35let
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

2.1.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O UDELEŽENCIH, GRADNJI IN DOKUMENTACIJI

INVESTITOR	
ime in priimek ali naziv družbe	**OBČINA OPLOTNICA**
naslov ali sedež družbe	**Goriška cesta 4, 2317 OPLOTNICA**
davčna številka	**SI 70271046**
elektronski naslov	obcina@oplotnica.si
telefonska številka	**+386 02 845 09 00**
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Odvodnjavanje labilnega pobočja nad objektom Partizanska 115, Oplotnica**
kratek opis gradnje	**Ureditev odvodnjavanje labilnega pobočja nad objektom Partizanska 115, Oplotnica**
VRSTE GRADNJE	**Ureditev odvodnjavanja**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**PZI – Projekt za izvedbo odvodnjavanja**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
številka projekta	**21-IV/25**
datum izdelave	**april 2025**
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

2.1.2 KAZALO VSEBINE PROJEKTA ŠT: 21-IV/2025

PZI			
2.0	Projekt za izvedbo ureditve odvodnjavanja labilnega pobočja nad objektom Partizanska 115,		Št. 21-IV/2025
	2.1.1	Naslovna stran načrta	
	2.1.2	Kazalo vsebine načrta	
	2.1.3	Tehnično poročilo	
	2.1.4	Stabilnostna in statična analiza	
	2.1.5	Predračunski elaborat	
	2.1.6	**Grafične priloge**	
	1	Pregledna situacija	M 1 : 500
	2	Situacija plazu s sondami	M 1 : 500
	3	Geotehnični prečni prerez GP-1	M 1 : 200
	4	Fotografije	
	5	Gradbena situacija – drenažne veje	M 1 : 500
	6	Gradbena situacija	M 1 : 250
	7	Situacija komunalnih napeljav	M 1 : 500
	8	Katastrska situacija	M 1 : 500
	9	Zakoličbena situacija	M 1 : 500
	10	Karakteristični prečni prerezi odvodnih vej	M 1 : 100
	11	Vzdolžni prerez odvodne veje 1-2-3	M 1 : 200
	12	Vzdolžni prerez odvodne veje 4-2-5	M 1 : 200
	13	Vzdolžni prerez odvodne veje 6-1-7	M 1 : 200
	2.1.7	Katastrski podatki	
	2.1.8	Mnenja, soglasja	

2.1.3 TEHNIČNO POROČILO

T.1 SPLOŠNI OPIS

Po naročilu Občine Oplotnica smo na predmetnem labilnem pobočju izvedli terenske geotehnične raziskave, na osnovi rezultatov podajamo projekt za izvedbo ureditve njegovega odvodnjavanja.
Ob deževju se je na travnatem pobočju nad objekti s hišno št. Partizanska 115 zbralo veliko padavinskih in precejnih vod, ki so kot blatni tok stekle v območje nižje lociranih objektov. Blatni tok je oba objekta zasul in jih delno poškodoval.
V tej tehnični dokumentaciji podajamo opis stanja, potek in rezultate terenskih geotehničnih raziskav, opis oziroma model prizadetega zemeljskega polprostora, stabilnostno analizo, projektno rešitev ter predračunsko vrednost sanacijskih del.

T.2 GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNE RAZMERE

Za pridobitev potrebnih podatkov smo opravili terensko prospekcijo predmetnega labilnega območja, na terenu smo locirali sonde in obdelovalne profile.
Izhodiščne geotehnične podatke smo pridobili s sondažnimi deli in terenskimi raziskavami. Na osnovi teh je določen sestav in geofizikalne karakteristike posameznih slojev temeljnega polprostora ter ugotovljena lega stabilne hribinske osnove.
Sočasno s sondažnimi deli in po njih smo merili tudi nivoje podzemne vode v preiskanem polprostoru. Klasifikacija zemljin je določena po SIST EN ISO 14688.

T.2.1 Sondažna dela in določitev sestava tal

Za ugotovitev sestava in geofizikalnih karakteristik tal smo v karakterističnih točkah labilnega območja izvedli šest težkih dinamičnih penetracijskih sonde (SPT) z oznakami S-1do S-6.
Lokacija teh sond je vidna v situaciji - priloga št. 2 in v prečnem geotehničnem profilu – priloga št. 3.

T.2.2 Standardni penetracijski testi-SPT s težko utežjo

Konsistenčna stanja zemljin smo na terenu ugotavljali s poskusi kontinuiranih težkih dinamičnih penetracij (SPT), 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. Teža jeklenega zbijala je 63,5 kg, višina pada zabijala je 760 mm, premer konice je 51 mm, premer drogovja je 41 mm.
Za pripadajočo sondažno garnituro je ugotovljen korekcijski količnik prenosa energije K_{60}=1,0, vrednotenje rezultatov smo izvedli v skladu z določili SIST EN 1997-2:2007/AC:2010.

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

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

- N … izmerjeno število udarcev.

Rezultati dinamičnih penetracijskih testov SPT :

	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6
Globina	N	N	N	N	N	N
0,00 - 0,30 m	3	3	3	3	4	5
0,30 - 0,60 m	3	3	5	5	5	5
0,60 - 0,90 m	4	5	5	5	5	5
0,90 - 1,20 m	20	24	11	11	12	20
1,20 - 1,50 m	18	27	8	7	20	24
1,50 - 1,80 m	23	28	9	11	28	26
1,80 - 2,10 m	25	28	19	14	30	30
2,10 - 2,40 m	27	30	20	17	40	38
2,40 - 2,70 m	30	38	16	20		
2,70 - 3,00 m	38	48	22	28		
3,00 - 3,30 m			30	30		
3,30 - 3,60 m			40	40		

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

- **Peščena glina (ClL-ClH) s kosi preperele hribine-plazina (debeline od 0,9 do 2,1 m),** nizke do visoke plastičnosti – N = 3 do 15 udarcev SPT.
- **Preperela hribina – gnajs (debeline od 0,90 m do 1,2 m),** zelo visoke plastičnosti – N = 16 do 30 udarcev SPT.
- **Hribina (muskovitno-biotitov gnajs) - od -2,1 do -3,3 m pod koto terena naprej,** trdne konsistence – N > 30 udarcev SPT.

Posamezne relacije so vidne v **Tabeli 1**

KOHERENTNA ZEMLJINA (glina, melj)			
N	Konsistenčno stanje	q_u(kPa)	Modul stisljivosti Ms (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).

T.2.3 Opazovanje nivoja podtalne vode

V času izvajanja sondažnih del smo podzemno vodo registrirali v prepereli hribini.

T.2.4 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.2.5 Geološko - Geotehnični opis in karakteristike raziskanega polprostora

Iz Osnovne geološke karte Slovenije, list Slovenj Gradec je vidno, da obravnavano območje gradi muskovitno - biotitov gnajs s prehodi v blestnik (Gbm), ki ga uvrščamo v metamorfni kompleks JV dela Pohorja.
Višje sloje raziskanega območja tvorijo sloji jezerskih sedimentov, finozrnatega in glinenega tipa, ki jih prištevamo pliokvartarju (Pl,Q). V zgradbi prevladujejo peščene gline s 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 primarno vezano pobočno strukturo (povrhnjico) sestavljajo pod največ 0,3 m debelim slojem plodne zemljine nizko do visoko plastične peščene gline (ClL, ClH) s kosi preperele hribine.
Navedena labilna struktura (plazina) je v globinah od -0,9 do -2,1 m pod koto terena odložena na preperelo hribino gnajs (ClV), ki se v kompaktni in stabilni obliki pojavlja v globinagh od -2,1 m do -3,3 m, pod koto terena).

Izvrednoteni rezultati terenskih preiskav in povratnih stabilnostnih analiz nam na območju labilnega pobočja kažejo večslojni zemeljski polprostor, naslednjih geofizikalnih karakteristik:

Tabela: 2

Labilno pobočje nad objektom Partizanska 115	prost.teža γ [kN/m^3]	strižni kot φ [°]	kohezija c [kN/m^2]
Peščena glina (ClL-ClH) nizke do visoke plastičnosti	19	15 - 22	0 - 3
Preperela hribina, zelo visoke plastičnosti (ClV)	21	30	10
Hribina (gnajs), trdne konsistence	23	32	40

T.3 SANACIJSKI UKREPI

Glede na rezultate geotehničnih raziskav in geomorfologijo območja smo izbrali za ureditev odvodnjavanja labilnega pobočja izvedbo podzemnega odvodnjavanja (drenažni sistem), s katerim bi preusmerili podzemne vode iz območja labilne povrhnjice in kontakta z neprepustno hribinsko osnovo ter s tem zvišali fizikalne karakteristike labilnega polprostora.
Izvede se drenažni sistem z izvedbo naslednjih odvodnih vej in elementov:

T.3.1 Podporno – odvodno kamnito rebro

- med točkami 1-2-3, 2-4-5 in 1-6-7 v dolžinah po 30, 21, 2 x 32 in 2 x 36 m.
  Globina vkopa drenažnih jarkov je od -2,2 do -4,0 m pod koto terena. V neprepustno hribinsko dno dren. jarka se položijo drenažne cevi DN 160 in 200 mm.

T.3.2 Odvodnja drenažnega sistema

- med revizijskim jaškom RJ2 v točki 1 in iztokom drenažnega sistema v obstoječo odvodno grapo (točka 0) se položijo polne cevi PE DN 350 SN8, v dolžini 36 m. Globina vkopa jarka je od -1,7 do -4,0 m pod koto terena. Teh cevi ni potrebno vkopavati v hribinsko podlago.

T.3.3 Betonski revizijski jaški ter ureditev iztoka drenažnega sistema

V točkah 1 in 2 se izvedejo revizijski jaški (RJ1in RJ2) iz obbetoniranih betonskih cevi (BC) premera 100 in 150 cm, z betonskim pokrovom. Višina revizijskih jaškov je 4,0 m.
V točki 0 se izvede odvodnja drenažnega sistema v obstoječo odvodno grapo, ki se izteka v reko Oplotniščico.

T.3.4 Opis tehnologije izvajanja podporno-odvodnega kamnitega rebra

Pred pričetkom izkopov drenažnih jarkov je potrebno teren izravnati in mestoma odstraniti narinjeni materijal. Ker je globina vkopov nad 2,5 m je potrebno v prvi fazi izvesti široki odriv zemlje, v širini največ 4,0 m (na koti terena) in globine do 0,5 m; izkopne brežine širokega odkopa se izvedejo v naklonu 1:1. Globje izkope v zemljinah je potrebo varovati z ustreznimi razpiralnimi opaži. Vkop drenažnega jarka v neprepustno hribino sega cca. 30 cm .
Na izravnano dno dren. jarka se v projektiranem padcu položi drenažna cev ustreznega tipa.
Pri kamnitem rebru se na cev vgradi prani gramoz Ø16, v višini 0,90 m nad dnom drenažnega jarka. Na tako zaščiteno drenažno cev se izvede kamnito rebro z ročnim in strojnim polaganjem kamna. Posamezne kamne je potrebno medsebojno dobro zakliniti, da bo ustvarjena zadostna strižna odpornost rebra. Kamnito rebro se izvede iz manjših kosov lomljenca premera 15 do 40 cm. V rebru se kamen zloži do višine 1,6 m nad drenažnim prodom, preostala višina jarka se do višine 0,30 m pod koto terena zapolni s kvalitetnim in utrjenim (Ms = 30 MPa) materijalom iz izkopa (preperela hribina). Zadnjih 0,30 m se nadomesti in zaplanira s plodno zemljino.

Polne cevi za odvodnjo se položijo na peščeno posteljico 0-16 mm, debeline 15 cm in do višine 0,80 m od dna jarka zasipajo s peščenim materialom 0-16 mm.
Preostala višina jarka se izvede enako kot pri podporno-odvodnem kamnitem rebru.

Tehnologija izvedbe izkopov, kamnitih reber in revizijskih jaškov mora biti organizirana tako, da se izkopi izvajajo in vgrajujejo v dnevno zaključenih odsekih. Obvezna je uporaba razpiralnih opažev.

Vkopne brežine jarkov je potebno razpirati. V odprtih, nezaščitenih izkopih se delavci ne smejo zadrževati.

Vsa zemeljska dela je potrebno izvajati v točno določenih mejah posega. Obrobja vkopanih jarkov se ne smejo obremenjevati z materijalom iz izkopa.
V času gradnje naj se uredi začasno odlagališče izkopanega materijala, po končani gradnji pa se višek materijala odpelje na urejeno trajno deponijo. Lahko pa se material odvaža sproti.
Po izvedenem drenažnem sistemu se celotno obdelovalno območje izravna v naklonih pred nastankom deformacij, utrdi in zatravi.

T.3.5 Izvedba zasipov

Za končni zasipni material odvodnih jarkov naj se uporabi kvalitetni materijal iz izkopa (preperela hribina). Kvaliteta mora v vseh pogledih ustrezati veljavnim tehničnim prepisom in standardom.
Vgrajevanje zemljin nasipa naj se vrši po plasteh debeline 30 cm, s tem, da se nosilnost in gostota vsakega vgrajenega sloja preverja s krožno dinamično ploščo in izotopno sondo.
Zasipne zemljine drenažnih jarkov morajo dosegati nosilnost modula stisljivosti Ms = 30 MPa oziroma gostoto 95%

T.3.6 Stabilnostna analiza

Stabilnostna analiza ter načrti so izdelani na podlagi pravil EVROKODOV, po Pravilniku o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov.
Analize so izdelane s programom GEO5 – Slope stability analysis.
Pri statičnem računu so upoštevane geofizikalne karakteristike iz tabele št. 2. Potek in rezultati so vidni v poglavju 2.1.4.

T.3.7 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.

T.4 ZAKLJUČKI

Lega opisanih elementov sanacije je vidna v grafičnih prilogah. Pred izvedbo sanacije je potrebno preveriti, če je stanje poškodb na objektu in terenu 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.



2.1.4 STABILNOSTNA ANALIZA

2.1.5 PREDRAČUNSKI ELABORAT

2.1.6 GRAFIČNE PRILOGE

2.1.7 Katastrski podatki

2.1.8 Mnenja, soglasja