7.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O UDELEŽENCIH, GRADNJI IN DOKUMENTACIJI

INVESTITOR	
ime in priimek ali naziv družbe	**OBČINA PESNICA**
naslov ali sedež družbe	**Pesnica pri Mariboru 43A, 2211 PESNICA PRI MARIBORU**
davčna številka	**SI 51503492**
elektronski naslov	obcina.pesnica@pesnica.si
telefonska številka	**+386 2 654 23 09**
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Sanacija plazu na cesti LC 310 071 Vukovski Dol-Polički Vrh, pod hišo Vukovski Vrh 7**
kratek opis gradnje	**Sanacija plazu na cesti LC 310 071 Vukovski Dol-Polički Vrh, pod hišo Vukovski Vrh 7**
VRSTE GRADNJE	**SANACIJA PLAZU** – **po recenzijskem pregledu**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**IzN - Izvedbeni načrt sanacije plazu**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
številka projekta	**51-VI/23**
datum izdelave	**junij 2023**
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	**GEOING d.o.o.**
sedež družbe	**Primorska ulica 10, 2000 MARIBOR**
vodja projekta	**Stanislav Dokl, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka	**G-1377**
podpis vodje projekta	STANISLAV DOKL univ. dipl. inž. grad. IZS G-1377
odgovorna oseba projektanta	**Stanislav Dokl, univ.dipl.inž.grad.**
podpis odgovorne osebe projektanta	GEOING PODJETJE ZA GEOTEHNIČNI IN GRADBENI INŽENIRING d.o.o. Primorska ulica 10, 2000 MARIBOR

7.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT: 51–VI/23

NAČRT			
7.0	Načrt sanacije plazu na cesti LC 310 071 Vukovski Dol – Polički Vrh, pod hišo Vukovski Vrh 7		Št. 51- VI / 23
	7.1	Naslovna stran načrta	
	7.2	Kazalo vsebine načrta	
	7.3	Tehnično poročilo	
	7.4	Stabilnostna in statična analiza	
	7.5	Predračunski elaborat	

7.6	**Grafične priloge**	
1	Pregledna situacija	M 1 : 500
2	Situacija plazu	M 1 : 250
3	Geotehnični prečni prerez P-5	M 1 : 100
4	Geotehnični profil sondažne vrtine	M 1 : 50
5	Vrednotenje SPT po EUROCODU - 7	
6	Fotografije	
7	Gradbena situacija (situacija sanacije)	M 1 : 250
8	Situacija poteka komunalnih napeljav	M 1 : 250
9	Katastrska situacija	M 1 : 250
10	Zakoličbena situacija	M 1 : 250
11	Karakteristični prečni prerez KP-1	M 1 : 50
12 - 19	Prečni prerezi P-1 do P-8	M 1 : 100
20	Vzdolžni prerez ceste VP-1	M 1 : 1000/100
21	Vzdolžni prerez pilotne stene PS VP-2	M 1 : 100
22	Armaturna risba pilotov	M 1 : 25
23	Armaturna risba vezne grede	M 1 : 25
24	Izvleček armature (tabela)	

7.3 TEHNIČNO POROČILO

T.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Po naročilu Občine Pesnica pri Mariboru smo na območju predmetnega plazu izvedli terenske geotehnične raziskave.
Na osnovi pridobljenih rezultatov podajamo načrt za izvedbo sanacije plazu.
Predmetni odsek ceste poteka po zgornjem delu vzhodno orientiranega pobočja, pod objekti Vukovski Vrh 7 in 7A.
Širina asfaltnega vozišča je največ 3,7 m, v zunanjem (proti vzhodu) robu ceste je makadamska, zatravljena bankina, v notranjem robu pa je odprt odvodni jarek z betonskim vtočnim jaškom in cestnim prepustom.
Na brežini nad cesto potekata nadzemni NN elektro vod in podzemni vodovod, v zunanjem robu ceste pa je TK vod.
Pod cesto je približno v sredini plazu večja mlaka polna vode.

Na brežini nad cesto, v cesti in na pobočju pod njo se je aktiviral večji plaz, ki je zajel cesto v dolžini cca. 93 m. Odlomni rob plazu je na brežini nad cesto, izrivni pa na pobočju pod cesto in mestoma sega vse do doline.
Cesta je v območju plazu močno posedena, pojavljajo se lokalne poškodbe asfaltnega vozišča.
Vzdrževalec ceste je za vzpostavitev prevoznosti izvedel lokalne asfaltne preplastitve posedkov in razpok na vozišču. Odvodnja tega dela ceste je neurejena.

V letu 2022 je plaz na isti lokaciji povzročil zaprtje ceste, tako, da smo v februarju 2022 izdelali Izvedbeni načrt njegove sanacije. V letu 2023 se se razmere na plazu še poslabšale, tako, da smo zaradi njegove razširitve izdelali novelacijo IzN. Zaradi dodatnega posedka (cca. 30 cm) je danes na cesti izveden dodatni izravnalni nasip iz uvaljanega lomljenca.

V tej tehnični dokumentaciji podajamo opis stanja, potek in rezultate terenskih geotehničnih raziskav, opis oziroma model prizadetega zemeljskega polprostora, stabilnostne in geostatične analize, projektno rešitev ter popis s predračunsko vrednostjo del za sanacijo usadov in ceste.

T.1.1 Uporabljena tehnična dokumentacija

Pri izdelavi te tehnične dokumentacije smo uporabili:

- Geodetski načrt, ki ga je izdelalo podjetje GEOMETRA d.o.o. iz Slov. Bistrice. Geodetski načrt je izdelan v merilu 1:250 in vpet v državni koordinatni sistem ETRS89 (D96).

T.1.2 Uporabljeni predpisi

- Gradbeni zakon (Ur. l. RS št. 61/17, 72/17– popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP in 199/21 – GZ-1)
- Zakon o cestah ((Ur.l. RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE)
- Zakon o vodah (Ur.l. RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24)
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Ur. l. RS, št. 47/05 in 44/22 – ZVO-2)

- Pravilnik za izvedbo invest. vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah (Ur. l. RS, št. št. 7/12 in 132/22 – ZCes-2)
- Pravilnik o projektiranju cest (Ur.l. RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1, 36/18 in 132/22 – ZCes-2)
- Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste (Ur.l. RS, št. 86/09, 109/10 – ZCes-1 in 132/22 – ZCes-2)
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Ur.l. RS, št. 99/15, 46/17, 59/18, 63/19, 150/21, 132/22 – ZCes-2 in 26/24)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 30/23)
- TSC 02.210:2012 Varnostne ograje, pogoji in način postavitve
- TSC 02.401:2012 Označbe na vozišču, oblika in mere
- TSC 06.300/06.410:2009 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti
- TSC 06.512:2003 Projektiranje, klimatski in hidrološki podatki

Ostala veljavna zakonodaja, tehnične specifikacije in standardi

T.2 GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNE RAZMERE

Za pridobitev potrebnih podatkov smo opravili terensko prospekcijo predmetnega labilnega območja, izvršili geodetsko snemanje s kartiranjem in izdelali situacijo v merilu M 1:250.
Na terenu smo locirali sonde in vrtino ter obdelovalne profile.
Izhodiščne geotehnične podatke smo pridobili s sondažnimi deli in terenskimi raziskavami. Na osnovi teh je določen sestav in geofizikalne karakteristike posameznih slojev pobočja ter ugotovljena lega stabilne hribinske osnove.
Sočasno s sondažnimi deli in po njih smo merili tudi nivoje podzemne vode v preiskanem polprostoru.
Sestav zemeljskega polprostora je določen z vizualno klasifikacijo zemljin po A. Cassagrandeju, na osnovi enostavnih identifikacijskih poskusov na terenu.

T.2.1 Sondažna dela

Za ugotovitev sestava in geofizikalnih karakteristik tal smo v območju plazu izvrtali 1 sondažno vrtino z oznako V-1 in tri kontinuirane standardne penetracijske teste (SPT) z oznakami S-1, S-2 in S-3. Lega sondažnih vrtin je vidna v situativni prilogi št. 1.
Sondažna dela so se izvajala s strojno vrtalno garnituro Beretta T35. Vrtina, globine 7,0 m je bila izvedena rotacijsko, na suho, z widia kronami premera 131 mm in kontinuirano jedrovana.
Jedro vrtine je bilo shranjeno v zabojih na mestu vrtanja in zaščitena s PVC folijo.
SPT sonde so globoke od 6,0 do 7,2 m.

T.2.2 Standardni penetracijski testi - SPT

Konsistenčna stanja vezanih in alternativno gostoto nevezanih zemljin smo na terenu ugotavljali s poskusi standardnih dinamičnih penetracij (SPT) s težko utežjo, po principu odpora proti prodiranju konusne sonde. Izmerjeno vrednost N smo po zahtevah standarda Eurocode 7.3 ustrezno korigirali. Za potrebe korekcije je upoštevana energijska izguba uporabljene opreme, izguba vsled dolžine palic ter vsled učinka vpliva geološkega pritiska.

Za pripadajočo vrtalno garnituro je ugotovljen korekcijski količnik prenosa energije K_{60}=1,05, vrednotenje rezultatov smo izvedli v skladu z določili SIST EN 1997-2:2007.

$$N_{60} = k_{60} \cdot N \text{ oziroma } P_{60} = P / k_{60}$$

- N_{60} … korigirano število udarcev,
- P_{60} … korigirana penetrabilnost,
- k_{60} … korekcijski faktor zabijanja,
- P … izmerjena penetrabilnost,
- N … izmerjeno število udarcev.

Rezultati kontinuiranih SPT :

	S-1	S-2	S-3
Globina	N	N	N
0,00 - 0,30 m	20	30	40
0,30 - 0,60 m	30	30	40
0,60 - 0,90 m	30	40	40
0,90 - 1,20 m	5	11	18
1,20 - 1,50 m	7	8	20
1,50 - 1,80 m	15	7	29
1,80 - 2,10 m	13	6	14
2,10 - 2,40 m	15	4	15
2,40 - 2,70 m	20	5	11
2,70 - 3,00 m	17	11	6
3,00 - 3,30 m	22	15	10
3,30 - 3,60 m	21	22	14
3,60 - 3,90 m	19	21	16
3,90 - 4,20 m	18	19	15
4,20 - 4,50 m	15	18	16
4,50 - 4,80 m	24	15	19
4,80 - 5,10 m	26	15	16
5,10 - 5,40 m	30	18	17
5,40 - 5,70 m	55	22	19
5,70 - 6,00 m	60	25	24
6,00 - 6,30 m		21	50
6,30 - 6,60 m		25	55

Po izvrednotenju števila udarcev N v vrtini, glede na standardizirano globino prodiranja 30,5 cm sklepamo, da so posamezni sloji raziskanega polprostora naslednjih konsistenčnih stanj:

- **umetni nasip (U.N. – cestni nasip)**
  gostega sestava – N = 30 do 40 udarcev SPT.
- **peščena glina (CL) z vložki preperelega laporja**
  srednje gnetne do poltrdne konsistence – N = 5 do 20 udarcev SPT.
- **prepereli lapor**
  poltrdne konsistence – N = 16 do 30 udarcev SPT.
- **hribina (lapor)**
  trdne konsistence – N > 30 udarcev.

Posamezne relacije so vidne v tabeli 1.

Tabela: 1

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (pesek, prod, grušč)				
N	Gostotno stanje	φ[°] za prod	Modul stisljivosti M_v(kPa)	
			drobni in srednji pesek	debeli pesek in gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28,4		
4 – 10	rahlo	28,4 – 30,3	< 7.500	< 15.000
10 – 30	srednje gosto	30,3 – 36,2	7.500 - 15.000	15.000 - 30.000
3 – 50	gosto	36,2 – 40,9	15.000 - 30.000	30.000 - 60.000
> 50	zelo gosto	> 40,9	> 30.000	> 60.000
KOHERENTNA ZEMLJINA (glina, melj)				
N	Konsistenčno stanje	q_u(kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
< 2	židko	< 25	< 500	
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	500 – 1000	
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100	1.000 – 2.000	
8 – 15	težko gnetno	100 – 200	2.000 – 5.000	
15 – 30	poltrdno	200 – 400	5.000 – 20.000	
> 30	trdno	> 400	> 20.000	

Vrednosti SDP nam omogočajo primerjalno določitev strižnega kota φ zemljin (po enačbah Gibbs-a) in modula stisljivosti tal Ms (po enačbi Terzaghi-ja).
Rezultati teh preiskav so shematsko prikazani v grafičnih prilogah št. 3, 4 in 5.

T.2.3 Opazovanje nivoja podtalne vode

V času izvajanja sondažnih del smo podzemno vodo registrirali v globinah od -1,20 do -2,50 m pod koto terena.
Glede na zatečeni sestav pobočnih leg pa lahko pričakujemo, da se bo v njem pojavljala tudi precejna voda, ki je v neposredni odvisnosti od količine padavin.

T.2.4 Odvzem porušenih vzorcev zemljin

Za določitev potrebnih geofizikalnih karakteristik v geomehanskem laboratoriju in potrditev terenskih raziskav, smo skladno s potekom sondažnih del odvzeli 3 porušene vzorce zemljin.

T.2.5 Inženirsko geološki opis območja usada

Splošno velja, da so za taka območja značilni preperinski plazovi in usadi, ki nastanejo z zdrsom preperinskega pokrova po neprepustni podlagi. Kako globok je plaz je odvisno od debeline preperinskega pokrova). Največkrat gre za plitve do srednje globoke glinasto-peščene plazove, katerih hitrost napredovanja je počasna in kjer se izmenjujejo obdobja stagnacije in napredovanja, ki so vezana na močnejše in dolgotrajnejše padavine.
Z ozirom na predhodno navedene ugotovitve zaključujemo, da je vzroke za porušitev obravnavane pobočne strukture iskati v vplivih površinskih in precejnih vod, geološki sestavi in obliki območja porušitve.

T.2.6 Geološko - Geotehnični opis in karakteristike raziskanega polprostora

Iz Osnovne geološke karte Slovenije, list Maribor je vidno, da obravnavano območje gradita miocenska ($M_{1,2}$) peščeni lapor in peščenjak.
Višje sloje raziskanega območja tvorijo sloji jezerskih sedimentov, finozrnatega in glinenega tipa, ki jih prištevamo pliokvartarju (Pl,Q). V zgradbi prevladujejo peščene gline z lečami drobnega peska in kosi preperele hribine.
Različni tipi se slojevito ponavljajo. Globje so vsled višjih geoloških pritiskov sedimenti vezani v polhribine in hribine. Večji del del povrhnjice je splazen po sloju preperele osnove..
V kritičnem prečnem geotehničnem profilu P-5 primarno pobočno strukturo (povrhnjico) sestavljajo pod največ 2,0 m debelim prodno peščenim umetnim nasipom ceste peščene gline (CL), srednje do težko gnetne konsistence z vložki drobnega peska in preperele hribine.
Navedena labilna struktura (plazina) je v globini cca. -3,0 m pod koto terena odložena na peščene gline težko gnetne do poltrdne konsitence z vložki preperelega laporja.
Slednja struktura je pod vplivom podzemne vode potencialno labilna.
Stabilna hribinska podlaga se nahaja v globinah od -6,50 do 7,20 m pod koto terena.
Izvrednoteni rezultati terenskih preiskav nam na območju predmetnega plazu kažejo večslojni zemeljski polprostor, naslednjih geofizikalnih karakteristik:

Tabela: 2

Plaz na LC 310 071 Vukovski Dokl - Polički Vrh, pod hišo Vukovski Vrh 7	prost.teža γ [kN/m^3]	strižni kot φ [°]	kohezija c [kN/m^2]
umetni nasip (U.N) – cestni nasip, gostega sestava	20	34	0
peščena glina (CL) s kosi preperelega laporja, srednje do težko gnetne konsistence	18 - 19	17,5 - 24	0 - 1
prepereli lapor, poltrdne konsistence	21	30	10
lapor, trdne konsistence	22	36 - 40	80

Lega podzemne vode je navedena v točki T.2.3.
Z ozirom na predhodno navedene ugotovitve zaključujemo, da je vzroke za porušitev obravnavane pobočne strukture iskati v vplivih površinskih in precejnih vod ter geološki sestavi območja porušitve.

T.3 SANACIJSKI UKREPI

Glede na rezultate geotehničnih raziskav, geomorfologijo, vrsto in obremenjenost ceste, smo izbrali za trajno zaščito predmetnega odseka ceste izvedbo podporne konstrukcije - sidrana pilotna stena.
Prav tako se izvede zaledni zasip podporne konstrukcije s prodno peščenimi materijali ter zamenja oziroma nadviša zgornji ustroj ceste.
Uredi se tudi površinsko in podzemno odvodnjavanje zaledja podporne konstrukcije, ceste in brežin.

T.3.1 Podporna sidrana pilotna stena

Pri podporni sidrani pilotni steni PS-1 je potrebno smiselno upoštevati TSC 07.202 (Geotehnična sidra).

Podporna konstrukcija je zamišljena kot povezan sistem sidranih AB pilotov premera 800 mm. V glavah so povezani z AB gredo, širine 100 cm in višine 100 cm, ki ima za sidra prirezano stranico. Proti cesti se v vrh grede vgradi še parapetni zid višine 80 cm in debeline 40 cm.
Pilotna stena se izvede na zunanjem (vzhod) robu ceste. Njena os je 3,4 m oddaljena od osi ceste.
Pilotna stena je dolžine 96,0 m, sestavlja jo 60 pilotov premera 800 mm; izvedeni so v eni rahlo ukrivljeni vrsti, medosna razdalja med piloti je 1,6 m.
Dolžina pilotov od dna grede je od 7,1 do 9,1 m, od tega so 3,0 m vpeti v hribino.
Piloti se zabetonirajo 50 cm višje od dna grede, pred izvedbo grede se teh 50 cm odbije, zaradi zamuljenosti betona v glavi pilota. Glave pilotov se povežejo z AB gredo.
V gredo se izvede devet dilatacij s trikotnim strižnim zobom, v dilatacijsko rego se vgradi stiropor debeline 1, 5 cm, ki se zaščiti s plastičnim kitom.
Po celotni dolžini grede se pod kotoma 25 in 30° (vsako drugo) izvede 30 trajnih geotehničnih sider iz 4 vrvi po 0,6", na medsebojni razdalji 3,2 m, z oznakami S1 do S30.
Proste dolžine sider Lp so od 8 do 11 m, vezni del sidra Lv = 9 m.
Dolžine posameznih sider so vidne v tabeli na vzdolžnem prerezu pilotne stene – priloga št. 21.

T.3.2 Faznost izvajanja del za pilotno steno

Sanacija se naj izvaja po naslednjem vrstnem redu:

- Izdelava delovnega platoja in njegovo varovanje;
- Izdelava pilotov;
- Izkop pod delovni plato pilotov, sekanje glav pilotov, izdelava podbetona pod gredo, opažanje, armiranje in betoniranje grede;
- Vgradnja drenaže pod gredo in vgradnja nasipa nad gredo;
- Vgradnja geotehničnih sider;
- Odvodnjavanje in sanacija vozišča;
- Rekultivacija prizadetih površin.

T.3.3 Izdelava delovnega platoja za pilotno steno

Delovni plato se izvede na mestu predvidene pilotne stene, v mešanem profilu; njegova širina je 6,5 m, dolžina pa 112 m. Dostop na delovni plato je lahko obojestranski.
Delovni plato se izvede na višini, ki je razvidna iz profilov sanacije, vsekakor pa mora biti kota delovnega platoja pilotov 10 cm nad vrhom armaturnih košev.
Na zunanjem robu delovnega platoja se za stabilizacijo zabijejo železniške tirnice ali jekleni IPE 200 profili dolžine do 6 m, ki se v zaledju založijo z lesenimi plohi. Medosna razdalja med jeklenimi profili je 1 m. Statična analiza delovnega platoja je v poglavju 7.4.

Delovni plato se stabilizira z vgraditvijo gruščnatega sloja v debelini 0,30 m, uvaljanega na nosilnost modula deformacije Ev2 = 60 MPa. Po izvedbi delovnega platoja se izvede točkovna zakoličba pilotov.

Izkopani material iz vrtin za pilote je potrebno deponirati tako, da ne ogroža že tako slabe stabilnosti brežine.
Po izvedbi grede preko pilotov je potrebno izvesti delovni plato za izvedbo sider. Ta se v širini 3,00 m izvede nekoliko nižje od delovnega platoja za pilote.
Po izvedbi sidranja se nasip delovnega platoja odstrani in izvede rekultivacija brežine pod pilotno steno. Na brežini nad cesto se lahko zasadijo grmovnice.

T.3.4 Tehnologija izvedbe pilotov in vezne grede

Piloti se izvedejo iz betona C30/37; XC2; armirani so z armaturo B500B.
Zaščitni sloj betona pri gredi in parapetnemu zidu je 5 cm, pri pilotih pa 8 cm.
Piloti so vpeti v osnovno hribino min. 3,0 m; točno koto dna pilota določi geotehnični nadzor.
Izkope naj spremlja geotehnik in poda točne globine ter s tem omogoči smotrno naročanje armaturnih košev.
Po izkopu vrtine se vgradi armaturni koš, nato se pilot zabetonira s kontraktorjem.
Po izdelavi pilotov se delovni plato zniža na plato za izdelavo grede. Nato se glave pilotov odsekajo in položi podbeton C16/20 v debelini 5 cm. Na podložni beton se veže armatura in postavi opaž za gredo.
Dilatacijski stik med kampadami se izvede s trikotnim strižnim zobom. Greda in parapetni zid se zabetonirata s črpalko z betonom C30/37; XD3; XF4.
Po zabetoniranju in dosežni trdnosti betona grede se vgradi zaledni zasip iz prodno peščenega ali gruščnatega materiala. Vgrajevanje in komprimacija se izvaja po plasteh debeline 30 cm; zemljine zasipa naj bodo zgoščene na vrednost modula stisljivosti Ms = 60 MPa.
Na notranjo stran pilotov - proti cesti se pod gredo položi drenažna cev DN 160, zasipana s filterskim materialom granulacije 16-32 mm. Drenaža se steka v vtočne jaške.
Po zabetoniranju in dosežni trdnosti betona grede se vgradi zaledni zasip iz prodno peščenega ali gruščnatega materiala. Vgrajevanje in komprimacija se izvaja po plasteh debeline 30 cm; zemljine zasipa naj bodo zgoščene na vrednost modula stisljivosti Ms = 60 MPa.
Na obeh koncih vezne grede naj se za boljšo vklopitev v teren izvede kamnito - betonska pozidava (60% kamna/40% betona). Večji kosi kamna premera 80 cm naj se vgradijo tudi med pilote, od kote spodnjega roba grede do globine najmanj 1 m (da preprečimo prehod zaledenih zemljin skozi pilotno steno.

T.3.5 Izvedba trajnih geotehničnih sider

Po celotni dolžini grede se pod kotoma 25 in 30° (vsako drugo) izvede 30 trajnih geotehničnih sider iz 4 vrvi po 0,6", na medsebojni razdalji 3,2 z oznakami S1 do S30.
Proste dolžine Lp sider so od 8 do 11 m, vezni del sidra Lv = 9 m.

DOLŽINE SIDER ZA PILOTNO STENO "PS-1"

Uporabijo se trajna geotehnična sidra: 4 vrvi premera po 0,6``

SIDRO	KOT [°]	PROSTA DOLŽINA Lp [m]	VPETA DOLŽINA Lv [m]	CELOTNA DOLŽINA od ustja do konca Σ [m]	
S1	30°	10,00	9,00	19,00	GREDA 1
S2	25°	10,00	9,00	19,00	
S3	30°	10,00	9,00	19,00	
S4	25°	10,00	9,00	19,00	GREDA 2
S5	30°	10,00	9,00	19,00	
S6	25°	10,00	9,00	19,00	
S7	30°	10,00	9,00	19,00	GREDA 3
S8	25°	10,00	9,00	19,00	
S9	30°	10,00	9,00	19,00	
S10	25°	10,00	9,00	19,00	GREDA 4
S11	30°	10,00	9,00	19,00	
S12	25°	10,00	9,00	19,00	
S13	30°	10,00	9,00	19,00	GREDA 5
S14	25°	11,00	9,00	20,00	
S15	30°	11,00	9,00	20,00	
S16	25°	11,00	9,00	20,00	GREDA 6
S17	30°	11,00	9,00	20,00	
S18	25°	11,00	9,00	20,00	
S19	30°	11,00	9,00	20,00	GREDA 7
S20	25°	11,00	9,00	20,00	
S21	30°	10,00	9,00	19,00	
S22	25°	10,00	9,00	19,00	GREDA 8
S23	30°	9,00	9,00	19,00	
S24	25°	9,00	9,00	18,00	
S25	30°	9,00	9,00	18,00	GREDA 9
S26	25°	9,00	9,00	18,00	
S27	30°	9,00	9,00	18,00	
S28	25°	8,00	9,00	17,00	GREDA 10
S29	30°	8,00	9,00	17,00	
S30	25°	8,00	9,00	17,00	
CELOTNA DOLŽINA SIDER			=	567,00	
V CELOTNI DOLŽINI SIDER NI VŠTETA DOLŽINA ZA NAPENJANJE SIDRA !					

Pri vseh sidrih je vezni del dolžine Lv = 9,0 m.

Potrebna kakovost jekla σ = 1570/1770 MPa.

Sidra morajo ustrezati zahtevam SIA 191/195.

Vrvi so v prostem delu zaščitene z antikorozijsko mastjo in oblečene s PE cevjo. V veznem delu so vrvi gole in niso namaščene.
Za injektiranje in odzračevanje posebej veznega in posebej prostega dela sidra se uporabijo gladke PE cevke.
Injekcijsko maso sestavljajo:

- Cement PC 45,
- Voda – vodocement faktor 0,45 in
- Dodatek za nabrekanje (ikaton ali drugo) – 0,3 % na količino cementa

Injekcijska masa mora po 28 dneh doseči srednjo vrednost tlačne trdnosti C30/37.

- **Sidrišče**; sestavljajo ga:
  - Betonska konstrukcija C30/37,
  - Armatura za prevzem cepilnih sil (sestavni del sidra),
  - Jeklena podložna plošča, ki se vgradi med podložno sidrno ploščo in pločevino konusa, ki je sestavni del protikorozijske zaščite,
  - Jeklena zaščitna kapa z protikorozijsko mastjo. Vmesni prostor med konusom in jekleno cevjo, kot tudi območje sidrne glave, je treba v celoti napolniti z injekcijsko maso.
- **Napenjanje in preizkušanje sider**; izvajalec mora preveriti nosilnost sider s celovitim preizkusom napenjanja na številu, ki je enako vsaj 10 % vseh sider.
  Preostala sidra morajo biti preverjena z enostavnim preizkusom napenjanja.

  Na konstrukciji se izvedeta minimalno 2 kontrolni meritvi.

Napenjanje sider izvaja po ustreznem elaboratu strokovno usposobljena ustanova z atestiranimi sredstvi in materiali.
K napenjanju sider se lahko pristopi 8 dni po vgradnji (75% trdnosti), oziroma 20 dni po betoniranju grede.

- **Vzdrževanje sider;** za vsak sidrani objekt je potrebno na osnovi varnostnega plana in plana uporabe, kot tudi na osnovi spoznanj, dobljenih med izvedbo, v skladu s Priporočilom SIA 169 pripraviti naslednje dokumente: navodila za uporabo, plan kontrole, plan vzdrževanja. Ti dokumenti spadajo skupaj z ostalimi k tistim aktom, ki jih je potrebno predati lastniku objekta.
- **Plan vzdrževanja sider mora upoštevati:**
  določila iz Priporočil SIA 169,
  k navedenim priporočilom spada tudi vzdrževanje merilnih naprav,
  obnavljanje antikorozijske zaščite glav sider, vključno s sidrnimi ploščami, obnavljanje tesnil in zaščitnih premazov na kapah.

Po celotni dolžini grede smo predvideli 19 rezervnih sidrišč.

T.3.6 Statični račun podporne sidrane pilotne stene

Načrti in statični računi so izdelani na podlagi pravil Evrokodov, po Pravilniku o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS 101/2005).
Pri dimenzioniranju konstrukcije je bila poleg lastne in stalne teže konstrukcije upoštevana prometna obtežba po SIST EN 1991-2-2004, obtežni primer LM 1 (po DIN SLW 300, q = 16,66 kPa).
Pri statičnem računu sidrane pilotne stene so upoštevane geofizikalne karakteristike iz tabele št. 2 in iz povratnih stabilnostnih analiz.
Statični račun je izdelan s programom GEO5. Za zemljine in hribine je upoštevan Mohr-Coulombov material, za pilote elastični element plate.
Vhodni podatki in rezultati statičnega računa so vidni poglavju 7.4 – Statična analiza.

T.3.7 Opaži

Za AB konstrukcije je potrebno uporabiti ustrezne dvostranske vezane opaže.
Vse vidne površine je izvajati z gladkimi in kvalitetnimi predfabriciranimi opaži, ki zagota-vljajo estetski izgled konstrukcije. Opaž je potrebno ustrezno pritrditi, tako, da ne pride do deformacij med betoniranjem in vibriranjem.
Pred betoniranjem je potebno vgraditi potrebne elemente sidrišča in razcepno armaturo.
Na mestih za sidra se med armaturo grede vgradijo kovinski ali PVC konusi.
Robovi betonskih konstrukcij morajo biti posneti pod kotom 45 stopinj (3 cm).
Pri višjih konstrukcijah si potrebne delovne odre prilagodi izvajalec del.

T.3.8 Beton in armatura

Betonska dela so razdeljena v naslednje faze:

- podložni beton C16/20, debeline 5 cm pod gredo pilotne stene.
- črpni beton pilotov je kvalitete 30/37, XC2. Črpni beton grede in parapetnega zidu je kvalitete C30/37. Razred izpostavljenosti je skladno s SIST EN 1992-1-1 XD3 in XF4.

Pilotna stena je armirana z B500B, zaščitni sloj betona znaša 8 cm (piloti) in 5 cm (greda).
Pri betoniranju ene kampade (med dilatacijami) ne sme biti prekinitev.

T.3.9 Zemeljska dela in zasipi konstrukcij

Vsa zemeljska dela je potrebno izvajati v točno določenih mejah posega. V času gradnje je potrebno urediti začasno deponijo izkopnega materijala, po končani gradnji pa se višek materiala odpelje na urejeno trajno deponijo. V času gradnje je poskrbeti za sprotno odvažanje zemljinskih materijalov.
Po doseženi trdnosti podporne konstrukcije ter vgraditvi elementov odvodnje se lahko vgradi zaledni zasip.
Za zasipni materijal se lahko uporabljajo prodno peščeni ali lomljeni materiali, katerih kvaliteta mora v vseh pogledih ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
Vgrajevanje zemljin zasipa naj se vrši po plasteh debeline 30 cm, s tem, da se nosilnost in gostota vsakega vgrajenega sloja preverja s krožno ploščo in izotopno sondo.
Zasipni materiali za gredo in parapetnim zidom mora biti mora biti utrjen na vrednost modula stisljivosti Ms = 60 MPa.

Po izvedeni podporni konstrukciji je potrebno delovni plato odstraniti, brežine pa ustrezno splanirati, utrditi, humusirati in zatraviti.

T.3.10 Ureditev odvodnjavanja ceste

Pri izračunih odvodnjavanja smo uporabili podatke iz Elaborata – Vpliv pričakovanih podnebnih sprememb na območju plazu, ki je v posebni mapi.
Odvodnjavanje površinskih vod iz ceste se izvaja preko asfaltnih muld, širine 50 cm, ki se izvedeta na obeh robovih ceste. Pod notranjo muldo se vgradi drenažna cev DN 160 mm s filterskim zasipom.
Obe se iztekata v vtočna jaška iz BC ϕ100 cm in cestni prepust ϕ 500 cm v prečnem profilu P5 ter preko iztočne glave na hudourniške kanalete v vznožje brežine pod cesto. Iz obstoječe mlake pod cesto (med P5 in P6) je potrebno izvesti odprti odvodni jarek dolžine cca. 160 m oziroma do potoka, ki teče v vznožju pobočja pod cesto.

T.3.11 Izvedba zgornjega ustroja in ureditev odvodnje ceste in konstrukcij

Po izvedenih sanacijskih delih se lahko vgradi novi zgornji ustroj ceste, v dolžini 140 m.
Izvede se nadvišanje obstoječe nivelete ceste za največ 1,26 m (na lokalni stacionaži 58,32 m).
To nadvišanje nivelete ceste je vidno v vzdolžnem prerezu ceste – prloga št. 20.
Za nasipni material se lahko uporabljajo prodno peščeni ali lomljeni materiali, katerih kvaliteta mora v vseh pogledih ustrezati veljavnim tehničnim prepisom in standardom.
Na uvaljan peščeno glinasti planum spodnjega ustroja (PSU) se najprej položi geotekstilna ločilna plast natezne trdnosti 16 – 18 kN/m2, nanjo pa vgradi drobljenec - kamnita greda KG 0 – 63 mm, v debelini do 40 cm, ki se uvalja na vrednost modula deformacije Ev2 = 80 MPa.
Na to gredo se vgradi tamponski drobljenec TD 0-32 mm, v debelini 20 cm, ki se uvalja na vrednost Ev2 = 100 MPa.
Vgrajevanje zemljin nasipa naj se vrši po plasteh debeline po 30 cm, s tem, da se nosilnost in gostota vsakega vgrajenega sloja preverja s krožno ploščo in izotopno sondo.
Tekoča kontrola nosilnosti se izvaja na planumu tampona s krožno ploščo po standardu DIN 18134.
Na tamponski sloj se v debelini 8 cm vgradi asfaltna prevleka AC 16 surf B 70/100 A3 Z2, skupaj z izdelavo asfaltnih muld, širine po 50 cm na obeh robovih ceste. Prečni sklon ceste je 2,5 do 3,5 %. Na obeh koncih se izvede navezava na obstoječi asfalt ceste (rezkanje in preplastitev).

T.3.12 Ureditev prometa med gradnjo

Med sanacijo bo potrebna popolna zapora ceste, zato je na osnovi ustreznega elaborata urediti prometno signalizacijo.

T.3.13 Izvedba nasipov in tamponskega sloja ceste

Za nasipni material se lahko uporabijo prodno peščeni ali lomljeni materiali, katerih kvaliteta mora v vseh pogledih ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
Vgrajevanje zemljin nasipa naj se vrši po plasteh debeline 0,30 m, s tem, da se nosilnost in gostota vsakega vgrajenega sloja preverja s krožno ploščo in izotopno sondo.
Nasipne zemljine v območju ceste morajo biti do višine asfalta zgoščene do 97% Proctorjeve gostote oziroma nosilnosti modula Ev2 = 100 MPa. Tekoča kontrola nosilnosti se izvaja s krožno ploščo po standardu DIN 18134.

T.3.14 Zaključna dela

Po končanih sanacijskih delih se odvečni izkopni material odpelje v trajno deponijo.
Brežina med cesto in vezno gredo pilotne stene ter vse prizadete površine se primerno splanirajo, očistijo, humusirajo, utrdijo in kvalitetno zatravijo.
Debelina humusa naj bo najmanj 0,10 m. Potrebno je opraviti najmanj eno košnjo pred predajo objekta.
Po končanih sanacijskih delih se odvečni izkopni material odpelje v trajno deponijo.
V zunanjo bankino ceste se vgradi jeklena varnostna ograja JVO N2 W4.

T.3.15 Tehnična izvedba sanacijskih del

Pri vseh delih mora izvajalec upoštevati ustrezne tehnične predpise in standarde ter pravila stroke.
Prav tako mora upoštevati vsa določila iz varstva pri delu, ki se nanašajo na izvedbo sanacijskih del. V času sanacijskih del bo potrebno izvesti popolno zaporo ceste.

T.4 ZAKLJUČKI

Lega opisanih elementov sanacije je vidna v grafičnih prilogah. Pred izvedbo sanacije je potrebno preveriti, če je stanje plazu takšno kot v času izvajanja terenskih raziskav.
Sanacijska dela se lahko izvajajo samo ob stalnem geotehničnem in strokovnem nadzoru.

Sestavil:
Stanislav Dokl, univ.dipl.inž.grad.



7.4 STABILNOSTNA IN STATIČNA ANALIZA

7.5 PREDRAČUNSKI ELABORAT

7.6 GRAFIČNE PRILOGE