Projektna organizacija :
IZS 1379
GEOING d.o.o. MARIBOR
e-mail: geoing.maribor@siol.net
ID za DDV: SI 13575783

30+let
GEOING
PODJETJE ZA GEOTEHNIČNI IN GRADBENI INŽENIRING d.o.o.
Primorska ulica 10, 2000 MARIBOR
Tel.:02/320 38 80, Fax.:02/320 38 81
GSM: 041 618 638

E.1.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

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 in rekonstrukcija ceste**

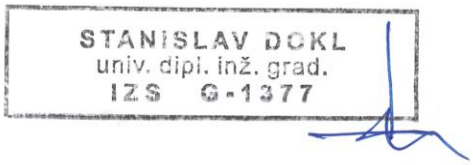
DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	**IzN - Izvedbeni načrt sanacije plazu**
številka projekta	**51 – VI / 23**

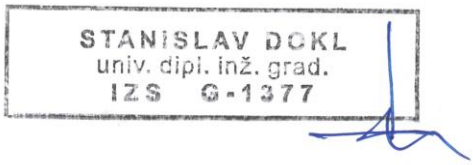
PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	**Elaborat - Podnebnih sprememb na območju plazov**
številka načrta	**51A – VI / 23**
datum izdelave	**junij 2023/ dopl. julij 2024**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Stanislav Dokl, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka	**G-1377**
podpis pooblaščenega inženirja ali druge osebe	

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	
odgovorna oseba projektanta	**Stanislav Dokl, univ.dipl.inž.grad.**
podpis odgovorne osebe projektanta	

E.1.2 PODATKI O UDELEŽENCIH PRI IZDELAVI DOKUMENTACIJE

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	
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 in rekonstrukcija ceste**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**IzN - Izvedbeni načrt sanacije plazu**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
številka projekta	**51-VI /23**
datum izdelave	**junij 2023/dop. julij 2024**
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

E.1.3 KAZALO VSEBINE ELABORATA ŠT: 51A–VI/23

E.1	Elaboratov podnebnih sprememb na območju plazu		št. 51A–VI/23
	E.1.1	Naslovna stran načrta	
	E.1.2	Podatki o udeležencih, gradnji in dokumentaciji	
	E.1.3	Kazalo vsebine poročila	
	E.1.4	Tehnično poročilo	
	E.1.5	Priloge	
	P.1	VPLIVNO OBMOČJE METEORNE VODE - PRISPEVNE POVRŠINE	M 1 : 500
	P.2	PREVODNOST PREPUSTOV	
	P.3	Ocena podnebnih sprememb za nalive na območju plaza v občini Šentilj	

E.1.4 TEHNIČNO POROČILO

T.1 SPLOŠNI OPIS

Po naročilu Očine 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 cestoje približno v sredini plazu večja mlaka polna vode.
Na brežini nad cesto, v cesti in na pobočju pod njo seje 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 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.2 INŽENIRSKO GEOLOŠKI OPIS OBMOČJA PLAZU

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.3 PREDLOG SANCIJE PLAZU

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.4 UREDITEV POVRŠINSKE ODVODNJE CESTE

Odvodnjavanje površinske vode iz pobočja nad cesto in s ceste je predvideno z asfaltno mudo. Voda iz območja asfaltne koritnice in asfaltne mulde bo speljana v vtočni jašek, iz jaška pa po odvodni kanalizaciji PE DN500 SN8 preko ceste in pobočja preko hudourniških kanalet v mlako. 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.5 PREVODNOST PREPUSTOV

T.5.1 VHODNI PODATKI

T.5.1.1 Izbira obdobja izračuna

Pri izračunu prepusta in cevi odvodne kanalizacije smo na podlagi priporočil in dosedanjih izkušenj upoštevali pričakovane oz. ocenjene ekstremne padavine v letih 2023 in 2050.

V hidravličnem izračunu prevodnosti prepustov in odvodne kanalizacije so zajete količine površinske vode v vplivnem območju ceste in pobočja nad cesto, ki gravitira v odvodno kanalizacijo. Prevodnost kanalizacijskih cevi je preverjena za 15 minutni naliv v 100 letni povratni dobi.

T.5.1.2 Ocena sprememb kratkotrajnih nalivov za obravnavano območje

Posledice ogrevanja ozračja na intenzivnost padavin z različno dolžino trajanja je tema, ki še vedno ni popolnoma rešena. Sprememba ekstremih enodnevnih višin padavin in nalivov s krajšim trajanjem (ena ura ali manj) zaradi ogrevanja ozračja ni enaka. Torej na podlagi scenarijev za spremembe dnevnih ekstremnih padavin ne moremo sklepati na spremembe krajših nalivov. Analiza odvisnosti dnevnih in urnih ekstremnih padavin od dnevne povprečne temperature (kot posredne spremenljivke, ki označuje temperaturo zračne mase) na podlagi meritve na Nizozemskem in Švici kažejo, da so spremembe dnevnih padavinskih ekstremov konsistentne s 7-odstotnim naraščanjem na 1 °C spremembe v temperaturi ozračja, da pa so spremembe dvakrat večje (14 % na stopinjo spremembe temperature ozračja) za enourne ekstremne nalive, ko povprečna dnevna temperatura zraka preseže 12 °C. Na podlagi rezultatov regionalnega podnebnega modela velja to tudi za večji del Evrope. Za severni del Slovenije simulacije kažejo na 5–10 % povečanje nalivov pri temperaturnem dvigu za 1 °C (Lenderink in van Meijgaard, 2008).

Poznejše študije so pokazale 14-odstotno stopnjo naraščanja enournih ekstremnih padavin v odvisnosti od temperature rosišča za podatke nizozemskih meteoroloških postaj in tudi za podatke območja, ki ima vlažno subtropsko podnebje (Hongkong). Stopnja je bila enaka za obe vrsti podatkov in je veljala za temperaturo rosišča do 23 oz. 24 °C (Lenderink, 2011).

Analize odvisnosti 15-minutnih nalivov s povratno dobo 50 let od povprečne dnevne temperature zraka so za naše postaje z dolgimi nizi (Ljubljana, Maribor in Kočevje) konsistentne z Lenderink, 2008. Od 0 do 18 °C narašča višina ekstremnih padavin s stopnjo od 12 do 15 % za vsako stopinjo toplejšega ozračja.

Iz literature in podatkov naših merilnih postaj torej pričakujemo rast 15-minutnih do nekajurnih ekstremnih padavin s stopnjo do 7 %, obstaja pa velika verjetnost, da je ta stopnja dvakrat večja, torej 14 % na vsako stopinjo ogrevanja ozračja.

Stopnja naraščanja povprečne temperature zraka iz modelskih rezultatov izbranih regionalnih podnebnih modelov na območju občine Šentilj znaša okrog 0,19 °C/desetletje, s 95-odstotnim intervalom zaupanja med 0,13 in 0,34 °C/desetletje. Od

tod lahko pričakujemo naraščanje v ekstremnih padavinah od 0,91 %/desetletje (po stopnji 7 %/°C) oz. 4,76 %/desetletje (po stopnji 14 %/°C) oz. za 4,55 % in 22,80 % v prihodnjih 50 letih. Ocene sedanjih in prihodnjih vrednosti največje višine 15-minutnih nalivov s povratno dobo 100 let prikazuje preglednica 2. Vrednost s povratno dobo 100 let označuje tisto intenziteto padavin, ki je v povprečju dosežena ali presežena enkrat na 100 let.

T.5.2 PRISPEVNA POVRŠINA

Pri hidravličnem izračunu (racionalna metoda) je upoštevana površinska voda, ki priteče v odvodno kanalizacijo iz zaledja in cestišča.

$Q = q_{rač} * \varphi * F * \psi$

Q = velikost odtoka (l/s)
$q_{rač}$ = jakost računskega naliva (l/s/ha)
φ = odtočni koeficient
F = prispevna površina (ha)
Ψ = koeficient zakasnitve

Na prilogi P.1 so prikazane prispevne površine pobočja in vozišča, ki gravitirajo v odvodno kanalizacijo.
V tabeli so navedeni odtočni koeficienti glede na nagib pobočja in vrsto zemljišča. V hidravličnem izračunu velikosti odtoka so upoštevani odtočni koeficienti iz tabele.

Odtočni koeficient:

TEREN	**Nagib terena (%)**			
	1-5%	**5-10%**	**10-30%**	**30-40%**
Njiva	0,5	0,6	0,7	1,0
Gozd	0,2	0,2	0,3	0,4
Vozišče	0,9	0,9	0,9	0,9

Hitrost odtoka vode na terenu (m/s):

TEREN	**Nagib terena (%)**						
	0-4%	**4-8%**	**8-12%**	**12-15%**	**15-20%**	**20-25%**	**25-30%**
Naselje	0,3	0,6	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5
Travnik	0,45	0,9	1,2	1,35	1,5	1,65	1,8
Njiva	0,6	1,2	1,3	1,5	1,65	1,8	1,95
Jarek	0,3	0,9	1,5	2,4			
Tlak.jarek	1,5	3,6	4,65	5,4			

T.5.3 IZRAČUN PREVODNOSTI PREPUSTA

Izračun prevodnosti kanalizacijske cevi je prikazan v prilogi P.2, posebej za današnji čas (2023) in za leto 2050. Upoštevan je 15 minutni naliv za povratno dobo 100 let ($Q_{100,15\ MIN}$).

Maksimalna vrednost pretoka v kanalizacijski cevi PE DN500 SN8 s 2% padcem dosega vrednost Q_{max}=534,0l/s.

Iz rezultatov izračuna je razvidno, da predvidene kanalizacijske cevi ne dosegajo maksimalne stopnje polnitve 80% (53,7%) in hitrosti večje od 3,0 m/s (2,77 m/s).

T.6 ZAKLJUČKI

Lega opisanih elementov sanacije je vidna v grafičnih prilogah.
Vsa dela morajo izvajati strokovno usposobjene in pooblaščene osebe z upoštevanjem vseh varnostnih predpisov.
Pri navedenih delih se mora uporabiti kvaliteten material, elementi odvodnje in oprema, ki morajo v vseh pogledih ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
Med gradnjo je potrebno zagotoviti odvijanje prometa (obvoz).
Pred izvedbo sanacije je potrebno preveriti, če je stanje plazu takšno kot v času izvajanja terenskih raziskav.
Sanacijo bo možno izvajati samo ob popolni zapori ceste in ob stalnem geotehničnem in strokovnem nadzoru.
V primeru nejasnosti ali odstopanj od projekta je obvestiti nadzornega inženirja ali projektanta.

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

