

3/2.1

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Načrt in številčna oznaka načrta: **NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ :
3/2 NAČRT PODPORNE KONSTRUKCIJE**

Investitor: **MESTNA OBČINA LJUBLJANA**
(ime oz. firma in sedež investitorja) **Mestni trg 1, 1000 Ljubljana**

Objekt: **SANACIJA PLAZU NA LOKALNI CESTI LC
213041 (CESTA NA JANČE) NA REGIONALNO
CESTO R3-645/1189 ZADVOR-ŠMARTNO PRI
LITJI**

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**
(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za razpis, projekt za izvedbo)

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA**
(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti, nadomestna gradnja)

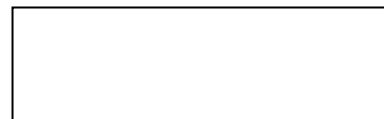
Projektant: **STABI d.o.o.**
(naziv projektanta in sedež) **Ulica Koroškega bataljona 22, 1231 Ljubljana– Črnuče**

Odgovorna oseba projektanta: **Lara HUMAR, dipl. inž. grad.**

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **Lara HUMAR, dipl. inž. grad.** **IZS G-2375**
(naziv odgovornega projektanta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig in podpis)

Podpis: _____



Odgovorni vodja projekta: **Lara HUMAR, dipl. inž. grad.** **IZS G-2375**
(naziv odgovornega projektanta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig in podpis)

Podpis: _____



Številka projekta: **51-2018**

Številka načrta: **51-N-2018**

Kraj in datum izdelave načrta: **Ljubljana, junij 2018**

3/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA PODPORNE KONSTRUKCIJE, št. načrta 51-N-2018

3/2.1 NASLOVNA STRAN

3/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3/2.4 TEHNIČNO POROČILO

3/2.4.1 TEHNIČNI OPIS

3/2.4.2 STATIČNI RAČUN

3/2.4.3 PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUN

3/2.5 RISBE

1	Tloris	M 1 : 50
2	Vzdolžni prerez A-A	M 1 : 50
3	Karakteristični prerez	M 1 : 25
4.1	Prečni prerezi P1 do P4	M 1 : 50
4.2	Prečni prerezi P5 do P8	M 1 : 50
5.1	Pozicijski načrt pilotov – zunanja vrsta	M 1 : 50
5.2	Pozicijski načrt pilotov – notranja vrsta	M 1 : 50
6	Zakoličbena situacija	M 1 : 50
	P.1 Zakoličbene točke pilotov	
	P.2 Zakoličbene točke plošče	
7.1	Armaturni načrt pilotov	M 1 : 25/10
7.2	Armaturni načrt AB zidu in robnega venca	M 1 : 25/10
8	Detajl dilatacijske rege	M 1 : 5

3/2.4	TEHNIČNO POROČILO
--------------	--------------------------

3/2.4.1	TEHNIČNI OPIS
----------------	----------------------

TEHNIČNI OPIS

1. SPLOŠNI PODATKI

Projekt: SANACIJA PLAZU NA LOKALNI CESTI LC 213041 (CESTA NA JANČE) NAD REGIONALNO CESTO R3-645/1189 ZADVOR-ŠMARTNO PRI LITIJU

Načrt: 3/2 NAČRT PODPORNE KONSTRUKCIJE

Projektant: STABI d.o.o.
Ulica Koroškega bataljona 22, 1231 Ljubljana – Črnuče

Faza projekta: PZI

Št. projekta: 51-2018

Št. načrta: 51-N-2018

Investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

2. NAMEN OBJEKTA

Na lokalni cesti LC 213041 (cesta na Janče) v Mestni občini Ljubljana je 19.3.2018 prišlo do plazv v strmi brežini pod cesto. Plazina je zdrsnila na spodnjo regionalno cesto R3-645/1189 Zadvor – Šmartno pri Litiji. Zgornji odlomni rob plazv sega na lokalno cesto za več kot polovico širine ceste. Odlomni rob je strmo odrezan 2 – 4 metre v brežino pod cesto. Območje usada je dolžine cca. 20 m, cesta pa je poškodovana tudi izven ožjega odseka plazv. Trenutno je cesta zaprta za ves promet.

Predmet načrta je podporna konstrukcija za sanacijo plazv, načrtovana kot armiranobetonski zid »L« oblike s peto v cestni nasip, temeljen na armiranobetonskih pilotih premera 40 cm. Pred pilotiranjem se izvede varovanje delovnega platoja na nasipni strani. V sklopu sanacije se uredi kontrolirano odvodnjo in obnovi poškodovan odsek ceste.

3. PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

- Geodetski posnetek št. LUZ-2018/1963; izdelovalec LUZ d.d., Verovškova 64, 1000 Ljubljana; april 2017, dopolnjeno junij 2018;
- Geološko geotehnični elaborat za sanacijo usada na LC 213041 – Cesta na Janče; projektant STABI d.o.o., Ulica koroškega bataljona 22, 1231 Ljubljana – Črnuče ; št. elaborata 30-G-2018; maj 2018;

- PZI načrt ceste »Sanacija plazu na LC 213041 (cesta na Janče) nad regionalno cesto R3-645/1189 Zadvor – Šmartno pri Litiji«; projektant DROMOS d.o.o., Podbreg 2, 5220 Tolmin; št. načrta D18-2018; julij 2018;

4. SESTAVA TAL

Obravnavano področje leži v permsko karbonskih plasteh mlajšega paleozoika. Na lokaciji plasti sestavljajo deluvij in preperela hribina peščenjakov, peščenih meljevcev in glinavcev, ki dajejo vtis zameljenih/zaglinjenih gruščev ter kompaktna hribina iz menjajočih se plasti glinavcev, ponekod meljevcev s peščenjaki in peščenjakov.

Cesta poteka preko strmega pobočja v mešanem profilu. Na zunanjem delu ceste, v osrednjem delu, kjer je plaz najgloblji (pri prepustu), je bilo pred zdrsom minimalno 6 m nasipa, deluvija oz. preperela podlage do kompaktne hribine. Na levem in desnem stabilnem bloku je podlaga cca. 1,0 – 1,5 m globoko. Na plazini je bilo zaznati veliko vlage, kamnina je razmočena, kar je posledica precejne vode. Podtalnica v vrtnah ni bila ugotovljena.

V sklopu geotehničnega poročila sta predlagani dve varianti sanacije. Prva je izvedba plitvo temeljene podporne konstrukcije, ki pogojuje večje izkope z začasnim varovanjem in širitvijo ceste na vkopno stran. Druga možnost je nižji podporni zid na uvrtnih pilotih, ki pa pogojuje varovanje delovnega platoja za čas izvedbe na nasipni strani. Izbrana je izvedba AB podpornega zidu na pilotih, ki pogojuje manj izkopov in se z ustrezno dolžino pilotov lažje prilagaja dejanskim geološkim razmeram kot AB zid, temeljen v hribinski osnovi.

Geološko geomehanske karakteristike, ki na nastopajo na območju konstrukcije, so podane v intervalu (prostorninska teža γ , strižni kot φ , kohezija c in edometriški modul E_{oed}):

Umetni nasip	$\gamma = 21,0 \text{ kN} / \text{m}^3$, $\varphi = 32 - 34^\circ$, $c = 0 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 11 - 15 \text{ MPa}$,
Zameljen/zaglinjen grušč	$\gamma = 20,0 \text{ kN} / \text{m}^3$, $\varphi = 30 - 32^\circ$, $c = 5 - 7 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 8 - 12 \text{ MPa}$,
Preperela hribina	$\gamma = 22,0 \text{ kN} / \text{m}^3$, $\varphi = 40 - 45^\circ$, $c = 15 - 20 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 50 - 100 \text{ MPa}$,
Hribina	$\gamma = 24,0 \text{ kN} / \text{m}^3$, $\varphi = 45 - 50^\circ$, $c = 20 - 40 \text{ kPa}$, $E_{oed} = 200 - 400 \text{ MPa}$.

5. OBNOVA CESTE

Rekonstrukcija ceste se izvede na dolžini cca. 90 m. Os obnovljenega dela vozišča se ne spreminja, radiji in preme pa se izvedejo z minimalnimi odmiki. Prečni sklon je enostranski od 0 % do 5 %, vzdolžni sklon pa 13 %. Širina vozišča je 5,5 m, z asfaltno muldo širine 0,5 m na levi strani. Na desni strani se pred in za podporno konstrukcijo izvede utrjena peščena bankina širine 75 cm v naklonu 6 %. Na odseku podporne konstrukcije je hodnik od vozišča deniveliran za 10 cm, JVO pa je privijačena na robni venec in odmaknjena od roba vozišča za 50 cm.

6. OPIS NOSILNE KONSTRUKCIJE

Sanacija plazu se izvede z armiranobetonskim zidom dolžine 32,6 m, ki se temelji na uvrtnih armiranobetonskih pilotih premera 40 cm. Razdeljen je na tri kampade dolžine 10,2 – 11,3 m. Stena ima višino 1,03 – 2,17 m na prvi kampadi, na ostalih dveh kampadah pa je višina konstantna 2,17 m. Debelina stene je 52 cm, nanjo pa je vpet hodnik z robnim vencem skupne širine 90 cm (robni venec 38 cm). Peta širine 2,10 m in debeline 70 cm je izvedena v cestni nasip in podprta z uvrtnimi AB piloti premera 40 cm.

Piloti so razporejeni v dve vrsti, ki sta med seboj zamaknjeni za polovico rastra. Medsebojni razmak pilotov v prečni smeri je 1,3 m, v vzdolžni pa 1,1 – 1,2 m, ki je na mestih dilatacij in na začetnem oziroma končnem delu zidu korigiran. Skupaj se izvede 57 pilotov dolžine 3,0 – 5,5 m (glede na spodnji rob plošče) in morajo biti vpeti vsaj 1 m v kompaktno hribinsko podlago (zunanja vrsta) oziroma 2 m v kompaktno hribinsko podlago (notranja vrsta). Dolžina pilotov se prilagaja na mestu samem. Razporeditev in predvidene dolžine pilotov so prikazane na tlorisu in pozicijskih načrtih.

Za varovanje delovnega platoja za izvedbo pilotiranja se uporabi jeklene profile (vsaj HEA 140/m'), ki se jih zabije oziroma po potrebi uvrta in zainjektira v hribinsko osnovo. Nosilci se založijo s hlodi. Delovni plato se oblikuje sproti z izvedbo pilotov na odsekoma raven plato.

7. OPREMA IN DETAJLI OBJEKTA

Odvodnjavanje

V zaledju AB zidu se izvede drenažni sistem – na podložni beton se položi drenažno kanalizacijska cev PE $\phi 200$, ki se obsuje z drenažnim zasipom 32/16 mm, ovitim v filterski geosintetik. Vzdolžni sklon cevi je enak sklonu konstrukcije, z izjemo začetnega dela konstrukcije in navezave na cestni jašek, kjer naj bo vzdolžni sklon vsaj 1 %.

Odvodnja meteorne vode z vozišča se izvede preko prečnega in vzdolžnega nagiba v asfaltno muldo in obstoječa cestna požiralnika. Med njima se položi tudi DK cev PE $\phi 300$.

Ograja

Na hodnik z robnim vencem se z odmikom 50 cm od robnika višine 10 cm privijači jeklena varnostna ograja z nadvišanim ročajem za pešce. Višina vrhnjega roba JVO je 0,75 m, višina pridržala za pešce pa med 1,1 m in 1,2 m.

Opaži

Pred vgrajevanjem betona je potrebno opaže in dele, kjer se betonira, očistiti nesnage (odpadki žice od vezanja armature, žagovina,...) – z izpihovanjem pod visokim pritiskom. Neprepustnost opažev je potrebno zagotoviti z natančno izdelavo in tesnjenjem stikov.

Preprečeno mora biti odtekanje vode in cementnega betona. Izvajalec sme pričeti z vgrajevanjem betona šele takrat, ko je nadzorni organ prevzel opaž in armaturo.

Vsi vidni deli pilotne stene morajo biti izdelani iz opaža za vidni beton (opažne plošče). Vsi deli stene, ki so nevidni, so predvideni iz »surovega« opaža.

Delovni in dilatacijski stiki

Med posameznimi kampadami se izvede dilatacijski stik v AB elementih z notranjim tesnilnim trakom. Širina dilatacijskega stika znaša 2,0 cm. Rege se zapolnijo s trdo penasto ploščo, globino zadnjih 3,0 cm pa je treba obdelati s trajno elastično maso za stike oz. s trajno elastičnim kitom na vidni strani. Na zasuti strani se vgradi opažni dilatacijski trak.

Na stik temelj – stena se vgradi nabrekajoči tesnilni trak.

Hidroizolacija

Vsi betonski elementi se izvedejo iz vodotesnega betona.

Vidne betonske površine

Površine so neobdelane in v naravni barvi betona. Površina mora biti enotne barve in brez madežev. Opažne plošče naj bodo enako velike in enake oblike. Stiki morajo biti enakomerni in potekati neprekinjeno. Na vidnih straneh je potrebno opaž odpreti tako, da ne ostanejo vidni vložki od lukenj za sidra in distančnike. Vidni ostri robovi AB robnega venca se posnamejo s trikotno letvijo 3 x3 oziroma 5 x 5 cm.

8. TEHNOLOGIJA GRADNJE

Dela se bodo izvajala ob popolni zapori lokalne ceste. Zaradi omejenega dostopa in čim manjšega obremenjevanja delovnega platoja se predvidi lažjo gradbeno mehanizacijo ustreznih dimenzij za dostop do gradbišča.

Izkopni material naj se sproti odvaža na deponijo in naj ne obremenjuje dodatno delovnega platoja.

1. faza: Izdelava delovnega platoja za gradbeno mehanizacijo za izdelavo uvrtnih pilotov. Delovni plato se izvede na koti vsaj 0,7 m nad vrhom pilotov (oziroma spodnjim robom AB grede). Zaradi vzdolžnega sklona ceste in s tem tudi temeljne plošče se sproti z izvajanjem pilotov pripravlja raven delovni plato. Za večino pilotov bo tako plato urejen višje kot je minimalno potrebno, z betoniranjem pilotov na nižji koti. Plato širine vsaj 6 m se uredi z znižanjem sedanje ceste za 0,5 – 1,5 m in dodatnim nasipom na zunanji strani, ki ga je potrebno varovati. Jeklene profile (vsaj HEA 140) se zabije v čim globlje v hribinsko osnovo, minimalno pa 2,5 m v preperelo

hribinsko osnovo in vsaj 0,5 m v kompaktno hribinsko osnovo. Po potrebi (v kolikor zabijanje ne bo mogoče) se izvede ročno alpinistično vrtanje v hribinsko osnovo in zainjektiranje vrtine po vstavitvi jeklenih profilov. Profili se založijo s hlodi in uredi zasip. Zgornja povozna plast naj bo utrjena gramozna blazina debeline 40 cm.

2. faza: Izdelava uvrtnih AB pilotov $\phi 40$ na predpisanem razmaku. Izbrana tehnologija vrtanja mora zagotavljati uvrtnje kolov v kompaktno hribino za vsaj 2 m (uporaba sekača ali spirale za hribino). Potrebna bo cevitev v deluvijalnem sloju in prepereli hribini. Betoniranje se izvaja kontraktorsko. Gradbena mehanizacija za izvedbo AB pilotov naj bo čim lažja in ne sme presegati 30 ton. Dolžina pilotov se ob izvedbi prilagaja dejanski globini kompaktne hribine, zato naj se armaturni koši na gradbišče dostavljajo sproti z izvedbo pilotov.
3. faza: Izkop za izdelavo AB plošče.
4. faza: Izdelava AB plošče in stene zidu.
5. faza: Izdelava drenažnega sistema v zaledju temeljne Pete.
6. faza: Izvedba zasipa iz kamnitega materiala do spodnje kote voziščne konstrukcije.
7. faza: Izvedba AB robnega venca s hodnikom.
8. faza: Izvedba voziščne konstrukcije po načrtu ceste.

Končna ureditev brežine pod podporno konstrukcijo je možna na več načinov:

- Ureditev stabilnega naklona (odvisno od vgrajenega materiala, ocena 1:2 do 1:1,5) z navezavo na podporno konstrukcijo ob regionalni cesti, ki zaenkrat ni izvedena (na robu regionalne ceste so postavljeni gabioni). Podporna konstrukcija mora biti dimenzionirana na zemeljske pritiske (upoštevati karakteristike materiala, naklon brežine).
- Pri oblikovanju bolj strmega naklona se brežina obloži s kamni v betonu ali izvede kamnito zložbo.
- Vsaj začasno se lahko ohrani začasna konstrukcija, ki je služila za varovanje delovnega platoja.

V vsakem primeru mora biti temeljna Peta zidu na sprednji strani zasuta za vsaj 1 m.

9. MONITORING OBJEKTA

Za kontrolo pomikov se vgradi po dve merilni prizmi na robni venec vsake kampade. Skupno je na konstrukciji 6 merilnih prizem, ki se vgrajujejo sproti med betoniranjem.

Izvede se kontrola zveznosti oz. homogenosti pilotov s PIT metodo na 1/2 izvedenih pilotih.

Ničelne meritve na reperjih se izvedejo takoj po vgraditvi. Prva meritev se izvede 1 mesec po končani izvedbi, druga pa po treh mesecih. Nadaljnja dinamika meritev se določi na podlagi pridobljenih rezultatov.

8. MATERIALI

Beton

C 12/15	podložni beton
C 25/30, XC-2, PV-II	piloti in temeljna plošča
C25/30, XC2, XD1, XF2, PV-II	stena zidu
C 30/37, XD3, XF4, PV-II	robni venec

Armatura S 500

zaščitna plast 5 cm, piloti vsaj 6 cm

Karakteristike zasipnega klina:

- granulacija 0/125 mm
- zgoščenost 95 % po MPP

9. STATIČNI RAČUN

Geostatični račun konstrukcije za sanacijo plazju je izdelan s programom Plaxis 2D AE po metodi končnih elementov v skladu s standardom SIST EN 1997. Določene so notranje statične količine za tipične konstrukcijske elemente in izvedeno dimenzioniranje betonskih prereзов po EC-2.

V ločenem poročilu, ki je predmet načrta, so prikazani vhodni podatki (geometrija, karakteristike zemljin in hribin, karakteristike konstrukcije, faze gradnje), deformacijska mreža in pomiki konstrukcije (mejno stanje uporabnosti), notranje statične količine (mejno stanje nosilnosti, 2 kombinaciji) in varnost končnega stanja.

10. ZAKLJUČEK

Izvajalec mora pri gradnji objekta upoštevati naslednje smernice:

1. Izvajalec mora v času gradnje voditi s predpisi zahtevano dokumentacijo. Pred pričetkom izvajanja posameznih faz mora izvajalec obvezno detajlno pregledati dokumentacijo in obvestiti projektanta o morebitnih nejasnostih, napakah in nastalih spremembah.

2. Izvajalec mora zaradi specifičnosti lokacije (omejen dostop, plazovito območje) posebno pozornost nameniti izbiri gradbene mehanizacije, transportu in začasnim deponijam materiala. Material se čim bolj sproti odvaža na trajne deponije.
3. Izvajalec del mora upoštevati predpise o varstvu pri delu za svojo tehnologijo izvajanja del.
4. Kvaliteta materialov mora biti v skladu z veljavnimi standardi in dokazana z atesti.
5. Na gradbišču je obvezno zagotoviti nadzor s strani pooblaščen osebe - nadzornika.

V celoti je potrebno upoštevati navodila in zahteve, ki jih v zvezi z izvedbo temeljne konstrukcije poda geomehanik ali pooblaščen oseba, ki izvaja nadzor.

Predvsem pri izvedbi začasnega varovanja in izkopih za pilote mora biti prisoten geomehanik, ki sproti podaja morebitne dodatne ukrepe. Dolžina pilotov se ob izvedbi lahko korigira, zato naj se armaturni koši na gradbišče dostavljajo sproti z izvedbo pilotov.

Odgovorni projektant:
Lara Humar, dipl. inž. grad.

Ljubljana, junij 2018

3/2.4.2	STATIČNI RAČUN
----------------	-----------------------

3/2.4.3	PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUN
----------------	---

PROJEKTANTSKI POPIS

PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

3/2.5	RISBE
--------------	--------------