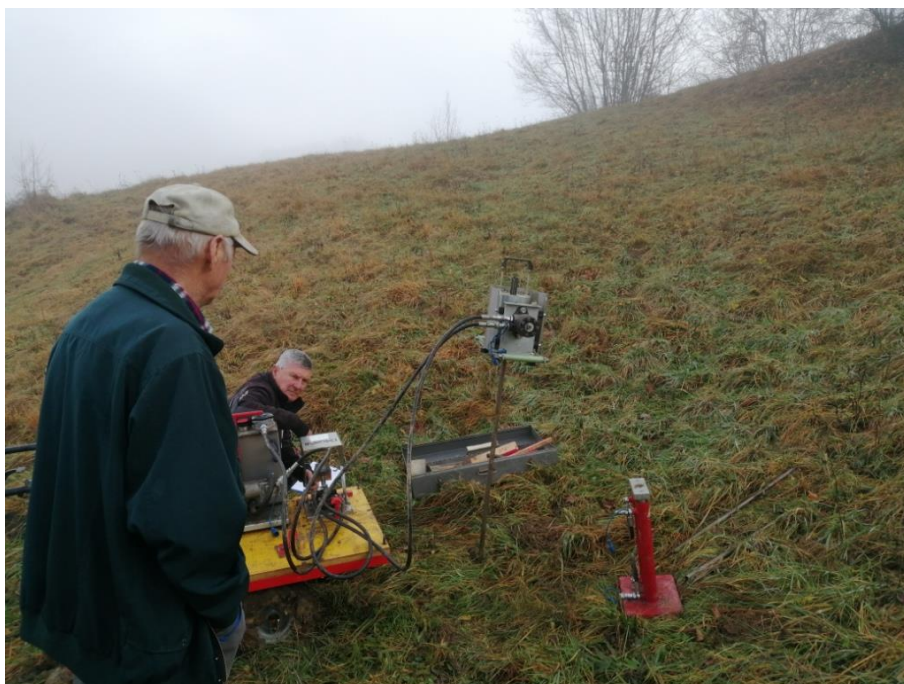


Slika 21: Lokacija DP – 5

V sondi DP-6 se do 0,4 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence. Do globine 2,7 m se izmenjujejo od 0,1 m do 0,3 m debele plasti zemeljenega grušča v rahlem in zelo rahlem gostotnem stanju. Na 2,9 m nastopa zemeljen grušč v srednjegostem gostotnem stanju, na 3,0 m pa trd laporovec (Slika 22).



Slika 22: Lokacija DP – 6



Slika 23: Lokacija DP – 7

V sondi DP-7 se do 0,6 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence. Sledi 1,3 m debela plast zemeljenega grušča v rahlem gostotnem stanju, 0,1 m v zelo rahlem gostotnem stanju, 0,2 m v rahlem gostotnem stanju, 0,3 m v srednje gostem gostotnem stanju, 0,3 m v rahlem gostotnem stanju in na 2,9 m trd laporovec (Slika 23).

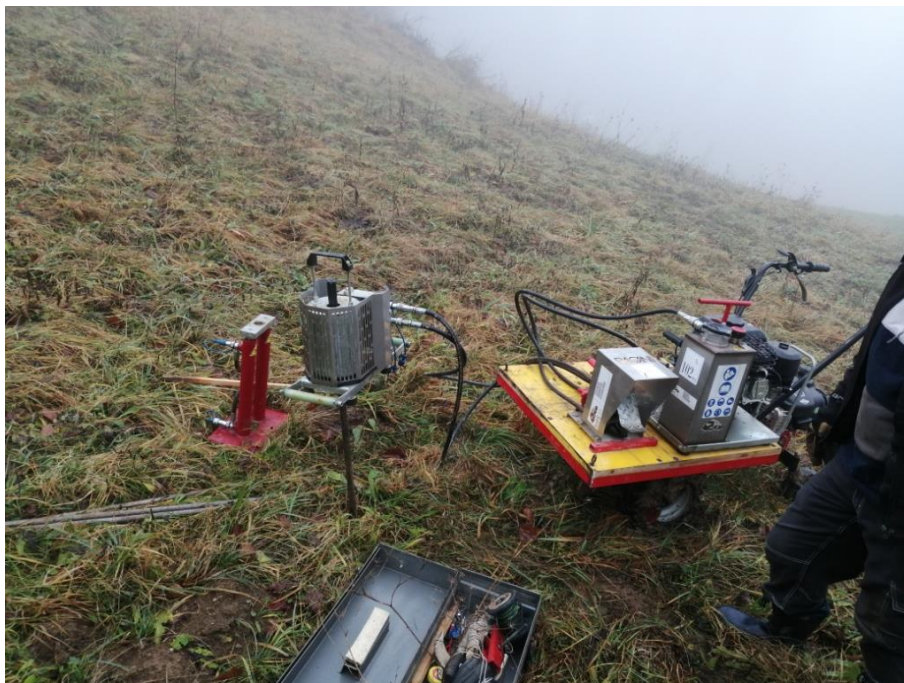
V sondi DP-8 se do 1,1 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence in zelo rahel zameljen grušč, sledi 0,6 m zemeljenega grušča v rahlem gostotnem stanju, 0,2 m v zelo rahlem gostotnem stanju, 0,1 m v gostem gostotnem stanju in na 2,1 m trd laporovec (Slika 24).



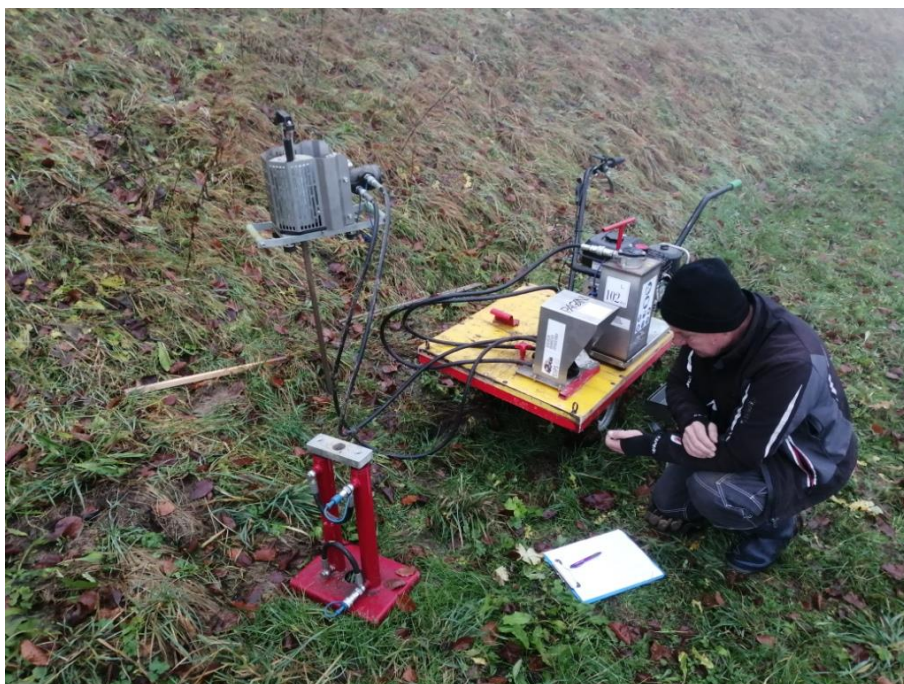
Slika 24: Lokacija DP – 8

V sondi DP-9 se do 0,5 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence. Sledi 0,1 m v srednje gostem gostotnem stanju in 0,1 m v rahlem gostotnem stanju. Od globine 0,9 m do 2,5 m se izmenjujejo različno debele plasti zameljenega grušča v srednje gostem in gostem stanju. Sledi 0,3 m debela plast v rahlem gostotnem stanju, temu pa 0,2 m plast v srednje gostem in zelo gostem stanju (verjetno močno preperel ali razmočen laporovec). Trd laporovec je na globini 3,1 m (Slika 25).

V sondi DP-10 se do 0,9 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence, sledi 0,1 m zemeljenega grušča v rahlem gostotnem stanju, 0,3 m v srednje gostem gostotnem stanju, 0,1 m v gostem gostotnem stanju in na 1,5 m trd laporovec (Slika 26).



Slika 25: Lokacija DP – 9



Slika 26: Lokacija DP – 10

V sondi DP-11 se v prvih 0,1 m nahaja glinasto meljasta zemljina židke konsistence. Sledi 0,5 m glinasto meljaste zemljine v srednje gnetnem in zameljenega grušča v srednje gostem gostotnem stanju. Nato se do globine 1,3 m izmenjujejo 0,1 m debele plasti zameljenega grušča v srednje gostem in gostem gostotnem stanju. Sledi 0,5 m debela plast v zelo gostem gostotnem stanju, temu pa ponovno izmenjevanje do 0,3 m debelih plasti zameljenega grušča v srednje gostem in gostem gostotnem stanju. Na globini 2,5 m se nahaja laporovec (Slika 27).



Slika 27: Lokacija DP – 11

Ocenjene geomehanske vrednosti za posamezne litološke enote so sledeče:

glinasto mejasta zemljina (židka do lahkognetna)

- prostorninska teža: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 21^\circ$, $c = 0\text{-}3 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti $M_v = 1400 \text{ kN/m}^2$

meljasto gruščnata zemljina (srednje do gosto gostotno stanje)

- prostorninska teža: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 24^\circ$, $c = 0\text{--}20 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti $M_v = 5000 \text{ kN/m}^2$

preperel laporovec

- prostorninska teža: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 33^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti $M_v = 15000 \text{ kN/m}^2$


podlaga – trd laporovec

- prostorninska teža: $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 35^\circ$, $c = 60 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti nepodajno

3.2.2 Izkop sondažnih jaškov

Na območju in okolici glavnega odlomnega robu smo izkopali tri sondažne jaške do globine 3,4 m. V vseh treh jaških smo dosegli podlago – miocenski laporovec. V vseh treh izkopih se je na stiku preperine in laporovca izcejala voda v ocenjeni količini do 20 l/min (ocenjeno na dan 23. 12. 2019).


Lokacije jaškov so prikazane na sliki 16, njihovi popisi in fotografije pa v nadaljevanju.

Globina (m)	Litološki opis	Foto SJ - 1
0 – 0,5	rjav humus	
0,5-2,0	meljasta glina rjave barve, močno razmočeno	
↓	Dotok vode na kontaktu na 2,0 m.	
2,0 – 3,4	laporovec, rjave barve, pretrti v kose velikosti do 30 cm, po plasteh se lomi v bloke in kruši Vpad plasti generalno vzporedno s pobočjem.	

Slika 28: Popis SJ - 1




Slika 29: Lokacija SJ - 1

Globina (m)	Litološki opis	Foto SJ - 2
0 – 0,1	temnorjav humus	
0,9 - 2,8	meljasta glina rjave barve s kosi preperalega laporovca, velikimi do 5 cm	
↓	Dotok vode na kontaktu na 2,8 m.	
2,8-3,0	glinasto meljasta preperina	
3,0-3,2	zdrobljen laporovec rjave barve, pretrt, pomešan z meljasto glinasto zemljino	
3,2	laporovec svetlo rjave barve, manj preperel	

Slika 30: Popis SJ - 2



Slika 31: Lokacija SJ - 2

Globina (m)	Litološki opis	Foto SJ - 3
0 – 0,15	temnorjav humus	
0,1-2,5	meljasta glina rjave barve s posameznimi kosi preperlega laporovca, velikimi do 5 cm	
↓	Dotok vode na kontaktu na 2,5 m.	
2,5-2,7	laporovec, rjave barve, pretrt, z iverasto krojtvijo, kosi velikosti do 30 cm, lomijo se po plasteh (vzporedno s plastovitostjo). Generalni vpad plasti je proti severozahodu.	

Slika 32: Popis SJ - 3



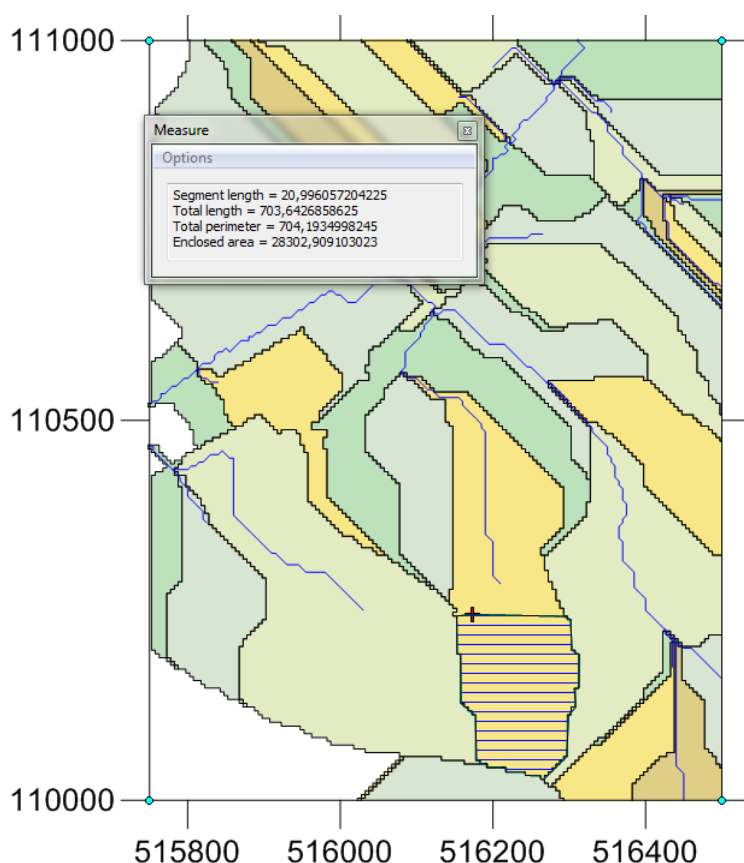
Slika 33: Lokacija SJ - 3

4. Hidrologija območja

Za potrebe dimenzioniranja cevnih prerezov drenaž in odtočnega sistema smo upoštevali površino zaledja in pričakovane ekstremne padavine na predmetnem območju.

4.1 Površina zaledja Plazovja

Iz morfologije terena določimo napajalno območje na 2,8 hektara (28.302 m²) (Slika 34).



Slika 34: Razvodnice na širšem območju in vplivno območje (šrafirano modro)

4.2 Pričakovane ekstremne padavine

V okolici Plazovja se nahaja merilna postaja Celje. Podatke iz postaje merilne Celje smo upoštevali za izračun prispevne količine meteornih voda. Za merilno postajo,

podajamo tabelo z izračunanimi povratnimi dobami za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi. Izračuni so izdelani na osnovi podatkov o intenzivnih padavinah s trajanjem od 5 minut do 24 ur. Podatki so pridobljeni s spletne strani ARSO za merilno postajo Celje: : http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/return-periods/Celje.pdf

Tabela prikazuje intenziteto padavin v l/s*ha. Kot referenčen podatek za izračun količine meteorne vode se upošteva 15 minutni kritični naliv s povratno dobo 5 let.

POVRATNE DOBE ZA EKSTREMNE PADAVINE

Postaja: CELJE
Obdobje: 1970 - 2012

Količina padavin (l/(sec*ha))

trajanje padavin	POVRATNA DOBA						
	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	254	340	398	470	523	576	646 l/(sec*ha)
10 min	189	255	298	354	394	435	489 l/(sec*ha)
15 min	160	223	265	318	358	397	448 l/(sec*ha)
20 min	139	195	233	280	316	351	397 l/(sec*ha)
30 min	110	160	192	234	264	295	335 l/(sec*ha)
45 min	85	125	152	186	211	236	269 l/(sec*ha)
60 min	69	102	124	152	172	192	219 l/(sec*ha)
90 min	52	75	91	110	124	138	157 l/(sec*ha)
120 min	43	61	73	88	100	111	126 l/(sec*ha)
180 min	32	44	52	62	69	76	85 l/(sec*ha)
240 min	27	35	41	48	54	59	66 l/(sec*ha)
300 min	23	30	35	41	45	49	55 l/(sec*ha)
360 min	20	26	30	35	39	43	48 l/(sec*ha)
540 min	15	20	23	26	29	32	35 l/(sec*ha)
720 min	13	16	19	22	24	26	29 l/(sec*ha)
900 min	11	14	16	19	21	23	25 l/(sec*ha)
1080 min	9	12	14	16	18	20	22 l/(sec*ha)
1440 min	8	10	11	13	15	16	18 l/(sec*ha)

Tabela 1: Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi – postaja Celje

Tako lahko na primer pri privzetem kritičnem 15 minutnem nalivu (q_{15}) pričakujemo na 1 ha: 233 l/s padavin, s povratno dobo 5 let.

Na osnovi publikacije Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja in privzetih podatkov ocene sprememb kratkotrajnih naliivov za območje Celja, avgust 2019 sta privzeta scenarija RCP 4.5 in RCP 8.5.

Na obravnavanem področju, kjer je poseljenost majhna je privzet scenarij RCP 8.5 iz katerega povzamemo povprečno povečanje za 30%.

4.2 Določitev cevni prerezov

Za določitev cevni prerezov je v prvi vrsti potrebno poznati pričakovano maksimalno količino koncentrirane meteorne vode, ki se steka s površin.

Skupna površina znaša 28.302 m². Pri privzetem kritičnem 15 minutnem nalu in pri količini padavin, $q_{15}=223,0$ l/s/ha s povratno dobo 5 let je potrebno predvideti odvodnjo meteornih voda iz travnatih površin ob nalu $Q_{15} = 631,1$ l/s. Če privzamemo koeficient odtoka 0,3 pomeni, da lahko pričakujemo izdatnost 189,3 l/s vode iz travnatih površin. Z upoštevanjem scenarija RCP 8.5 se le ta vrednost poveča za 30 %, iz tega sledi da je izdatnost 246,2 l/s.

Padec [%]	Premer cevi d_N [mm]											
	150		200		250		300		400		500	
	Pretok Q [l/s] in hitrost v [m/s]											
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,4												
0,5											75,5	0,38
0,6											84,4	0,43
0,8									51,0	0,41	92,5	0,47
1									58,9	0,47	106,8	0,54
1,25							30,6	0,43	65,9	0,52	119,4	0,61
1,5			12,70	0,40	21,0	0,43	34,2	0,48	73,6	0,59	133,5	0,68
2			14,67	0,47	26,6	0,54	37,5	0,53	80,7	0,64	146,2	0,74
2,5	7,61	0,43	16,40	0,52	29,7	0,61	48,4	0,68	93,1	0,74	168,9	0,86
3	8,34	0,47	17,96	0,57	32,6	0,66	53,0	0,75	104,1	0,83	188,8	0,96
4	9,63	0,55	20,74	0,66	37,6	0,77	61,2	0,87	114,1	0,91	206,8	1,05
5	10,77	0,61	23,19	0,74	42,0	0,86	68,4	0,97	131,7	1,05	238,8	1,22
6	11,80	0,67	25,41	0,81	46,1	0,94	74,9	1,06	147,3	1,17	267,0	1,36
7	12,74	0,72	27,44	0,87	49,8	1,01	80,9	1,14	161,3	1,28	292,5	1,49
8	13,62	0,77	29,34	0,93	53,2	1,08	86,5	1,22	174,2	1,39	315,9	1,61
10	15,23	0,86	32,80	1,04	59,5	1,21	96,7	1,37	186,3	1,48	337,7	1,72
12	16,68	0,94	35,93	1,14	65,1	1,33	105,9	1,50	208,3	1,66	377,6	1,92
14	18,02	1,02	38,81	1,24	70,4	1,43	114,4	1,62	228,1	1,82	413,6	2,11
16	19,26	1,09	41,49	1,32	75,2	1,53	122,3	1,73	246,4	1,96	446,8	2,28
18	20,43	1,16	44,00	1,40	79,8	1,63	129,7	1,84	263,4	2,10	477,6	2,43
20	21,54	1,22	46,38	1,48	84,1	1,71	136,8	1,93	279,4	2,22	506,6	2,58
22	22,59	1,28	48,65	1,55	88,2	1,80	143,4	2,03	294,5	2,34	534,0	2,72
24	23,59	1,34	50,81	1,62	92,1	1,88	149,8	2,12	308,9	2,46	560,1	2,85
25	24,08	1,36	51,86	1,65	94,0	1,92	152,9	2,16	322,6	2,57	585,0	2,98
26	24,56	1,39	52,89	1,68	95,9	1,95	155,9	2,21	329,3	2,62	597,0	3,04
28	25,48	1,44	54,88	1,75	99,5	2,03	161,8	2,29	335,8	2,67		
30	26,38	1,49	56,81	1,81	103,0	2,10	167,5	2,37	348,5	2,77		
32	27,24	1,54	58,67	1,87	106,4	2,17	173,0	2,45	360,7	2,87		
34	28,08	1,59	60,48	1,93	109,7	2,23	178,3	2,52	372,5	2,96		
36	28,90	1,64	62,23	1,98	112,8	2,30	183,5	2,60	384,0	3,06		
38	29,69	1,68	63,94	2,04	115,9	2,36	188,5	2,67				
40	30,46	1,72	65,60	2,09	118,9	2,42	193,4	2,74				
42	31,21	1,77	67,22	2,14	121,9	2,48	198,2	2,80				
44	31,95	1,81	68,80	2,19	124,7	2,54	202,8	2,87				
46	32,66	1,85	70,34	2,24	127,5	2,60	207,4	2,93				
48	33,37	1,89	71,86	2,29	130,3	2,65	211,9	3,00				
50	34,05	1,93	73,34	2,33	133,0	2,71	216,2	3,06				

Tabela 2: Odvisnost pretoka (Q) in hitrosti (v) od padca (I) za cevi notranjega premera od $d_N = 150$ mm do $d_N = 500$ mm

Iz podatkov v tabeli 2 je razvidno, da bodo projektirani cevni prerezi s Φ 0,4 m več kot zadostni, saj že pri padcih nad 14 ‰ prevajajo več kot 246 l/s, kar predstavlja zahtevano vrednost izračunane količine vode v našem primeru.

Naklon v zg delu (po grapi) 44,89 % ali 24,18°, v sp delu (do kanala) 11,71 % ali 6,68°.

5. Sanacijski ukrepi

5.1. Plazišče – izvedba drenaž

V prvi vrsti je potrebno ugotoviti, da plaz neposredno ogroža čistilno napravo, kajti večina plazine se je zaustavila na morfološki stopnji, manjši del se je kot blatni tok prelil navzdol, ter se zaustavil cca 50 m nad zunanjo ograjo objekta.

Pred pričetkom izkopa jarka za drenažo je potrebno na izrivnem delu plazu, plaz očistiti vej in dreves, ter izvesti široki odziv plazine v globini do 1,0 m. Material se začasno deponira v neposredni bližini. Na celotne področju se pred pričetkom izvedbe izkopa drenažnih jarkov teren izravna. Na mestih kjer globina izkopa presega 2,5 m je potrebno izvesti široki odziv zemlje, v širini do 5,0 m.

Sanacija predvideva izvedbo drenaže, v telesu plazu in v zaledju plazu z namenom hitrejšega odvodnjavanja in znižanje talne vode. Jarek za drenažo (Pr 3) je širine 0,8 m in globine od 0,8 m do 3,5 m oz. vsaj 0,5 m pod drsino. Izkop naj se vrši v kampadah po 6m. Stene jarka se pokrijejo z ločilnim geosintetikom (filc min. 150 gr/m²). Na dno jarka se položi drenažna cev, ki je perforirana v zgornjih 2/3, obsuje se z drenažnim peskom 16-32 mm do višine 0,6 m pod vrhom izkopa. Nad drenažnim zasipom se filc preklopi. Do kote terena se jarek zasuje z materialom iz izkopa.

Drenažo na plazišču in v zaledju tvorijo trije kraki (Pr 3) za zajem zaledne vode po pobočju, površina celotnega področja tako znaša 2,8 ha. V zaključku je potrebno na celotnem področju plazu izvesti: planiranje, utrjevanje in zatravitev.

5.1.1. Krak A

Drenažni krak A pričenja na najbolj jugo zahodnem delu področja, po 27,09 m se mu z vzhoda pridruži krak A.1 v dolžini 37,71 m, za izvedbo teh dveh krakov se uporabijo cevi fi 160 mm 2/3

perforirane. Krak A se nato nadaljuje v dolžini 39,43 m, za nadaljevanja kraka A se uporabijo drenažne cevi fi 200 mm, 2/3 perforirane. Z vzhoda se krak A po 39,43 m pridruži krak B. Krak A se nadaljuje v dolžini 87,39 m, za nadaljevanje se uporabijo drenažne cevi fi 250 mm, 2/3 perforirane, po 35,39 m se kraku A iz vzhoda pridruži krak A2 v dolžini 37,16 m, za izdelavo tega drenažnega kraka (A2) se uporabijo cevi fi 160 mm 2/3 perforirane. Drenažni kraki se prilagodijo koti podlage, ki vpada v naklonu od 8,9° do 19,1°.

Skupna dolžina drenažnega kraka A po različnih dimenzijah tako znaša: fi 160 mm 102 m, fi 200 mm znaša 39,5 m in fi 250 mm znaša 87,5m.

5.1.2. Krak B

Drenažni krak B pričenja na osrednjem delu področja, po 55,52 m se mu z vzhoda pridruži krak B1 v dolžini 34,73 m, za izvedbo teh dveh krakov se uporabijo cevi fi 160 mm 2/3 perforirane. Krak B se nato nadaljuje v dolžini 57,50 m, kjer se mu na dolžini 41,29 m iz vzhoda pridruži krak B2, za nadaljevanja kraka B se uporabijo drenažne cevi fi 200 mm, 2/3 perforirane, za izdelavo kraka B2 v dolžini 46,26 m, se uporabijo cevi fi 160 mm 2/3 perforirane. Drenažni kraki se prilagodijo koti podlage, ki vpada v naklonu od 6,5° do 17,4°.

Skupna dolžina drenažnega kraka B po različnih dimenzijah tako znaša: fi 160 mm 136,5 m in fi 200 mm 57,5 m.

5.1.3. Krak C

Drenažni krak C pričenja na najbolj jugo vzhodnem delu področja, v prvih 73,83 m se za izvedbo uporabijo cevi fi 160 mm 2/3 perforirane, na tem mestu se kraku C z zahoda pridruži kraka C1 dolžine 23,88 m, prav tako izveden s cevmi fi 160 mm 2/3 perforirane. V nadaljevanju kraka C se dimenzija poveča, uporabijo se drenažne cevi fi 200 mm, 2/3 perforirane, v dolžini 35,19 m, na tem mestu se z zahoda pridruži krak C2, izveden s cevmi fi 160 mm 2/3 perforirane, dolžina kraka C2 je 26,70 m. Krak C se nato nadaljuje v dolžini 55,19 m, kjer se zliva v PVC jašek (PE DN 1000), za izvedbo nadaljevanja kraka C se uporabijo drenažne cevi fi 250 mm, 2/3 perforirane. Drenažni kraki se prilagodijo koti podlage, ki vpada v naklonu od 5,4° do 15,8°.

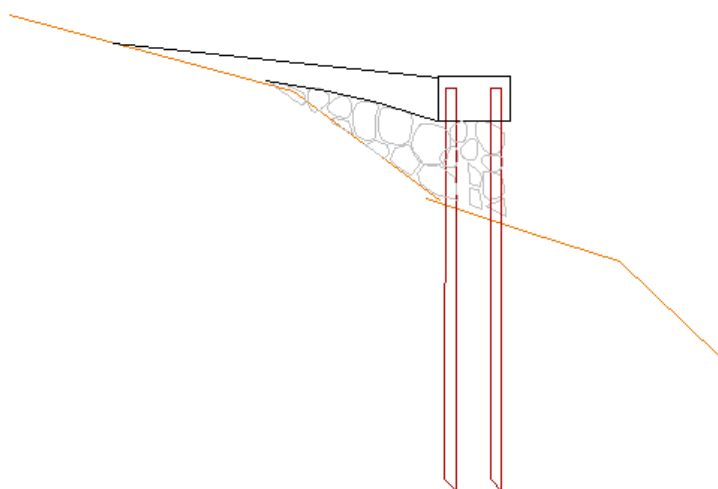
Skupna dolžina drenažnega kraka C po različnih dimenzijah tako znaša: fi 160 mm 124,5 m, fi 200 mm znaša 35,5 m in fi 250 mm znaša 54,5 m.

Na vseh združitvah posameznih krakov drenažnih cevi se vgradijo revizijski PVC jaški, globina jaškov se prilagodi globini podlage. Jaški DJ-1, DJ-2 in DJ-7 so globine do 2,5 m, jaški DJ-3, DJ-4, DJ-5, DJ-6 in DJ-8 so globine do 3,5 m.

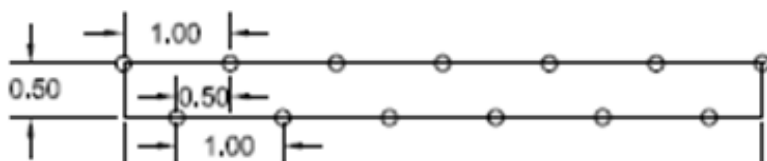
5.2. Plazišče – zabijanje železniških tirnic z nosilno AB gredo

Za preprečitev nadaljnjega plazenja v dolino proti črpalni napravi in kot ukrep stabilizacije plazišča predlagamo izvedbo zaščite – sanacijo plazišča z zabijanjem jeklenih I profilov z nosilno gredo.

Ta ukrep se izvede na lokaciji spodnjega izravnega roba plaz, na prečni razdalji 27,0 m, z končno nadmorsko višino grede 318,0 m. Na lokaciji se izvede izkop v celotni dolžini, v osrednjem delu vkopa se vgradi jeklene profile dolžine do 4,5 m v dveh linijah, ki so v medsebojni razdalji 0,5 m. razdalja med posameznimi profili v liniji je 1,0 m, v drugi liniji prav tako, s tem da so profili zamaknjeni za 0,5 m (glej sliko 35 in 36).



Slika 35: Železniške tirnice z AB gredo



Slika 36: Raster zabijanja Železniških tirnic

Profile se zabije tako, da so poravnani na koti 318 m nad terenom. Podložni beton v debelini 0,2 m se položi med profile v pasu širine ca 1,0 m. Na podložni beton se vgradi kamnite bloke, velikosti, ki bodo omogočali zaklinjenje med jeklene profile. Kamnite bloke se vgrajuje do spodnje kote AB grede. Po izvedeni AB gredi se kamnite bloke vgradi še izza AB grede, na strani plazju. Na kamnite bloke se nasuje drenažni pesek, prekrije z geosintetikom, sledi nasipavanje zemljine, planiranje, utrjevanje in zatravitev.

Na krilih se v primeru visoke podlage (apnenec) izvede izkop za gredo, v kamnino se uvrta in vgradi rebrasta armatura fi 30 za sidranje in povezavo z AB gredo. V tem primeru se raster sider zgosti, v prvo in drugo linijo se doda sidro na 0,5 m.

Greda ima dimenzije 0,7 m (širina) x 0,5 m (višina), ter je povezana z 12-imi vzdolžnimi armaturnimi palicami fi 16 mm, ter stremeni fi 10 mm, vgrajenimi na razdalji 25 cm (slika xy) . Za zalitje grede se uporabi beton C30/37 (v/c 0,55) XD1/XF1.

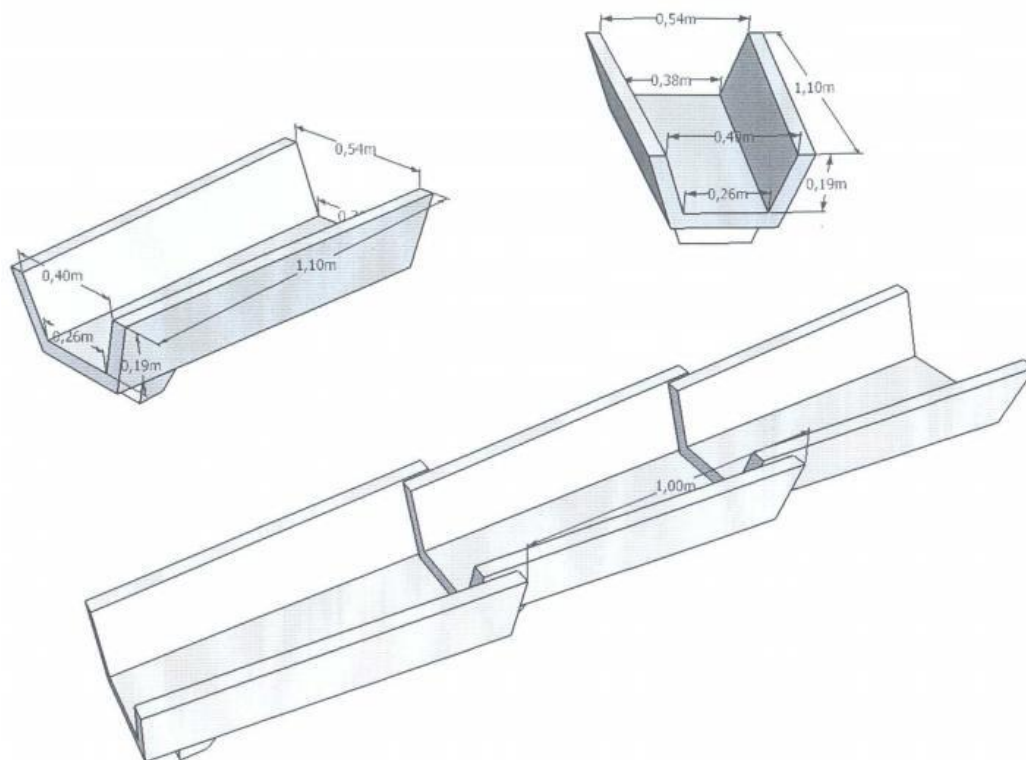
5.3. Plazišče – izvedba meteorne kanalizacije

Za potrebe odvoda drenažnih in meteornih vod se na obravnavanem območju vzpostavi meteorna kanalizacija. Meteorni kanal poteka od jaška 2 do razbremenilnika in od razbremenilnika do iztoka v obstoječi odprt kanal. Za premere meteornih cevi je predviden rebrast PP. Na projektirane kanale se lahko priključijo samo padavinske in drenažne vode. Kanali so dimenzionirani na velikost, ki omogočajo odvajanje padavinske vode pri 15 minutnem nalivu 250 l/s/ha. Vse cevi morajo biti stikovane vodo nepropustno. Celotna meteorna kanalizacija je v gravitacijski izvedbi in nima črpališč. Izkopi jarkov se izvedejo enako kot pri drenažnih ceveh. Polne cevi se položijo na peščeno posteljico, debeline 10 cm, ter zasujejo z izkopnim materialom do kote terena, na vrhu se na nivoju terena vgradijo hudourniške kanalete. Na vsakih 50 m se vgradi revizijski jašek.

5.3.1. Meteorni kanal M1

Na meteorni kanal M1 v jašku 2 se priključijo drenažne vode iz območja plazju, meteorni kanal je rebrast PP DN 400. Kanal se konča v umirjevalnem jašku s peskolovom, dolžina kanala znaša 158,64 m, s povprečnim naklonom 24,2°. Cevi kanalizacije se položijo v padcih, ki sledijo padcem terena. Minimalna globina kanalizacije je odvisna od konfiguracije terena in znaša 1,0 m. Nad meteorno kanalizacijo se za potrebe odvajanja meteornih vod vgradijo

hudourniške kanalete dimenzije 18/27-31/46-110 (slika 37). Na meteornem kanalu M1 so predvideni trije jaški, MJ-2, MJ-3 in MJ-4, prva dva globine 1,1 m in zadnji 2 m.



Slika 37: Hudourniška kanaleta

5.3.2. Umirjevalni jašek s peskolovom

Umirjevalni jašek s peskolovom, služi zmanjšanju hitrosti zajetih meteornih in drenažnih vod, ker se v njega steka tudi voda iz hudourniških kanalet se v spodnjem delu jaška nahaja del, ki služi kot peskolov volumna cca 7 m³.

Najprej na mestu umirjevalnega jaška izvedemo izkop v ustreznem gabaritu, na dnu se temeljna tla izravnajo, utrdijo, na planumu je potrebno doseči modul stisljivosti $M_s = 45$ MPa. Na temeljna tla se izvede podložni beton marke C8/10 v debelini 10 cm. Na njem se izvede talna plošča debeline 20 cm, uporabi se beton C25/30 in armatura Q335 na spodnji strani. Sledi naprava sten umirjevalnega jaška, izdelane so z kamnom v betonu v razmerju 60:40, uporabi se beton kvalitete C25/30, na strani stene proti nasutju se vgradi armaturna mreža R335. Stene se po potrebi opažijo. Na vrhu sten se izvede AB vez višine 0,25 m (vzdolžne palice 4xfi12, stremena fi8/25cm), z ustreznimi poglobitvami za nosilce in rešetko. Na nivoju ustja umirjevalnega jaška se namesti pokrov. Zgornji rob pokrova umirjevalnega jaška je na nivoju AB obrobe, zato je potrebno glavne nosilce pokrova izdelane iz HEA 140 profilov, dolžine 2100 mm, poglobiti na ustrezen nivo. Glavni trije nosilci nasedajo v poglobitve v AB obrobi. Celotna površina ustja razbremenilnika je prekrita s pohodno rešetko. Pohodna rešetka mora biti kvalitete kot STABIL 30/3-33x33 z deklarirano nosilnostjo $F_v=390$

kg/m² oziroma $F_p = 130$ kg. Dimenzije štirih pohodnih rešetk so 2000 x 1000 mm. Vsi kosi so galvansko antikorozijsko zaščiteni – vroče cinkani.

5.3.3. Meteorni kanal M2

Meteorni kanal M2 predstavlja iztok iz umirjevalnega jaška s peskolovom, je rebrast PP DN 500. Kanal se konča v obstoječem odprtem kanalu, dolžina kanala znaša 118,5 m, z naklonom 5,0°. Cevi kanalizacije se položijo v padcih, ki sledijo padcem terena. Minimalna globina kanalizacije je odvisna od konfiguracije terena in znaša 80 cm. Na trasi se nahaja en revizijski jašek, MJ-1, globine 1,5 m. Iztok v obstoječi odprti kanal se obloži s kamnom v betonu, površina 2 m², za preprečitev erozije iztočnega mesta. Odprti kanal se na iztočnem mestu obloži s kamnom (vtiskanje kamna v osnovo), 1 m gorvodno in 3 m dolvodno oz. cca 20m².

V zaključku je potrebno na celotnem področju meteornega kanala M2 in umirjevalnega jaška izvesti: planiranje, utrjevanje in zatravitev, sočasno se odstrani material, ki je bil transportiran in odložen z blatnim tokom.

6. Lokacijski podatki

Točka, namen	y	x
DRENAŽE		
MJ4	516.200.325	110.299.928
A1	516.203.399	110.293.536
DJ 1	516.210.280	110.250.426
DJ 2	516.201.999	110.216.178
DJ 3	516.185.901	110.182.255
A2	516.164.612	110.167.484
A3	516.185.901	110.182.255
A4	516.238.729	110.250.426
DJ 4	516.214.638	110.229.262
DJ 5	516.248.752	110.185.009
B1	516.228.108	110.135.625
B2	516.271.825	110.161.734
B3	516.260.676	110.207.924
DJ 6	516.245.497	110.270.058
DJ 7	516.268.503	110.245.379
DJ 8	516.290.023	110.222.294
C2	516.260.676	110.223.103
C1	516.299.334	110.183.434
OPORNI ZID		
zg.rob vzhod	516.197.449	110.290.204
zg.rob zahod	516.219.111	110.306.569
METEORNI KANAL		
M2	516.192.555	110.313.101
MJ 3	516.187.814	110.351.702
MJ 2	516.182.742	110.394.008
MJ 1	516.228.791	110.476.679
M1	516.253.105	110.521.342
izliv v obst. k.	516.256.140	110.526.923
UMIRJEVALNI JAŠEK		
UJ 4	516.175.065	110.441.308
UJ 3	516.177.731	110.441.736
UJ 1	516.174.360	110.445.702
UJ 2	516.177.026	110.446.130
izliv v M2	516.176.774	110.445.178

7. Zaključek

Sanacija plazů in vzpostavitev meteorne kanalizacije je za dolgoročno delovanje čistilne naprave Laško, vsekakor potrebna. Izvedba del je **obvezno vezana na sušno obdobje**, saj so nakloni terena precejšnji in **ne dovoljujejo izvedbo v mokrem**.

V izračunih smo za obravnavano območje glede na majhno poseljenost območja upoštevali scenarij RCP 8.5.

Vsa dela morajo biti izvedena v skladu s to dokumentacijo, tehnično pravilno, ter v skladu s predpisi in standardi.

Uporabljati je dovoljeno le materiale z atestom, kvalitetno vgrajevanje pa dokazovati z atesti oz. ustreznimi poročili.

Morebitna odstopanja od projekta je potrebno reševati v dogovoru z geomehanikom, projektantom in nadzornim organom investitorja.

8. Popis del – Sanacija plazu nad Čistilno napravo

1. PRIPRAVLJALNA DELA

ŠIFRA	OPIS DEL	Enota	Količina	Cena/enoto	Znesek
1	Ureditev delovišča in dostopnih poti	pav.	1,00		
2	Zakoličenje osi drenaž in meteorne kanalizacije z oznako revizijskih jaškov.	m1	1000,00		
3	Posek in odstranitev grmičevja z debli po plazu in v grapi, do 10cm z odstranitvijo vej in panjev	m2	2000,00		
4	Posek dreves debeline 10 do 30 cm z odstranitvijo vej	kos	15,00		
5	Izkop panjev dreves , nakladanje, odvoz na deponijo	kos	15,00		

SKUPAJ PRIPRAVLJALNA DELA:

2. GRADBENA IN ZEMELJSKA DELA

2.1. Drenaža

1	Široki izkop zemljine (III kat) v izravnem delu plazu, z začasnim deponiranjem v neposredni bližini	m2	750,00		
2	Široki izkop zemljine (III - IV kat) nad drenažnimi jarki če globina izkopa presega 2,5 m , deponiranje v neposredni bližini	m2	1.320,00		
3	Strojni izkop jarka globine od 0 do 2,5 m, širine 0,8 m, v terenu III. - VI. kategorije z deponiranjem ob jarku, pripravljeno za zasip.	m3	1.150,00		
4	Ročno in delno strojno planiranje jarka	m1	640,00		
5	Dobava in vgradnja ločilnega geosintetika	m2	4.800,00		
6	Dobava in vgradnja drenažne cevi DN 160, 2/3 perf	m1	363,00		
7	Dobava in vgradnja drenažne cevi DN 200, 2/3 perf	m1	132,50		
8	Dobava in vgradnja drenažne cevi DN 250, 2/3 perf	m1	142,00		

9	Kompletna izvedba jaška fi 800 mm, z jeklenim pokrovom, globina do 2,5 m	kos	3,00
10	Kompletna izvedba jaška fi 800 mm, z jeklenim pokrovom, globina do 3,5 m	kos	5,00
11	Dobava in vgrajevanje drenažnega zasipa, granulacije 16 -32 mm, brez finih frakcij prani	m3	830,00
12	Zasip drenažnega jarka z izkopanim materialom	m3	320,00
13	Planiranje terena, utrjevanje in zatravitev	m2	15.000,00

2.2. Zabijanje Fe tirnic z nosilno AB gredo

1	Izkop zemljine (III-IV.kat) za oporni zid , do podlage od 0,8 do 1,5 m	m2	30,00
2	Dobava in vgradnja jeklenih I profilov ali železniških tirnic , dolžine do 4,5 m. Vgradnja z zabijanjem v rastru, kot po detajlu	kos	28,00
3	Dobava, vrtanje in vgradnja, rebraste armature fi 28 za sidranje in povezavo z AB gredo	kos	56,00
4	Dobava in vgradnja podložnega betona C12/15 debeline 20 cm pod za izravnavo tal in pod AB gredo	m3	9,00
5	Dobava in vgradnja kamnitih blokov v velikosti, ki bo omogočila zaklinjenje med jeklene profile,	m3	20,00
6	Izdelava dvostranskega opaža s strikotnimi letvicami na vrhu AB grede, komplet vsa dela z razopaževanjem, čiščenjem, zlaganjem lesa ter vsemi transporti.	m2	32,00
7	Dobava in vgradnja armature za AB gredo fi 10 fi 16	kg kg	128,00 830,00
8	Dobava in vgradnja betona C30/37, XD1/XF1 za izdelavo AB grede	m3	10,00
9	Planiranje terena, utrjevanje in zatravitev	m2	100,00

2.3. Meteorni kanal

1	Izkop zemljine (III-IV.kat) za meteorno odvodnjo, jaške in kanalete (na strmem pobočju do 30°, globine 1 m)	m1	110
2	Izkop zemljine (III-IV.kat) za meteorno odvodnjo, globine 1 m	m3	118,50
3	Izkop zemljine (III-IV.kat) za umirjevalni jašek	m3	65,00
4	Ročno planiranje dna jarka s točnostjo +/- 1 cm po projektiranem padcu.	m2	180,00
5	Dobava in vgradnja posteljice, granulacije 0-8 mm, v debelini 10 cm	m3	20,00
6	Dobava in vgradnja rebrastih PP cevi, klase SN 8 , vključno s spojkami in tesnili		
	DN 400	m1	110
	DN 500	m1	120
7	Dobava in vgradnja hudourniških kanalet 18/27-31/46-110 cm	m1	110
8	Dobava in vgradnja podložnega betona C12/15 debeline 10 cm za izravnavo tal pod umirjevalnim jaškom	m3	1,50
9	Naprava stene umirjevalnega jaška. Postavka zajema izdelavo betona kvalitete C25/30 vključno z postavljanjem kamnitih blokov na betonsko podlago, polnjenjem prostorov med kamni z betonom. Na strani stene proti nasutju se vgradi armaturna mreža R335 (0,5 m mreže se zavije in je vgrajena v talno ploščo) (razmerje kamen: beton 60:40) Vključno z odprtino za PP 500 cev	m2	28,70
10	Dodatek za delno ali v celoti opažen izkop.	ocena	1,00
11	Naprava vrhnje AB obrobe (0,50 x 0,25 m) umirjevalnega jaška s sedišči za HEA nosilce in robom za pohodno rešetko, vključno z opaženjem, armiranjem in vgradnjo betona	m1	13,50

12	Naprava AB talne plošče na dnu umirjevalnika, vgradi se mreža R335, debelina 0,2 m	m2	7,00
13	Dobava in vgradnja pocinkanih HEA 140 profilov, l = 2,1 m	kos	3,00
14	Dobava in vgradnja pohodne rešetke (kot STABIL 30/3-33x33), dimenzije 2000 x 1000, vse vroče cinkano	kos	4,00
15	Obdelava iztoka cevi PP 500 v odprti obcestni kanal, kamen v betonu (60:40)	m2	2,00
16	Obloga jarka z kamnitimi bloki do 0,7m, vtiskanje v zemljino, dobava in vgradnja	m2	20,00
17	Odstranitev zemljine prinešene z blatnim tokom, nalaganje, transport, deponiranje	m3	250,00
18	Planiranje terena, utrjevanje in zatravitev	m2	500,00

ZEMELJSKA DELA - SKUPAJ

3. ZAKLJUČNA DELA

1	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 5 % vrednosti del.	ocena	1,00
---	--	-------	------

ZAKLJUČNA DELA - SKUPAJ

REKAPITULACIJA

1. PRIPRAVLJALNA DELA
2. GRADBENA IN ZEMELJSKA DELA
3. ZAKLJUČNA DELA

brez DDV	€
ddv	€
SKUPAJ	€

4. TUJE STORITVE

1	Gemehanski nadzori nadzor	ur	160,00
2	Izdelava geodetskega načrta	kom	1,00
3	Izdelava načrta izvedenih del PID	kom	1,00

TUJE STORITVE - SKUPAJ

brez DDV	€
ddv	€
SKUPAJ	€

REKAPITULACIJA SKUPAJ

1.	PRIPRAVLJALNA DELA	€
2.	GRADBENA IN ZEMELJSKA DELA	€
3.	ZAKLJUČNA DELA	€
4.	TUJE STORITVE	€

SKUPAJ	brez DDV	€
	ddv	€
	SKUPAJ	€