

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1.1 OSNOVE ZA PROJEKT SANACIJE

Po naročilu Občine Vranksko smo izdelali projekt sanacije plazju na cesti JP 992481 v Občini Vranksko. Po obravnavani cesti po podatkih naročnika poteka promet in je omogočen edini dostop do 12 stanovanjskih enot.

Na obravnavanem območju na katerem se nahaja plaz je cesta, ki je bila po sproženju plazju delno premaknjena in obnovljena, v asfaltni izvedbi, odvodnjavanje je delno urejeno. Plaz se nahaja v hribovitem območju v naselju Jeromin v k.o. 1013 Jeronim, na parcelah št. 1077/3, 1080/2, 1080/3.

Za potrebe izdelave projektne dokumentacije sanacije plazju in ureditve vozišča smo izvedli geomehanski ogled in terenske raziskave. Geodetski posnetek terena z izrisom situacije je posredoval naročnik.

Na osnovi pridobljenih podatkov smo izdelali geološko geomehansko poročilo. V poročilu so podana priporočila za izvedbo sanacijskih ukrepov, določene so lega in geomehanske lastnosti materialov.

T.1.1.2 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNO POROČILO (povzetek)

V geološko geomehanskem poročilu so podani osnovni podatki o plazju, opisana je geološka sestava tal na območju plazju, terenske geološke raziskave, izdelana je osnovna analiza stabilnosti pobočja in podane karakteristike zemljin.

Do nastanka plazju je prišlo po dolgotrajnem deževju in poplavah v dneh od 29.6. do 1.7.2020. Predvidevamo, da je bil vzrok nastanka plazju povečana količina površinskih in pronicajočih vod, ki so zatekale v območje plazju, neugodna sestava in zasičenost zemljin v brežini.

Za pridobitev podatkov o sestavi brežine smo poskušali z izvedbo sondažnega izkopa v vznožju brežine z rovokopačem na gosenicah. Zaradi razmočenosti terena in sestave brežine (sipek gruščnat material z glinenim vezivom, ki je bil v židkem konsistenčnem stanju) globjega izkopa ni bilo možno izvesti, tako z izkopom nismo prišli do nosilne podlage. Prav tako zaradi slabe nosilnosti ni bil možen dostop vrtalne garniture v vznožje brežine.

Zaradi tega so bile za ugotovitev sestave brežine izvedene štiri sondažne vrtine na cestišču na zgornjem robu plazovitega območja. Tri vrtine so bile izvedene neposredno za odlomnim robom ob levem robu vozišča, ena pa na desnem robu vozišča v vznožju brežine nad cestiščem. V sklopu izvedbe vrtanja globokih sondažni vrtin so bili izvedeni standardni penetracijski preizkusi, v glinenih materialih meritve enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom ter meritev vodostaja talne vode pri in po vrtanju. Izvedeni so bili popisi vrtin, pregled jedra, sestav tal. Izrisani so geološki profili vrtin.

Na osnovi pridobljenih podatkov je bila v geološko geomehanskem poročilu izdelana stabilnostna analiza obstoječega stanja in določene geomehanske lastnosti materialov na plazju, ki smo jih upoštevali pri statičnih in stabilnostnih izračunih saniranega stanja.

Iz izvedenih sondažnih vrtin je razvidno, da se v brežini pod cestiščem pod površjem nahaja peščeno meljna glina z gruščem, ki je v srednje gnetnem konsistenčnem stanju. Pod to plastjo se nahaja plast zelo zaglinjenega gruščja, ki je v rahlem do srednje gostem gostotnem stanju. Pod to plastjo se nahaja plast delno zaglinjenega gruščja, ki je v gostem do zelo gostem gostotnem stanju, mestoma je sipek. Ta plast pa prehaja

v plast delno vezanega grušča, v kateri so tudi večji kosi grušča, ki je v zelo gostem gostotnem stanju. Z izvedbo vrtin nismo dosegli trdne hribine.

Fizikalno mehanske lastnosti zemljin:

- | | | | |
|---|------------------------------|-------------------|--------------------|
| - močno zaglinjen grušč, rahel do sr. g gs | $\gamma=18,5 \text{ kN/m}^3$ | $c= 5\text{kPa}$ | $\varphi=28^\circ$ |
| - delno zaglinjen grušč, gosto do zelo g gs | $\gamma=19,0 \text{ kN/m}^3$ | $c= 5\text{kPa}$ | $\varphi=32^\circ$ |
| - mestoma vezan grušč, zelo gosto gs | $\gamma=19,5 \text{ kN/m}^3$ | $c= 10\text{kPa}$ | $\varphi=34^\circ$ |

V vznožju brežine so vidna močila in izviri vod. Voda se verjetno pretaka po plasteh grušča, nad plastmi vezanega grušča, ki je zaradi veziva slabše prepusten.

T.1.1.3 OBSTOJEČE STANJE

Na plazu je prišlo do porušitve brežine pod cestiščem v dolžini cca 25m. Brežina pod cestiščem je travnik, delno poraščen z grmovjem in posameznimi drevesi. Odlomni rob delno sega v območje prestavljenega asfaltnega vozišča, izrivni rob je v vznožju brežine. Del brežine je popolnoma odneslo, na delu pa so trenutno vidne samo razpoke. Za zmanjšanje možnosti nadaljnjega plazenja so izvedli začasne ukrepe, zaradi zmanjšanje možnosti zatekanja površinskih vod v območje plazu so del razpok in plazu prekrili s plastično folijo.

Cesta je bila po splazitvi težko prevozna, zato so za zagotovitev delne prevoznosti (izmenično enosmerno) premaknili traso ceste, delno v območje desne brežine nad cesto. Za zaščito pred padcem vozil so na levi strani cestišča nad odlomnim robom plazu postavili jekleno varnostno ograjo. V sklopu premaknitve trase ceste so na zoženem profilu ceste izvedli asfaltiranje vozišča, asfaltno muldo ob desnem robu vozišča, vtočni jašek z LTŽ rešetko, cestno drenažo in uredili odtok vod do jaška izven območja plazu.

Teren v vznožju brežine je zelo razmočen, v vznožju brežine sta vidna dva izvira talnih vod iz katerih teče voda tudi v sušnem obdobju.

Odvodnjavanje površinskih vod na širšem območju sanacije plazu in po začasni ureditvi vozišča na obravnavanem odseku je delno urejeno. Tudi višje od območja plazu je ob desnem robu vozišča izvedena asfaltna mulda. V P8+25m se nahaja vtočni jašek in cevni prepust, ki odvaja vodo na območje leve brežine. Na območju plazu je ob desnem robu začasno urejenega vozišča vozišča izvedena asfaltna mulda, pod muldo je izvedena tudi cestna drenaža. V P5+1m se nahaja vtočni jašek z LTŽ rešetko, v P2 pa vtočni jašek z betonskim pokrovom (ta jašek je izveden že izven območja plazu). Voda iz območja mulde in cestne drenaže nad jaškom v P5+1m se steka v ta jašek, iz tega jaška in mulde med jaškoma pa se steka v jašek v P2. Jašek v P2 se nahaja na križišču (serpentina). V nasprotni smeri od območja plazu je, višje od jaška in križišča, ob levem robu vozišča priključne ceste izvedeno betonsko korito, voda iz korita se steka v jašek v P2. Voda iz jaška v P2 se steka preko prepusta pod križiščem (serpentina) na območje desne strani ceste, ki vodi iz Vranskega do križišča, od iztoka iz prepusta so ob cestišču položene betonske kanalete.

Površinske in pronicajoče vode se nižje od območja plazu stekajo po zemeljskem jarku ki na začetku poteka po travniku, v nadaljevanju pa po hudourniški grapi v območju gozda. Na oddaljenosti cca 250m od vznožja plazu se nahajajo stanovanjski in gospodarski objekti Jeronim 10. Na dovozni poti do objekta in ob objektu se nahajata dva prepusta iz betonskih cevi $\varnothing 60\text{cm}$, ki v času obilnejših padavin ne prevajata vse vode, tako da ob močnejših padavinah na območju vtokov v prepusta prihaja do poplavljanja dvorišča ob objektih Jeronim 10.

T.1.1.4 PREDVIDENI UKREPI

Predvideno je, da se bo na obravnavanem območju izvedla sidrana pilotna stena, nov cestni nasip, obnova vozišča ter ureditev odvodnjavanja površinskih in pronicajočih vod.

Na osnovi podatkov iz geološko geotehničnega poročila smo izdelali statični izračun pilotne stene z računalniškim programom PLAXIS. Na osnovi tako pridobljenih podatkov pa smo določilo vrsto pilotov, dolžino pilotov, potrebno količino armature ter vrsto ter vrsto in količino potrebnih geotehničnih sider. Rezultati izračunov so podani v prilogi T.1.2.

Dela pri izvedbi sanacije plazu se bodo izvajala v bližini obstoječih nadzemnih elektro in telekom vodov. Zaradi izvedbe sanacije plazu je v projektni dokumentaciji predvideno, da bo potrebno izvesti začasno premaknitev elektro in telekom vodov (drog, nadzemni vodi) in jih po izvedbi sanaciji ponovno vgraditi na osnovno lokacijo. Pred pričetkom del je v zakonskem roku potrebno obvestiti upravjalce vodov (elektro, TK). Dela za sanacijo plazu se lahko začnejo šele po predstavitvi vseh tangiranih komunalnih vodov.

Zaradi velike namočenosti terena v vznožju brežine na predvidenem območju izvedbe pilotne stene, bo predhodno potrebno izvesti drenažna kamnita rebra in delno osušiti teren, na katerem je predvidena izvedba delovnega platoja za izvedbo pilotov. Delovni plato za izvedbo pilotov bo potrebno izvesti pravočasno pred pričetkom izvedbe pilotov, tako da se zagotovi stabilnost delovnega platoja.

Sanacija plazu je predvidena z izvedbo podporne sidrane armirane betonske pilotne stene v vznožju cestne brežine, izvedbo novega cestnega nasipa nad pilotno steno, ureditvijo odvodnjavanja površinskih in zalednih vod ter obnovo cestišča JP.

AB pilotna stena bo izvedena med P2+1,2m in P8-0,6m (v osi pilotne stene), v dolžini 28,8m. Pilotno steno sestavlja 18 pilotov premera $\varnothing 80$ cm, povezanih z AB grede 350/100cm in sidranih z 22 trajnimi geotehničnimi sidri nosilnosti 450kN. Piloti premera $\varnothing 80$ cm dolžine 12,0m (od temelja pilotov do spodnjega roba vezne grede) so predvideni na medosni razdalji 1,6m.

Izvedba novega cestnega nasipa

Zaradi novogradnje ceste bo za pilotno steno potrebno izvesti cestni nasip. Predviden je stopničast izkop v raščen teren in vgradnja drobljenega kamnitega materiala od vznožja brežine nad vezno grede pilotne stene do planuma temeljnih tal nove voziščne konstrukcije.

Ureditev odvodnjavanja

V sklopu sanacije plazu je predvidena izvedba odvodnjavanja površinskih in pronicajočih vod.

Za odvod površinskih vod je ob desni strani vozišča predvidena izvedba asfaltne mulde, vtočnih jaškov z LTŽ rešetko, odvodnih cevi, zemeljskega jarka, prepustov ob stanovanjskih in gospodarskih poslopih Jeronim 10 z zadrževalnimi bazeni in vtočnimi/iztočnimi glavami (zidovi).

Za odvod pronicajočih vod je predvidena izvedba cestne drenaže, drenaže pod vezno grede pilotne stene in drenaže v kamnitih rebrih in priključkih.

Obnova vozišča

se bo izvajala na območju od P1 do P8+13m v dolžini 50m.

Na celotnem območju bo potrebna izvedba novega zgornjega ustroja, plasti zmrzlinško odpornega kamnitega materiala, tamponskega drobljenca in asfaltne utrditve.

T.1.1.4.1 Organizacija prometa med gradnjo

Predvidena dela za sanacijo plazu se bodo izvajala ob delni, občasno kratkotrajni popolni zapori vozišča. Zapora vozišča se uredi s postavitvijo predpisanih znakov in obvestilnih tabel, obvestiti je potrebno javnost. Zaporo uredi upravljalec ceste.

T.1.1.4.2 Odlagališča

Porušeni (izkopani) material je potrebno sproti nakladati na kamione ločeno po vrstah odpadkov in ga odvažati na registrirano trajno odlagališče odpadkov. Material, ki se bo ponovno vgradil po sanaciji se odpelje na začasno odlagališče gradbenih odpadkov, oziroma skladišči na gradbišču.

T.1.1.5 IZVEDBA AB PODPORNE PILOTNE STENE

Predvideno je, da bo sidrana armirano betonska pilotna stena dolžine 28,8m izvedena med P1+1,2m in P8-0,6m (lega je podana v osi pilotne stene).

Pilotno steno sestavlja 18 pilotov premera $\varnothing 80\text{cm}$, povezanih z AB grede 350/100cm. Os pilotov je oddaljena od levega roba vozišča od 13,2 do 14,0m.

Piloti premera $\varnothing 80\text{cm}$ dolžine 12,0m (od temelja pilotov do spodnjega roba vezne grede) so predvideni na medosni razdalji 1,6m.

Pilotna stena se sidra s trajnimi 3 vrstnimi trajnimi geotehničnimi sidri, katerih nosilni vezni del dolžine 8,0m v celoti sega v plast grušča, ki je v zelo gostem gostotnem stanju. Predvidena je vgradnja 22 sider in izvedba 8 rezervnih sidrišč. Sidra se vgradijo pod naklonom 22° .

Pilotno steno je za izvedbo prehoda v raščen teren potrebno na začetku in koncu vezne grede izvesti z vgradnjo kamnitih stožcev iz kosov lomljenega kamna povezanih z betonom.

Pred pričetkom del je na območju predvidenih posegov potrebno začasno prestaviti steber, elektro in TK vode, posekati drevje in grmovje ter odstraniti debela in veje na trajno deponijo.

T.1.1.5.1 Izvedba gradbiščne dovozne ceste za pilotno steno in rebra

Gradbiščna dovozna cesta za izvedbo pilotne stene se izvede iz smeri Vranskega v območju od profila cca P1-30m v širini cca. 4m do platoja za pilotiranje. Izvede se potrebni izkop, na dovozno gradbiščno cesto je potrebno vgraditi kamniti material v debelini 30cm in širini 4m ter mehansko utrditi. Uporabi se lahko jalovina iz kamnoloma. Po dovozni cesti predvidoma ne bo mogoč dovoz betona (hruške) neposredno do mesta izvedbe pilotne stene, zato je predvideno, da bo beton dostavljen na območje ceste nad piloti, od tam pa transportiran preko črpalke in cevi do mesta vgradnje.

Po končani sanaciji je predvideno, da se bo na območju dovozne ceste izvedla brežina v stanje pred izvedbo (humusiranje in zatravitev).

T.1.1.5.2 Izvedba delovnih platojev za izvedbo pilotov

Delovni plato za izvedbo pilotiranja se izvede na predlagani koti (razvidno iz grafičnih prilog), delno z izkopom in z nasipom materiala iz pripeljanega kamnitega materiala. Delovni plato za izvedbo pilotov se naj izvede v širini 6,0m, utrdi z vgradnjo kamnitega materiala v debelini 30cm in širini 5m ter utrdi. Brežina pod levim robom platoja se naj izvede v maksimalnem naklonu 1:1,7.

Na območju začetka izvedbe delovnega platoja, na širšem območju od profila P1 in P2 bo potrebno obstoječo brežino nad platojem zaščititi z vgradnjo zagatne stene. Izvedba zagatne stene je stvar izvajalca, predvidena pa je izvedba z zabitjem jeklenih profilov dolžine po 7m (železniška tirnica 49E1 ali jekleni I profili) na medsebojni razdalji 1m s ploščami ali okroglicami.

Po izvedbi pilotov se material iz platoja začasno odstrani samo v tolikšni meri, da bo možno izvesti AB vezno gredo (opaženje, položitev armature, betoniranje), ter vrtanje in vgrajevanje geotehničnih sider. Predvideno je, da se bo na štirih lokacijah med že izvedenimi piloti pred izvedbo grede izvedli drenažni izpusti (opisano v T.1.1.8). Na teh lokacijah se izvedejo ozki rovovski izkopi v območju platoja, po izvedbi pa se izkopi zasipajo in območje platoja začasno sanira.

V prvi fazi po izgradnji vezne grede se bodo izvajala geotehnična sidra v zgornji vrsti. Po izvedbi sider v zgornji vrsti bo potrebno delovni plato toliko znižati, da bo možna tudi izvedba sider v spodnji vrsti.

T.1.1.5.3 Zemeljska dela

Na predhodno pripravljenem delovnem platoju za izvedbo pilotov se zakoličijo lokacije posameznih pilotov. Izkopi za pilote se izvedejo s strojno opremo za pilotiranje. Izkope za pilote je potrebno ceviti na celotni višini.

Izkope za pilote mora prevzemati geomehanik, ki bo tudi sproti preverjal in po potrebi določal potrebne globine izkopov. Po izkopu pilota sledi vstavev armaturnega koša in betoniranje posameznih pilotov.

Po izvedbi pilotov se izvede izkop do kote delovnega platoja za izvedbo grede in uredi delovni plato za izvedbo geotehničnih sider (v dveh nivojih). Predvideno je, da se bodo na štirih lokacijah med že izvedenimi piloti, pred izvedbo grede izvedli drenažni izpusti (opisano v T.8). Na teh lokacijah se izvedejo ozki rovovski izkopi v območju platoja, po izvedbi pa se izkopi zasipajo in območje platoja začasno sanira.

Na zaledni strani betonske grede se izvede izkop za drenažo. Po položitvi drenažnih cevi na betonsko podlago se vgradi drenažni zasip iz kamnitega materiala 4/32mm.

Na zaledni strani grede se izvedejo izkopi za cestni nasip, kot je razvidno iz grafičnih prilog. Izkopi naj se izvajajo v kampadah. Zaradi težke dostopnosti kamionov za dovoz materiala za izvedbo nasipa in odvoz izkopanega materiala je potrebno predvideti premet materialov (za izkop in za nasip) z več stroji za izkop.

Cestni nasip se vgradi iz drobljenega kamnitega materiala 0/64mm v plasteh maksimalne debeline 40cm in na vsaki plasti utrdi, potrebno je izvajati meritve zbitosti. Brežina pod cestiščem se uredi v naklonu 1:1,7.

Na čelni strani pilotne stene se odstrani material delovnega platoja, izvede zasip z materialom iz izkopa, kot je razvidno iz grafičnih prilog. Na brežine pod in nad pilotno steno se vgradi plodna zemljina v debelini 15cm in zatravi s travnim semenom.

T.1.1.5.4 Opaži

Površina vezne grede bo v naravni barvi betona, zato ne sme imeti madežev. Opažne plošče naj bodo enake velikosti in oblike. Stiki morajo biti enakomerni. Vidni robovi vezne grede se posamejno s trikotno letvijo 2/2cm.

Med kampadami veznih gred se bodo izvedli delovni stiki, kot je razvidno iz armaturnega načrta. Delovni stik se izvede tako, da se iz predhodne kampade grede pusti armatura za doseg stika (armatura se bo nadaljevala v naslednjo kampado), v bočne opažne plošče je potrebno uvrstati odprtine, kar bo omogočilo vstavljanje armature skozi opažne plošče. Na stiku med kampadama se vgradi trda penasta plošča debeline 1cm, v režo se vgradi tesnilni material.

T.1.1.5.5 Betonska dela in armatura

Po izkopu pilota (izkope za pilot je potrebno ceviti na celotni višini) sledi vgraditev armaturnega koša in betoniranje pilota.

Armirani bodo z glavno natezno simetrično armaturo B500 B s 16 palicami $\varnothing 28\text{mm}$, ter spiralno armaturo $\varnothing 12\text{mm}/15\text{cm}$. Lega in oblika armature je razvidna iz priloženega armaturnega načrta. V projektni dokumentaciji je predvidena izvedba armaturnih košev za pilote v dolžini 12,0m in podaljševanje v času vgradnje armature z dodatnimi koši dolžine 3,4m. Izvajalec mora v tehnološkem elaboratu podati, kako bo potekala izdelava, dostava in stikovanje armature ter vgradnja armaturnih košev. V kolikor bo izvajalec uspel naročiti, dobaviti in vgraditi armaturne koše dolžine 13,4m, podaljševanje košev ni potrebno.

V pilote se vgradi beton C30/37 frakcije 0/32 za stopnjo izpostavljenosti PV-I (razred omočljivosti V5, maksimalna dovoljena globina omočenja znaša 5cm), na kontraktorski način.

Zaradi težkega dostopa prevoznih sredstev za dovoz betona (hrušk) je predvideno, da se bo beton v pilote in v gredo vgrajeval iz območja ceste nad izvedbo pilotne stene, s pomočjo črpalke in cevi.

Delovni stik je med kampadami vezne grede, kjer je prekinjena faza betoniranja. Na vseh treh stikih kampad grede se armatura konstrukcijskega elementa nadaljuje (delovni stik). Na stiku se vgradijo plošče trdega penastega materiala (npr. stiropor) debeline 1cm in vgradi tesnilni material.

Na pilotih je pred betoniranjem vezne grede potrebno odstraniti vrhnji, nekvaliteten del betona, predvidoma v višini cca. 0,4m (do kote dna vezne grede). Pilote v zgornjem delu povezuje AB greda 350/100cm. Na temeljna tla pod AB gredo (izven območja pilotov) se vgradi 10cm izravnalnega betona C12/15.

AB vezna greda se izvede iz betona C30/37, PV-I (razred omočljivosti V5, maksimalna dovoljena globina omočenja znaša 5cm), z dodatkom za stopnjo izpostavljenosti XF4 (odpornost površine betona proti zmrzovanju in tajanju ob prisotnosti soli) in armira z armaturo B500 B. Dolžina posameznih kampad vezne grede je 8,0m (dve kampadi) in 6,4m (dve kampadi). Predvideno je, da se bo na stiku kampad izdelal delovni stik.

V gredo se vgradijo tulci – sidrišča za geotehnična sidra. Predvideno je, da se bodo sidra vgrajevala na dveh nivojih, na višini 1,0m nižje od vrha grede in na višini 1,0m višje od dna grede (razvidno iz grafičnih prilog). Predviden naklon sider je 22° .

Po vgraditvi tulcev (sidrišč) se izvede vrtnanje in vgrajevanje sider. S testnimi sidri se preveri predvideno nosilnost sider, dolžino prostega in veznega dela sider, ter ostale parametre, predvidene za varno izvedbo sidranja. Po izvedbi in napenjanju testnih

sider se, na osnovi ugotovljenih rezultatov, naročijo še ostala sidra, pristopi se k izvedbi vseh stalnih sider, z izvedbo napenjalnih preizkusov.

Pri betoniranju grede je potrebno zagotoviti 3. razred nege betona v skladnosti z veljavnimi EC standardi. Za preprečevanje pretiranega krčenja betona in nastanka razpok, je v času sušenja nujno potrebno stalno vlaženje vseh odprtih izpostavljenih betonskih površin ter prekritje izpostavljene betonske površine z geotekstilom in PVC folijo ter stalno vlaženje že otrdelega betona na območju delovnega stika.

Za preprečitev izpada gruščnatega materiala med izvedenimi piloti je med nekaterimi piloti predvidena podzidava pod vezno gredo v globini 1,0m. Na predvidenih območjih se že pred izvedbo vezne grede izvede rovovski izkop na zaledni strani pilotne stene, na dno izkopa se vgradi podložni beton, vgradi armaturna mreža Q385, zalije z betonom C20/25 in založi s kosi lomljenega kamna povezanega z betonom (30%). Podzidave se izvedejo na območju med piloti št. 5-6, 6-7, 7-8, 9-10.

T.1.1.5.6 Geotehnična sidra

Na osnovi geostatičnih analiz je razvidno, da so v pilotni steni potrebna sidra, ki bodo zmanjšala obremenitve pilotov in morebitne pomike stene.

Na celotni dolžini je predvidena vgradnja 22 sidrišč za testna in stalna sidra, sidra naj bodo vgrajena pod kotom 22°. Dodatno se izvede 8 rezervnih sidrišč.

Predvidena je vgradnja 19 tri vrvnih sider nosilnosti 450kN in 3 testnih, štiri vrvnih sider nosilnost 600kN. Vrvi so iz visoko kvalitetnega jekla.

Potrebna kakovost jekla je $\beta_s/\beta_z = 1570 - 1770 \text{MPa}$.

Pretržna sila: $P_{tk} = 3 \times 0,137 \times 1570 = 645 \text{kN}$ (za trovravno sidro)

Pretržna sila: $P_{tk} = 4 \times 0,137 \times 1570 = 860 \text{kN}$ (za štirivravno sidro)

Dopustna nosilnost: $P_{dop} = 0,7 \times P_{tk} = 452 \text{kN}$ (za trovravno sidro)

Dopustna nosilnost: $P_{dop} = 0,7 \times P_{tk} = 602 \text{kN}$ (za štirivravno sidro)

Geotehnična sidra so označena z oznako S₁ do S₂₂.

V zgornji vrsti bodo vgrajena sidra dolžine 22m, 13 trovrvnih sider in 3 testna štirivravna.

V spodnji vrsti bo vgrajenih 8 trovrvnih sider dolžine 20m.

Predvideno je, da bodo testna štiri vrвна sidra geotehnična sidra S₄, S₁₀ in S₂₀, merilna sidra pa geotehnična sidra S₅, S₁₁ in S₁₉.

Prednapenjanje štirivrvnih sider se izvede min. 7 dni po injektiranju in min. 21 dni po betoniranju vezne grede s silo $P_p = 1,67 \times P_o = 1,67 \times 400 = 668 \text{kN}$

Sila zaklinjanja $P_o = 400 \text{kN}$ ($P_o < 0,6 P_{ok}$.)

Trovrvna sidra se napnejo s silo $P_p = 1,25 \times P_o = 1,25 \times 250 = 313 \text{kN}$

Sila zaklinjanja $P_o = 250 \text{kN}$ ($P_o < 0,6 P_{tk}$.)

Testna sidra:

Pred izvedbo sidranja grede je potrebno opraviti preizkuse nosilnosti na treh testnih sidrih. Pri testnih sidrih je potrebno število pramen povečati za en pramen, tako so testna sidra štiri vrвна. Na osnovi rezultatov preizkusov na terenu bo mogoče določiti dejanske nosilnosti geotehničnih sider.

Na osnovi izmerjenih karakterističnih odporov sider R_{ak} pri meri lezenja $k = 2 \text{mm}$, se bo med izvajanjem del izdelal elaborat napenjanja sider, kjer bo natančno določena

projektna dopustna nosilnost sidra R_a , sila zaklinjanja P_0 , preizkusna sila P_p , dopustna mera lezenja k pri preizkusni sili in dopustna trajna deformacija Δ_{bl} pri preizkusni sili P_p .

Pred izvedbo vseh sider je za določitev dolžine veznega dela sider potrebno izvesti 3 popolne napenjalne preizkuse sider.

Testna štiri vrвна sidra:

OBMOČJE SIDRA S_i	PREIZKUSNO SIDRO T_{Si}	PROS. DEL SID. L_p	VEZNI DEL SIDRA L_v	SKUPNA DOLŽINA L
S ₄	T _{S1}	14m	8m	22m
S ₁₀	T _{S2}	14m	8m	22m
S ₂₀	T _{S3}	14m	8m	22m

Vse meritve na testnih sidrih je potrebno opraviti po priporočilih SIA 191. Preizkusna sidra je potrebno napenjati do izbrane sile v 9 stopnjah. Pri višjih stopnjah napenjalne sile bo potrebno opazovalni čas podaljševati. V kolikor se bo pri sedmi ali osmi stopnji meja lezenja k približala vrednosti $k=2$ se naslednja stopnja več ne izvede, kajti predvideno je, da tudi testno sidro ostane stalno sidro v konstrukciji.

Po izvedbi preizkusnih (testnih) sider bo na osnovi dobljenih rezultatov projektant podal dodatne pogoje za dolžino in napenjanje ostalih sider.

Geotehnična sidra:

Sidra se vgrajujejo v zato pripravljene odprtine v vezni gredi, kamor se vstavijo plastične cevi premera 180mm, pod predpisanim naklonom. Spirala iz rebraste armature se vgradi okrog cevi pred betoniranjem grede. Predvidena je tudi vgradnja montažne razcepne armature (RA 4Ø12mm, kot je razvidno iz armaturnega načrta).

Predvidena sila zaklinjanja znaša $P_0=250kN$. Preizkusna sila pri izvedbi enostavnih preizkusov napenjanja znaša najmanj $P_p=313kN$ ($P_p=1,25 P_0$).

Sidra morajo izpolnjevati določila SIA 191 za trajna geotehnična sidra. (nosilnost, antikorozijska zaščita,...). Izvedba veznega dela sider je predvidena z injektiranjem praznega prostora med sidrom in zemljino.

Sidra bodo izvedena v naklonu 22° proti horizontali.

Vgrajena sidra bodo vpeta v sloju grušča v zelo gostem gostotnem stanju, pri čemer bo vezni del v tem sloju.

Izvedba napenjalnih preizkusov

Preizkusi napenjanja se izvedejo na vseh vgrajenih sidrih in sicer:

- popolni napenjalni preizkus se izvede na 3 sidrih ($\geq 10\%$ vseh sider). Izbrana sidra se določijo na podlagi rezultatov testnih sider.
- enostavni napenjalni preizkusi se izvedejo na vseh preostalih sidrih.

Napenjalni preizkusi se bodo izvajali skladno z navodili, ki bodo podana na osnovi rezultatov testnih sider in standardu SIA 191.

Merilna sidra

Za določitev večje varnosti konstrukcije, katere so sidra sestavni in najšibkejši del, SIA 191 zahteva lociranje 3 merilnih sider, na katerih je možno spremljanje sidrnih sil. Sidra se opremijo z električnimi merilnimi celicami.

Zaradi kontrole protikorozijske zaščite, stanja tesnil in zaščitnih premazov, oziroma popravila poškodb, morajo biti sidra dostopna. Sidrišča merilnih sider morajo biti zaščitena s kovinskimi pokrovi in ne zabetonirana. Merilna sidra, na katerih se pri uporabi objekta spremlja napenjalna sila in potek časovnih deformacij stene je predvidena na 3 sidriščih. Mesta izbranih merilnih sider so prikazana v projektu.

Protikorozijska zaščita

Vsa trajna sidra morajo imeti celovito protikorozijsko zaščito, ki zagotavlja, da je jekleni kabel po vsej dolžini obdan s kemijsko obstojnim, difuzijsko dovolj gostim in električno izoliranim ovojem, ki povišuje upor sidra proti vstopu električnega toka ter preprečuje pretok bledečih tokov. Za kontrolo protikorozijske zaščite je potrebno izvesti meritve izolacijske upornosti vsakega sidra. Postopek je opisan v TSC – Smernice za geotehnična sidra.

Zaščita sidrnih glav

Odprtine utorov za sidrišča se zaščiti z vgradnjo montažnih pokrovov dimenzij 0,65x0,65m iz INOX pločevine, pritrjene na gredo z nerjavečimi vijaki in zaščitene s tesnilnim kitom. Pokrovi morajo dimenzijsko odgovarjati utoru za sidrišče, morajo tesniti in biti protikorozijsko zaščiteni.

T.1.1.5.7 Odvodnjavanje v območju pilotne stene

Za dreniranje zaledne vode se ob pilotni steni, pod vezno AB gredo, na betonsko podlago C20/25 položi drenažno kanalizacijska cev $\varnothing 160\text{mm}$. Voda se spelje v betonski jašek št.2 (kot je opisano v postavki T.1.1.8).

Zaradi zmanjšanja možnosti zastajanja vode na zaledni strani pilotne stene je predvidena izvedba 4 priključnih reber med piloti, opisano v T.1.1.6.

T.1.1.6 IZVEDBA DRENAŽNIH KAMNITIH REBER

Za odvodnjavanje vode, ki se nahaja v brežini in izteka v vznožju brežine pod cestiščem, je predvidena izvedba osnovnega drenažnega kamnitega rebra, bočnega rebra in dveh priključnih reber. Osnovno, bočno in priključna rebra je potrebno izdelati tako, da se rebra ne bodo nahajala pod delovnim platojem za izvedbo pilotov, saj bi vgrajeni kamni preprečevali vrtnanje za pilote. Lega je razvidna iz grafičnih prilog. Drenažna rebra je potrebno izvesti vsaj 2 meseca pred začetkom izvedbe pilotne stene, da se z zmanjšanjem količine vode izboljšajo karakteristike materialov, na katerih bo izveden delovni plato za izvedbo pilotov.

Osnovno drenažno rebro se naj začne izvajati na predvidenem začetku pilotne stene, pred pričetkom izvedbe prve kampade rebra je potrebno izvesti jašek št.4 iz betonskih cevi 60cm višine 1m z betonskim pokrovom. Iz jaška je potrebno urediti iztok vod preko polnih plastičnih cevi $\varnothing 200\text{mm}$ položenih na betonsko podlago C20/25 v območje zemeljskega jarka. Na iztoku se izvede iztočna glava iz kosov lomljenega kamna povezanih z betonom, zemeljski jarek se v dolžini 5m obloži s kosi lomljenega kamna.

Predvidena višina drenažnih reber je 4m. Izkop za temelj rebra se izvede do predvidene kote z nakloni brežin 2:1. Do stika med osnovnim in bočnim rebrom se v

osnovno in bočna rebra na temeljna tla širine 1,0m na podložno plast betona C20/25 vgradijo trdostenske drenažno kanalizacijske cevi $\varnothing 160\text{mm}$. Na stiku osnovnega in bočnega rebra se izvede jašek št.3 iz betonskih cevi 80cm višine 5m z betonskim pokrovom. Med jaškom št.3 in 4 se vgradi drenažno kanalizacijska cev $\varnothing 200\text{mm}$.

Vse drenažno kanalizacijske cevi se zaščitijo z vgradnjo drenažnega zasipa iz drobljenega kamnitega materiala 4/32mm. Trup reber se izvede z zlaganjem lomljenega kamna velikosti od 30 do 60cm intaktno na izveden izkop. Nad krono reber se vgradi kvaliteten material iz izkopa v debelini 0,4m.

Na začetku bočnega rebra in na stiku priključnih reber z bočnim rebrom se izvedejo jaški št.5, 6 in 7 iz betonskih cevi $\varnothing 60\text{cm}$ višine 1m z betonskim pokrovom.

Zaradi zmanjšanja možnosti zastajanja pronicajočih vod na zaledni strani pilotne stene, je predvidena izvedba štirih priključnih reber v območje bočnega in osnovnega rebra. V osnovi bodo bočna rebra izdelana samo do območja izvedbe delovnega platoja, tako da bo še možna izvedba pilotov, saj v primeru vgradnje kamnov izvedba ne bi bila možna. Po izvedbi pilotov, bodo za odvod vod, ki bodo zastajale za pilotno steno, med posameznimi piloti (označeno v grafičnih prilogah) pred izvedbo vezne grede izvedeni izkopi v zaledno brežino. Izkopi se naj izvajajo iz območja delovnega platoja in v območju delovnega platoja vse do že izvedenega priključnih reber, ki so povezani z bočnim drenažnim rebrom. Izkopi se izvedejo med piloti v dolžini 4m za piloti do predvidene globine 4m, na dno izkopa se z rovokopačem nanese plast podložnega betona, višje pa se vgradijo kosi lomljenega kamna velikosti 30 do 50cm, med kamne pa se vgradi drobljen kamniti materiala 0/32mm. Izkopi in zasipi se izvedejo do nivoja spodnjega roba projektirane vezne grede. Po izvedbi in zasipu izkopa se sanira ranjeno območje delovnega platoja, saj bodo v nadaljevanju delovni plato uporabljali za izvedbo sider. Izkopi med piloti se izvajajo med piloti št. 3-4, 8-9, 13-14,17-18.

Lega drenažnih reber in izkopov med piloti je razvidna iz grafičnih prilog.

T.1.1.7 OBNOVA VOZIŠČA

Predvideno je, da se bo obnova vozišča (novogradnja) izvajala na območju od P1 do P8+13m v dolžini 50m.

Na območju obnove vozišča je predvidena odstranitev obstoječih zgornjih ustrojev v celotni širini in vgraditev nove voziščne konstrukcije.

Pri novogradnji vozišča JP je predvidena izvedba nove voziščne konstrukcije (plast zmrzlinško odpornega kamnitega materiala, tamponskega drobljenca in asfaltne utrditve). Predvideno je, da se na izravnani in utrjeni planum nasipa ali temeljnih tal, ki je na globini minimalno 79cm pod predvideno niveleto vozišča, vgradi plast zmrzlinško odpornega kamnitega materiala v minimalni debelini 50cm in utrdi.

Na posameznih plasteh cestnega nasipa in na planumu plasti zmrzlinško odpornega kamnitega materiala mora biti dosežena nosilnost $E_{v2} \geq 60\text{MPa}$ ($E_{vd} \geq 25\text{MPa}$).

Na to plast se vgradi plast tamponskega drobljenca TD32 v debelini 20cm in utrdi. Zahtevana minimalna nosilnost na planumu tampona je $E_{v2} \geq 100\text{MPa}$ ($E_{vd} \geq 45\text{MPa}$), razmerje $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$.

Asfaltna utrditev se izvede z vgradnjo plasti AC 22 base B70/100 A4 v debelini 6cm in AC 8 surf B70/100 A4 v debelini 3cm.

Na celotnem območju novogradnje se ob levem robu vozišča izvede asfaltna mulda širine 0,5m. Iztoki mulde v jaške se izvedejo kot je opisano v T.1.1.8. Asfaltna mulda se izvede v istih debelinah in kvaliteti kamnitih materialov ter asfaltne utrditve kot je predvideno za vozišče ceste.

Minimalna širina bankine ob levi strani vozišča je 1,2m. Na bankino se vgradi jeklena varnostna ograja za nivo zadrževanja N2 in delovno širino W5 v dolžini 64m. Na začetku in na zaključku se vgradi vkopana zaključnica dolžine 4m.

Predvideno je, da se bo vgradnja asfaltnih plast izvajala naenkrat v celotni širini, zato bo v tem času potrebna nekajurna popolna zapora vozišča.

T.1.1.8 UREDITEV ODVODNJAVANJA

Na obravnavanem območju obnove cestišča se bo površinska voda odvajala po asfaltnem cestišču in preko asfaltne mulde, ki bo izvedena ob desnem robu vozišča na območju od zaključka območja novogradnje voziščne konstrukcije v P8+13 do obstoječega jaška, ki se nahaja v profilu P2.

V profilu P5+1,5m bo izveden jašek št.1 iz betonske cevi $\varnothing 60\text{cm}$ višine 1,5m z LTŽ upognjeno rešetko 400/400mm nosilnosti 400kN. V ta jašek bo speljana voda iz mulde in iz cestne drenaže.

Za odvodnjavanje pronicajočih vod bo izvedena cestna drenaža, drenaža za grede pilotne stene, drenaža v drenažnih rebrih in drenažni izpusti med štirimi piloti. Na stikih drenažnih reber bodo izvedeni jaški.

Cestna drenaža bo izvedena od zaključka območja novogradnje voziščne konstrukcije v P8+13m do obstoječega jaška, ki se nahaja v profilu P2. Cestna drenaža se izvede na globini do 1,3m pod projektiranim desnim robom vozišča JP. Na betonsko podlago C20/25 se do jaška št.1 vgradijo drenažno kanalizacijske cevi $\varnothing 160\text{mm}$, od jaška št.1 do obstoječega jaška v P2 pa drenažno kanalizacijske cevi $\varnothing 200\text{mm}$. Nad cevi se vgradi kamniti drenažni material 4/32mm.

Za grede pilotne stene se na globini 0,5m pod dnem grede na betonsko podlago C20/25 vgradijo drenažno kanalizacijske cevi $\varnothing 160\text{mm}$, nad cevi se vgradi kamniti drenažni material 4/32mm. Na začetku grede se izvede jašek št.2 iz betonskih cevi $\varnothing 60\text{cm}$ višine 1,0m z betonskim pokrovom. Voda iz jaška št.2 se spelje preko polnih plastičnih cevi $\varnothing 160\text{mm}$ položenih na betonsko podlago C20/25 do jaška št.3, ki bo izveden na stiku drenažnih reber.

Izvedeno bo osnovno drenažno rebro, bočno in priključna drenažna rebra. Opis izvedbe drenažnih reber je podan v T.6. V območju reber se bodo na že izvedeno betonsko podlago vgradile drenažno kanalizacijske cevi. V osnovnem, bočnih in priključnih rebrih do jaška št.3 se bodo vgradile drenažno kanalizacijske cevi $\varnothing 160\text{mm}$, od jaška št.3 do jaška št.4 DK cevi $\varnothing 200\text{mm}$. Nad cevi se vgradi kamniti drenažni material 4/32mm. Od jaška št.4 se izvede iztok preko polnih plastičnih cevi $\varnothing 200\text{mm}$ položenih na betonsko podlago C20/25 do iztoka v zemeljski jarek. Na iztoku se izvede iztočna glava iz lomljenega kamna povezanega z betonom, jarek se v dolžini 5m tlakuje s kosi lomljenega kamna.

Na zaključku osnovnega drenažnega rebra se bo izvedel jašek št.4 iz betonskih cevi $\varnothing 60\text{cm}$ višine 1,0m z betonskim pokrovom. Na stiku osnovnega in bočnega rebra se bo izvedel jašek št.3 iz betonskih cevi $\varnothing 80\text{cm}$ višine 5,0m z betonskim pokrovom. Na stiku bočnega in priključnih reber se bodo izvedli jaški št.5, 6 in 7 iz betonskih cevi $\varnothing 60\text{cm}$ višine 1,0m z betonskim pokrovom. Lege jaškov so razvidne iz grafičnih prilog.

Za odvod površinskih in pronicajočih vod sta ob bivalnem in gospodarskih objektih Jeronim 10 pod dovozno cesto izvedena prepusta iz betonskih cevi $\varnothing 50\text{cm}$. V času obilnejših padavin zaradi premajhne prepustnosti prihaja do izlivov vode na območje platoja ob gospodarskih in stanovanjskem objektu. S hidravličnim izračunom, ki je priložen v T.3.1, je bilo ugotovljeno, da je potrebno izvesti prepusta iz betonskih cevi $\varnothing 80\text{cm}$.

Zaradi hudourniškega značaja dotekajočih površinskih vod je pred vtokom v prepusta predvidena izvedba zadrževalnega bazena. Bazena svetlih dimenzij 2,0/2,5/2,5m se izvedeta iz kosov lomljenega kamna povezanih z betonom C20/25 (40%), širina bočnih zidov bazena je 60cm. Prepusta dolžine 5m se izvedeta iz betonskih cevi $\varnothing 80\text{cm}$, ki morajo biti delno obbetonirane z betonom C20/25. Na vtoku se uredi vtok iz obodnega zidu zadrževalnega bazena, na iztoku pa se izvede iztočna glava in podporni zid iz lomljenega kamna 30-60cm povezanega z betonom C20/25 (40%).

T.1.1.9 KOMUNALNI VODI

Nad območjem predvidene izvedbe drenažnih kamnitih reber in nekoliko pod predvideno izvedbo pilotne stene potekata nadzemni elektro in telekom vod. Po zagotovilih naročnika na obravnavanem območju ni drugih komunalnih vodov.

Za izdajo pogojev in mnenj smo zaprosili upravljalce elektro in TK vodov.

Od upravjalca TK vodov Telekom Slovenije, TKO vzhodna Slovenija, smo prejeli Projektne pogoje št.: 92419-CE/334-LM. V skladu s projektnimi pogoji mora izvajalec ali investitor vsaj 30 dni pred pričetkom del obvestiti skrbniško službo Telekom Slovenije, ki bo izvedel zakoličbo in podal pogoje za izvedbo predvidenih del.

Vsa dela bo potrebno opravljati v skladu z zahtevami upravjalca, ki bo v času izvedbe vršil tudi nadzor. Za dela pri izvedbi drenažnih kamnitih reber bo izvajalec pri izkopu moral upoštevati varnostno razdaljo ročice delovnega stroja do TK voda. Predvidena je zaščita stebra vodov z začasno ograjo za preprečitev padanja materiala iz območja gradbišča. Pri izvedbi pilotov bo izvajalec moral upoštevati minimalno razdaljo stroja za izvedbo pilotov od vodov.

Projektne pogoje upravjalca elektro vodov še nismo prejeli.

T.1.1.10 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Vsa dela je potrebno izvajati v skladu s projektno dokumentacijo, veljavnimi predpisi in standardi. Temeljna tla mora obvezno prevzeti geomehanik. Nadzornik mora opravljati kontrolo vgrajevanja materialov. Na plasteh izvedbe cestnega nasipa, temeljnih tal in voziščne konstrukcije morajo izvajati meritve zbitosti.

Vse gradbene jame izkopov za nasipe, rebra, prepuste, jaške in cevi, ki bodo globlji od 1,0m, je potrebno razpirati.

Pri izvedbi sanacije naj izvajalec upošteva tudi zahteve in pogoje lastnikov prizadetih parcel in komunalnih služb.

Maribor, januar 2021

Sestavil:
Mitja Birsa, univ.dipl.inž.grad.