

Številka: 402-44/23-0919/sp

Datum:

PROJEKTNA NALOGA

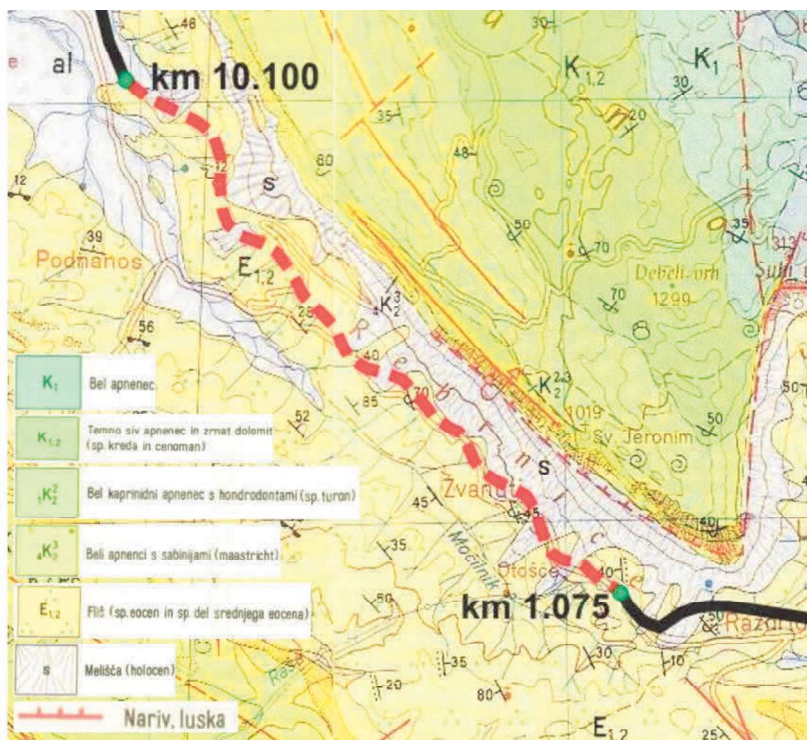
**za izvedbo geotehničnega monitoringa objektov na trasi
HC H4 Razdrto – Vipava v obdobju 2024 - 2033**

1. UVOD

Trasa hitre ceste Razdrto – Vipava poteka po geološko in morfološko zelo razgibanem terenu, ki ga lokalno tvorijo holocenska melišča ter z deluvialnim gruščem prekrите preperele flišne kamnine, kar neugodno vpliva na geotehnične stabilnostne pogoje.

Za obravnavan odsek hitre ceste je značilna zelo neugodna geološka zgradba in debele plasti v gline in grušče preperelih eocenskih flišnih kamnin prekritih z debelimi nanosi karbonatnih gruščev z več-metrskimi apnenčastimi samiciami, ki so ostanki obsežnih splazitev in tektonskih dogajanj v geološki preteklosti. Takšen sestav tal je na pobočjih pod Nanosom zaradi vpliva talne vode, ki zastaja v karbonatnem masivu v zaledju, lahko le pogojno stabilen.

Cesta poteka po nasipih in vkopih, ki so se po potrebi prilagajali premikom pobočja. Na območju trase so zgrajeni viadukti, predori in pokriti vkopi ter podporne in oporne konstrukcije, ki se nahajajo na premikajočem se pobočju. Že med gradnjo je bilo za doseganje primerne nivoja zanesljivosti potrebno izvesti številne dodatne raziskave in spremembe predvidenih projektnih rešitev.



Slika 1: Osnovna geološka karta (GZL, Ljubljana)

Med gradnjo hitre ceste in po njej je bil vzpostavljen sistem geotehničnega opazovanja in meritev najpomembnejših mehanskih količin, ki opredeljujejo obnašanja posameznih ključnih objektov in konstrukcij ter vplivnega območja (okolice) za ugotovitev ustreznosti oz. nujnih sprememb projektne dokumentacije, tehnologije gradnje in izvajanja posameznih sanacijskih ukrepov ter med in po končani gradnji za potrjevanje in preverjanje prognoze in potrjevanje dolgoročnega obnašanja zgrajenih objektov.

Po končani gradnji hitre ceste je bilo izvedeno 10 letno geotehnično opazovanje kritičnih objektov. V program geotehničnega opazovanja je bilo vključenih vseh 8 viaduktov, 2 predora, 2 pokrita vkopa, številne podporne in oporne konstrukcije ter trasa hitre ceste na območjih, kjer dejanske deformacije vozišča kažejo na približevanje vkopov in nasipov mejnemu stanju globalne stabilnosti.

Rezultati izvedenega 10 letnega geotehničnega opazovanja po končani gradnji potrjujejo pričakovanja, da se nekatera pobočja na Rebrnicah nahajajo povsem blizu mejnemu ravnovesnemu stanju, ki ga lahko aktivirajo že manjši neugodni vplivi pri gradnji oz. iz okolja ter se zato postopni in počasni premiki najbrž ne bodo nikoli povsem zaustavili. Prav tako je ugotovljeno, da so območja stalnih premikov vzdolž trase zaradi različnih globin paleorelijeфа, sicer stabilne flišne podlage, zelo neenakomerno porazdeljena ter so za daljše linijske objekte potencialno nevarna zlasti za viadukte pri katerih so posamezna podpore stabilne, nekatere med njimi pa ogrožajo neenakomerni premiki tal s temeljnimi konstrukcijami, ki lahko povzročajo presežne neugodne vplive na stebre in prekladne konstrukcije, ki bodo lahko postopoma popuščale, zanesljivost viadukta pa bo zato postopoma upadala.

Podobne so ugotovitve pri večjih opornih in podpornih sistemih, ki potekajo po območjih različne geološke sestave ter so zato podvržene relativnim premikom in lokalno deformirane, nekateri pomembnejši konstrukcijski elementi, predvsem prednapeta geotehnična sidra, bodo lahko v bodočnosti preobremenjena.

Na nakaterih območjih obravnavanega odseka trase se v slojevitih tleh na pobočju pojavlja več nivojev relativnih premikov, ki povsem različno vplivajo na zanesljivost posameznih objektov. Na osnovi rezultatov do sedaj izvedenega geotehničnega opazovanja je ugotovljeno, da hitrosti globjih diskontinuit bistveno ne naraščajo, vendar jih je potrebno tudi v bodoče spremljati z izvedbo občasnih inklinometriških meritev.

Na podlagi rezultatov opazovanja se za zagotavljanje spremljanja in potrjevanja zanesljivosti izvede nadaljevanje geotehničnega opazovanja z monitoring meritvami mehanskih količin, pregledov in občasnim preverjanjem zanesljivosti v obsegu še naslednje 10 letno obdobje.

2. PREDMET NALOGE

Predmet razpisanih del je izvedba geotehničnega opazovanja potencialno najbolj ogroženih objektov na trasi hitre ceste. Spremljanje stanja objektov predstavljajo tudi kontinuirane meritve merilnih mest, s katerimi lahko pridobimo podatke o obnašanju objekta, njegovih konstrukcijskih elementov in zaledja. Na podlagi rezultatov geotehničnega opazovanja bo mogoče predvideti in izvesti ustrezne sanacijske ali dodatne podporne ukrepe.

Obseg geotehničnega monitoringa je izdelan na podlagi programa nadaljevanja geotehničnega monitoringa po končani gradnji HC H4 Razdrto – Vipava od km 1.075 do km 10.100, »Načrt tehniškega opazovanja po končani gradnji, II. faza« izdelovalca Grading d.o.o., Maribor, december 2022.

Geotehnično opazovanje objektov na trasi HC Razdrto – Vipava od km 1.075 do km 10.100 obsega:

- vizualne inženirske in inženirsko-geološke preglede objektov in vplivnega območja gradnje,
- geodetske meritve relativnih premikov stabiliziranih točk na temeljnih tleh in na posameznih objektih z izvedbo tahimetrične izmere visoke natančnosti in preciznega nivelmana,
- ročne inklinometerske meritve premikov,
- on-line meritve premikov avtomatskih inklinometrov,

- ročne meritve sil v geotehničnih sidrih,
- on-line meritve sil v geotehničnih sidrih,
- meritve nivojev talne vode v piezometrih,
- meritve oziroma spremljava relativnih premikov med stebri viaduktov in AB plašči vodnjakov z wire-crack metri z daljinskim prevzemom podatkov ali odvzemom podatkov na lokaciji objekta,
- meritve nagibov stebrov viaduktov s klinometri z daljinskim prevzemom podatkov ali odvzemom podatkov na lokaciji objekta,
- meritve specifičnih deformacij v betonskih konstrukcijah z odvzemom podatkov na lokaciji objekta,
- izdelava oziroma preveritev računskega prostorskega modela z vsemi potrebnimi analizami,
- izdelava poročila o zanesljivosti objektov,
- izdelava skupnega letnega poročila z interpretacijo rezultatov vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa (geodetske meritve, inklinometrijske meritve, piezometrijske meritve, meritve sidrskih sil v geomehanskih sidrih, meritve napetosti za spremljavo specifičnih deformacij, wire - crack meritve, klinometrijske meritve) ter poročilom o stanju objekta in ostalih ugotovitvah na osnovi izvedenih inženirsko geoloških in inženirskih pregledov za vse objekte posameznega sklopa.

Obseg del, ki jih bo potrebno izvajati v okviru geotehničnega monitoringa za zagotavljanje varnosti, zanesljivosti in uporabnosti zgrajenih objektov, je podrobneje prikazan v »Popisu del in ponudbenem predračunu za izvedbo geotehničnega monitoringa objektov na trasi HC H4 Razdrto – Vipava v obdobju 2024-2033«, ki je sestavni del Projektne naloge.

Obseg in čas izvajanja monitoringa po posameznih objektih v okviru letnega plana izvedbe, bo določil Inženir in sicer na podlagi rezultatov predhodno izvedenih meritev in glede na ugotovljeno stanje objekta in osnutka plana izvajanja monitoringa, pripravljenega s strani Izvajalca.

Geotehnično opazovanje v okviru monitoringa se izvaja na naslednjih sklopih objektov:

Sklop 1

Objekti:

- Viadukt Boršt 1
- Pilotna stena Z1
- Pilotna stena Z1A
- Pilotna stena Boršt 1
- Pilotna stena P0

Vplivno območje viadukta Boršt 1 prištevamo med najbolj ogrožena območja trase HC Razdrto – Vipava. Temeljenje viadukta je izvedeno na polnih, malo armiranih betonskih vodnjakih. Podpore P0, P1 in P2 so temeljene v plazu globine približno 30m, preostale podpore P3 do P6 so sicer temeljene v flišu, njihovo stabilnost pa ogroža plazenje površja, katerega globina od podpor P2 proti P6 postopoma upada. Prekladna konstrukcija je bila v letu 2018 že premaknjena v nevtralno lego. Trenutno plaz najbolj ogroža podporo P3, ki je deformirana in razpokana. Pilotni steni Z1 in Z1A podpirata priključni nasip in državno cesto pred podporo P0 ter se gibata skladno z gibanjem približno 30m globokega plazu na obravnavanem območju.

Pilotna stena Boršt 1 je bila zgrajena v letu 2018 ter podpira priključni nasip in podporo P6 viadukta. Rezultati dosedanjih meritev kažejo na umirjanje razmer na tem območju.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 2

Objekti:

- Viadukt Boršt 2
- Pilotna stena P0A
- Pilotna stena P1

Viadukt Boršt 2 se kljub temu, da so podpore P0, P1 in P2 temeljene globoko v plazini, temeljenje preostalih podpor pa je izvedeno v trdnem flišu, obnaša skladno s pričakovanji. Zasnova viadukta je priložena manjšim premikom podpor. Za kompenzacijo vplivov manjših relativnih premikov so vgrajena elastomerna ležišča.

Ob premostitvenem objektu sta locirani pilotni steni P0A in P1, ki se obnašata v okviru pričakovanj. Za navedene objekte zadostuje manjša frekvenca izvajanja tehničnega opazovanja ter izvedbe monitoring meritev vplivnih mehanskih količin.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 3

Objekti:

- Viadukt Rebrnice
- Pilotna stena Z4
- Pilotna stena Rebrnice

Na vplivnem območju viadukta Rebrnice je na krajnem delu objekta, v medprostoru med viaduktom in pokritim vkopom Rebrnice 1, nastalo plazenje cestnega nasipa, ki sega tudi v pobočje nad hitro cesto, kjer se nahaja nesidrana pilotna stena Z4. Premiki so zaznani tudi na krajnih podporah P8 in P9 viadukta Rebrnice in na prvi kampadi pilotne stene Z4. Manjši premiki se pojavljajo tudi na pobočju na začetnem delu viadukta.

Zaradi zahtevnosti objekta je potrebno z opazovanjem nadaljevati.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 4

Objekt:

- Viadukt Šumljak

Viadukt Šumljak je najdaljši viadukt na trasi, ki poteka po Rebrnicah. Ima skupaj 22 podpor. Podpore so temeljene na AB pilotih v flišu in v pobočnih nanosih, ki jih ogrožajo stalni premiki, ki so značilni za celotno področje Rebrnic.

Na osnovi rezultatov tehničnega opazovanja je bilo ugotovljeno, da se začetne podpore viadukta P0 do P5 nahajajo v globokem plazu, ki ogroža stabilnost in mehansko odpornost podpor in začetnega dela viadukta. Območje viadukta s podporami P0 do P5 se nahaja na plazu globine približno 30m, ki se premika s hitrostjo do 1 cm/leto.

Podpori P0 in P5 se nahajata na robu plazovitega območja, piloti segajo v stabilno flišno podlago ter so ob prehodu v podlago poškodovani oz. strižno porušeni. Piloti podpor P1, P2, P3 in P4 ne segajo v podlago ter se zato premikajo skladno s premiki globokega plazu na obravnavanem območju.

Zaradi nepredvidljivih vremenskih razmer in morebitnih obilnejših padavin, ki imajo neposreden vpliv na hitrost premikanja plazu, je potrebno s tehničnim opazovanjem in izvajanjem monitoring meritev ter presojanjem zanesljivosti objekta z enako dinamiko nadaljevati.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 5

Objekti:

- Viadukt Lozice
- Globoki vkop - vodnjaki
- Viadukt Podgrič
- Pilotna stena OZ1
- Pilotna stena Podgrič

Na območju trase hitre ceste med drugo polovico viadukta Lozice in vse do viadukta Barnica se nahajajo razgibana pobočja z neenakomerno globine flišne podlage ter pobočnimi nanosi grušča različnih debelin. Na začetnem delu viadukta Lozice in osrednjem delu viadukta Podgrič je stabilna podlaga fliša sorazmerno plitva, kar je omogočilo izvedbo stabilnih podpor vpetih v flišno podlago. Globina pobočnih in deluvialnih nanosov se na krajnem delu viadukta Lozice in Globokem vkopu ter na območju podpor P0, P1 in P2 viadukta Podgrič povečuje ter dosega največ 20m. Nato se na osrednjem delu viadukta Podgrič zmanjša ter se ponovno poveča na zaključnem delu viadukta Podgrič ter na prehodnem območju med viaduktoma Podgrič in Barnica.

Začetne podpore viadukta Lozice so temeljene v stabilnem flišu. Na območju krajnih podpor P5 in P6 debelina pobočnih gruščev dosega debelino do 20m, kjer je bilo šele med gradnjo ugotovljeno, da plasti pobočnega in deluvialnega grušča niso stabilne. Z rezultati tehničnega opazovanja med in po gradnji je bilo ugotovljeno, da so plasti gruščev izpostavljene stalnim počasnim premikom zaradi česar ni mogoče napovedati, ali bo in kdaj bi lahko lezenje prešlo v plazenje. Med gradnjo viadukta Lozice, ki je potekala od začetnih proti krajnim podporam je šele po izgradnji prekladne konstrukcije vse do podpore P4 postalo jasno, da temeljenje podpor P5 in P6 ni skladno s terenskimi pogoji gradnje. Gradnja viadukta je bila zaustavljena, temeljenje podpor P5 in P6 pa je bilo izvedeno globoko v flišu z votlimi vodnjaki, ki dopuščajo ustrezno deformacijsko toleranco. Temeljenje podpornega para P4 je ostalo nespremenjeno. Nahaja se na prehodnem območju med stabilnim in nastabilnim delom površja. Rezultati tehničnega opazovanja kažejo, da se zaradi premikov pobočja pojavljajo deformacije podpornega para P4, ki povzročajo neugodne vplive na prekladno konstrukcijo, ki je sorazmerno toga,

saj je viadukt grajen po tehnologiji proste konzolne gradnje. Za območje viadukta Lozice je zato potrebno izvajanje tehničnega opazovanja in monitoring meritev z nespremenjeno dinamiko.

Na območju globokega vkopa, v nadaljevanju trase, se je med gradnjo aktiviralo globoko plazenje, ki je bilo zaustavljeno z izvedbo treh globokih vodnjakov, za katere je predvideno, da se pri doseženih premikih 6 cm dodatno sidrajo. Dosedanji premiki znašajo približno 3 cm, nadaljevanje tehničnega opazovanja je predvideno v 2 letnih ciklih.

Začetni del viadukta Podgrič je temeljen na vodnjakih z deformabilnimi plašči, kjer so s tehničnim opazovanjem ugotovljeni prirastki premikov ter manjše rotacije stebrov. Potrebno je izvajanje tehničnega opazovanja v 2 letnih ciklih.

Po gradnji so se pojavljale tudi deformacije krajnih podpor viadukta Podgrič ter posedki in razpoke na delu trase med viaduktoma Podgrič in Barnica. Nestabilno območje s krajnimi podporami viadukta je bilo dodatno stabilizirano z izvedbo sidrane pilotne stene Podgrič-Barnica. Tudi na zaključnem delu viadukta Podgrič je potrebno nadaljevanje tehničnega opazovanja. Predvideno je izvajanje monitoring meritev v 2 letnih ciklih, ker ima viadukt Podgrič vgrajena elastomerna ležišča ter je zato manj občutljiv na morebitne relativne premike posameznih podpor.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 6

Objekti:

- Sanacija plazu v km 4,2
- Pilotna stena Z8

- Vozišče P209-P211

Na območju trase hitre ceste v km 4.2 (P209) se je v letu 2010 aktiviral plaz na območju deviacije nad nesidrano oporno pilotno steno Z8 ob vozišču hitre ceste. Hkrati sta se tudi na vozišču hitre ceste pojavili odprti diagonalni razpoki, ki kažeta, da je tudi stabilnost cestnega nasipa lahko ogrožena.

Sanacija plazu je bila izvedena s sidrano pilotno steno vzdolž deviacije, sanirana je bila tudi poškodovana brežina med Z8 in deviacijo. Oporna pilotna stena Z8 je bila na začetnem delu še dodatno sidrana. Dopolnjen je bil tudi sistem tehničnega opazovanja pilotnih sten in cestnega nasipa pod njima.

Na osnovi rezultatov izvedenega tehničnega opazovanja v obdobju 2013-2022 ocenjujemo, da se podporne konstrukcije obnašajo v glavnem skladno s pričakovanji, pojavljajo se standardne težave z merskimi sidri, premiki cestnega nasipa pod podpornimi konstrukcijami napredujejo ter je nadaljevanje tehničnega opazovanja tudi v naslednjem desetletju zato upravičeno.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 7

Objekt:

- Pilotna stena Z10

Sidrana podporna konstrukcija Z10 varuje hitro cesto pred obsežnim plazom širine največ 360m vzdolž trase HC ter sega do 300m od osi hitre ceste v zaledje. Plaz je poznan pod imenom »Stranski odvzem« ter se je aktiviral že pred gradnjo hitre ceste na Rebrnicah. Sanacija plazu je izvedena z večkrat sidrano pilotno steno ter sidrano branasto konstrukcijo na vkopni strani ceste.

Rezultati tehničnega opazovanja in monitoring meritev izvedenih v obdobju 2013-2022 kažejo, da je podporna konstrukcija stabilna, plaz v zaledju na pobočju nad hitro cesto pa še ni umirjen. Obstaja možnost, da se bodo v daljšem obdobju po končani gradnji neugodni vplivi plazu v zaledju na podporno konstrukcijo ponovno povečali, kar lahko povzroči dodatne premike podporne konstrukcije.

Ker plaz v zaledju podporne konstrukcije ni umirjen, je predvideno podaljšanje opazovanja oporne konstrukcije in vplivnega območja.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 8

Objekti:

- Pilotna stena P3
- Pilotna stena P4
- Pilotna stena Z5
- Pilotna stena Z6
- Pilotna stena Z7
- Pilotna stena Z9
- Oporni zid OZ2, OZ3, OZ4

Podporne in oporne konstrukcije P3, P4, Z6 in Z7 se obnašajo povsem skladno s pričakovanji, zato sta za te konstrukcije predvidena le še dva ciklusa izvedbe tehničnega opazovanja in monitoring meritev vplivnih mehanskih količin.

Na oporni sidrani pilotni steni Z5 v preteklih letih ni bilo ugotovljenih nepričakovanih oz. presežnih vrednosti premikov in sidrnih sil, vendar odprti odlomni rob plazu v strmem zaledju kljub vsemu povzroča nelagodje in zato je potrebno izvesti tri cikle tehničnega opazovanja in monitoring meritev.

Tehnično opazovanje oporne pilotne stene Z9 je bilo v zadnjem desetletju izvedeno le z geodetskimi meritvami premikov in na osnovi inženirsko geološkega pregleda objekta in okolice. Rezultati izvedenih geodetskih meritev niso zelo kritični, vendar nakazujejo možnost, da zadnje tri kampade oporne konstrukcije niso povsem stabilne. Lahko se pojavlja zelo počasno lezenje pobočja nad oporno steno, ki pa najbrž še dolgo ne bo prešlo v plazenje. V okviru monitoringa je potrebno izvesti štiri cikle tehničnega opazovanja in monitoring meritev.

Na območju opornih konstrukcij OZ-2, OZ-3 in OZ-4 se pojavljajo težave z odvodnjavanjem zaledne vode, površinsko erozijo flišne podlage in stabilnostjo pobočja nad opornim zidom OZ-4, ki varuje zgornji del globokega vkopa. Rezultati geodetskih meritev in meritev sidrskih sil kažejo, da so oporne konstrukcije najbrž stabilne.

Vzrok premikov pobočja nad zgornjo oporno konstrukcijo OZ-4 je v počasnem lezenju pobočja nad traso hitre ceste, ki se po pričakovanjih najbrž ne bo nikoli zaustavilo. V okviru monitoringa je potrebno izvesti štiri cikle tehničnega opazovanja z meritvami premikov in sil v merskih sidrih ter geoloških pregledov vplivnega območja in inženirskih pregledov opornih konstrukcij.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 9

Objekti:

- Pokriti vkop Rebrnice 1
- Pokriti vkop Rebrnice 2

Pokrita vkopa Rebrnice 1 in Rebrnice 2 se po rezultatih tehničnega opazovanja v zadnjih 10. letih obnašata skladno s pričakovanji. Oba pokrita vkopa sta temeljena v stabilno podlago. Tudi ob prehodu iz območja viadukta Rebrnice k Pokritemu vkopu Rebrnice 1, rezultati meritev vertikalnih premikov pokritega vkopa ne kažejo, da bi območje posedanja zajelo območje pokritega vkopa. Potrebno je izvesti še en cikel tehničnega opazovanja z geodetskimi meritvami ter pregledom vplivnega območja obeh pokritih vkopov.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 10

Objekti:

- Kombinirani podporni ukrep Cerje 1
- Kombinirani podporni ukrep Cerje 2

Na območju sedanjih opornih konstrukcij Cerje 1 in Cerje 2 sta bila prvotno predvidena za izvedbo dva večja pokrita vkopa, ki pa ju zaradi težav s stabilnostjo pobočja nad hitro cesto ni bilo mogoče izvesti ter sta bila zamenjana z zahtevnima sidranima podpornima konstrukcijama.

Na lokaciji prvotno predvidenega pokritega vkopa Cerje 1 je zgrajena oporna konstrukcija, ki jo sestavlja sidrana pilotna stena ob cesti ter sidrana branasta konstrukcija nad njo. Rezultati tehničnega opazovanja kažejo, da je stanje oporne konstrukcije približno skladno s pričakovanji. Preseneča le eno izmed merskih sider, ki je že skoraj preobremenjeno ter manjši premiki pobočja z branasto konstrukcijo v zaledju. V okviru geotehničnega monitoringa je potrebno izvesti še štiri cikle tehničnega opazovanja in monitoring meritve premikov in sidrskih sil ter pregledov pobočja in podporne konstrukcije.

Pokriti vkop Cerje 2 je bil zamenjan s kompleksno podporno konstrukcijo, ki jo sestavlja oporna stena iz vodnjakov in sidrana pilotna stena ob hitri cesti ter sidrana branasta konstrukcija na pobočju nad njima.

Konstrukcija se obnaša približno skladno s pričakovanji, vendar je zaradi še vedno neumirjenega zaledja potrebno nadaljevati s tehničnim opazovanjem v 4 ciklih.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 11

Objekti:

- Viadukt Barnica
- Viadukt Tabor

Viadukt Barnica je lociran na labilnem do potencialno plazovitem pobočju, teren je travnat in zaraščen z grmovjem in drevjem. Na začetnem delu viadukta, kjer je pobočje potencialno nestabilno, so posamezne podpore viadukta P0 do P4 temeljene na vodnjakih, ki so na najnižjem delu vpeti v podlago najmanj 4 m. Krilna stena ob priključnem nasipu je dodatno utrjena z geotehničnimi sidri. Rezultati izmerjenih premikov v inklinometrih, meritev sidrskih sil in geodetskih meritev v zadnjih desetih letih ne kažejo posebnosti oz. rezultatov, ki bi nakazovali nestabilnost temeljenja viadukta.

Dvojni viadukt Tabor, dolžine 358 in 326m poteka po stabilnejšem terenu, za katerega je značilna tanjša plast preperine v debelini približno 4 m, pod katero se pojavlja preperela flišna kamnina. Zato pojavov nestabilnosti na vmesnih podporah ne pričakujemo. Mogoče bi se težave lahko pojavile ob krajnih podporah, kjer debelina gruščnatega pokrova postopoma narašča. V okviru doslej izvedenega tehničnega opazovanja, so bili izvedeni geološki pregledi vplivnega območja in geodetske 3D in nivelmanske meritve premikov izbranih točk.

Rezultati nivelmanski meritev ne kažejo posebnosti. Pri 3D meritvah pa izstopajo le premiki točke P122 v letu 2015, ki so bili večji od pričakovanih.

Potrebno je izvesti še dva cikla tehničnega opazovanja in monitoring meritev na obeh viaduktih s podrobnim pregledom točke P122 pri geodetskih meritvah.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

Sklop 12

Objekti:

- Predor Barnica
- Predor Podnanos

Na razpokah v ceveh predora Barnica v zadnjem letu ni sprememb. Starejše razpoke v oblogi so posledica izvedbe ne armirane obloge. Inženirsko geološki pregled ne kaže posebnosti. Rezultati meritev razlik višin v glavnem ne presegajo vrednosti $\pm 1,0$ mm, kar je tudi približno ocenjena natančnost meritev. Le pri nekaterih merskih točkah meritve kažejo na posedek 2,0 mm.

Tudi na razpokah v predorskih ceveh pri predoru Podnanos v zadnjem obdobju ni sprememb. Rezultati meritev razlik višin v zadnjem letu ne presegajo vrednosti $\pm 1,0$ mm, kar je tudi približno ocenjena natančnost izvedenih meritev.

Geotehnično opazovanje objektov se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer.

2.1 Vizualni inženirski in inženirsko - geološki pregledi objektov in vplivnega območja gradnje

Vizualni pregledi objektov se opravljajo z namenom ugotavljanja stanja objektov na trasi hitre ceste. Zajemajo pregled stanja premostitvenih objektov, opornih in podpornih konstrukcij, širše okolice teh konstrukcij, stanje vkopnih in nasipnih brežin ter izvedenih zaščitnih brežin, stanje drenažnih in odprtih sistemov odvodnjavanja, morebitne poškodbe v obliki posedkov, deformacij, razpok. Pregleda se tudi stanje merskih elementov vgrajenih v, na ali okolici objektov.

Ugotovljene poškodbe je potrebno fotodokumentirati ter določiti mesto poškodbe z lociranjem na objektu.

Vse geotehnične spremembe na objektu in okolici je potrebno dokumentirati.

Pri vizualnih pregledih premostitvenih objektov se pregleduje:

- dilatacije: potrebno je spremljati vzdolžne, vertikalne in transversalne pomike ter morebitne deformacije in poškodbe posameznih sestavnih delov dilatacije,
- ležišča: potrebno je spremljati pomike – maksimalno dovoljene – v vzdolžni, prečni in vertikalni smeri ter morebitne deformacije in poškodbe posameznih sestavnih delov ležišč,
- notranjost vodnjakov ob stebrih posameznih podpor viaduktov vključno z ročnimi meritvami razdalj med stebri in stenami vodnjakov,
- izstopanje armature, pojavljanje korozijskih madežev,
- stanje vidnih betonskih površin (luščenje, razpadanje betona).

Pri vizualnih pregledih podpornih/opornih konstrukcij se pregleduje:

- morebitne zamike dilatacijskih stikov na povezovalnih gredah,
- morebitna posedanja ali deformacije konstrukcije,
- izstopanje armature, pojavljanje korozijskih madežev,
- stanje vidnih betonskih površin (luščenje, razpadanje betona),
- stanje geomehanskih sider (stanje sidrne glave, mehanske poškodbe, zaščitne kape, zavarovanost pred korozijo, iztekanje masti,...),
- stanje merilnih reperjev,
- pojavljanje razpok, močil, poškodb, območja močil pri vgrajenih sidrih.

Pri vizualnih pregledih vplivnega območja se pregleduje:

- pojavljanje erozije na brežinah oziroma krušenje kamena,
- prisotnost splazitev ali podorov,
- stanje sistema za drenažo in odvodnjavanje (poškodovani jaški, zamuljeni ali zasigani jaški ali drenaža, poškodovane kanalete, prehodnost barbakan,...),
- pojavljanje razpok, močil, drugih poškodb.

Rezultat vizualnega pregleda je opis stanja objekta s popisom in opisom poškodb, predlogom sanacijskih ukrepov ter podana ocena stanja objekta, ki določa nujnost izvedbe dodatnih ukrepov.

Po končanem pregledu objekta in njegovega vplivnega območja je potrebno pripraviti poročilo z mnenjem Projektanta o stanju objekta, ostalih ugotovitvah in morebitnih potrebnih ukrepih. Tako pripravljeno poročilo je sestavni del skupnega letnega poročila.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

V primeru potrebe po zapori ceste (predori, pokriti vkopi, viadukti,...) si mora Izvajalec sam pridobiti vsa potrebna dovoljenja in soglasja za postavitve, vzdrževanje in odstranitev zapore ceste.

2.2 Geodetske meritve objektov

Za potrebe geotehničnega opazovanja stanja objektov in njihovega vplivnega območja je potrebno zagotoviti ustrezno visoko natančnost geodetskih meritev, izvesti obdelavo rezultatov geodetskih meritev z izravnavo le-teh in na koncu še analizo morebitnih premikov.

Geodetske meritve objektov obsegajo:

- a) tahimetrične meritve visoke natančnosti vgrajenih reperjev na objektih in ob inklinometrih,
- b) izvedbo preciznega nivelmana.

Metoda izmere za višinsko določitev je geometrični nivelman oziroma metoda trigonometričnega višinomerstva, kjer se določajo 3D premiki. Za položajno določitev koordinat točk se uporablja kombinirana metoda triangulacije in trilateracije. Horizontalne smeri se meri z girusno metodo v treh girusih. Hkrati z meritvijo girusov se merijo dolžine in zenitne razdalje.

Poleg uporabe ustrezne geodetske opreme se zahteva, da se meritve premikov vsake točke izvede z vsaj dveh izhodišč, v primerih, kjer konfiguracija terena ne dopušča izmere z dveh stojišč, se lahko opravi meritev z enega stojišča.

Ob vsaki seriji meritve je potrebno preveriti in potrditi stabilnost položaja izhodiščnih točk oziroma po potrebi korigirati položaj.

Meritve morajo pokazati pomike v horizontalni in vertikalni smeri.

Izvajalec mora imeti na razpolago ustrezno opremo, ki omogoča izravnavo, izračun elips pogreškov, izračun premikov in natančnosti premikov.

Po izvedeni meritvi je potrebno izvesti redukcije in izravnavo nadštevilnih meritev z analizo. Na podlagi izravnave je potrebno določiti položaje izhodiščnih in merjenih točk ter določiti natančnost koordinat merjenih točk. Natančnosti določitve položajev opazovanih točk morajo biti prikazane z elipsami pogreškov. Iz izravnanih koordinat posamezne serije meritev je potrebno izračunati morebitne premike merjenih točk in definirati natančnost premikov merjenih točk. Če je izmerjeni premik merske točke med dvema serijama večji, kot je 2,5 - 3 kratna vrednost natančnosti premika, je potrebno upoštevati, da se je premik resnično dogodil (statistično značilen premik), sicer je izmerjeni premik posledica merskih pogreškov. Se pravi, če hočemo določiti premik v velikosti 5 mm, mora biti premik določen z natančnostjo vsaj 2 mm.

Izvajalec mora evidentirati tudi vse podatke, ki bi lahko vplivali na meritve oziroma interpretacijo podatkov meritev (poškodbe repernih točk, geodetskega stebra,...). Če se pri izvedbi meritev evidentira okvara oziroma nedelovanje merskega elementa, se stanje evidentira in fotodokumentira, poda morebitne razloge okvare, predlog popravila, zamenjave ali vgradnje novega merskega elementa.

V primeru potrebe po dodatnih geodetskih točkah je predvidena tudi vgradnja oziroma stabilizacija novega geodetskega stebra s ploščo za prisilno centriranje, določitev položaja novega geodetskega stebra s tahimetrično metodo izmere in navezavo na geodetsko mrežo obravnavanega objekta, vključno z izdelavo poročila o izvedeni meritvi ter vsemi materialnimi in transportnimi stroški.

Po končanih meritvah je potrebno izdelati skupno letno poročilo z interpretacijo rezultatov izvedenih meritev za vse objekte posameznega sklopa in njegovega vplivnega območja.

V poročilu geodetskih meritev morajo biti navedeni konkretni komentarji vključno s komentarjem o meritvah, ki bistveno odstopajo od pričakovanj oziroma tabelarični in grafični prikazi rezultatov geodetskih meritev.

V poročilih mora biti prikazana metoda uporabljene izmere, izračun redukcij opazovanj (sredina horizontalnih smeri, zenitnih razdalj ter dolžin med točkami), izračun izravnave in premikov ter njihove natančnosti. Pri redukciji dolžin je potrebno navesti, na kateri nivo so reducirane dolžine, kateri popravki so upoštevani (meteorološki, geometrični in projekcijski).

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

V primeru potrebe po zapori ceste (predori, pokriti vkopi, viadukti,...) si mora Izvajalec sam pridobiti vsa potrebna dovoljenja in soglasja za postavitve, vzdrževanje in odstranitev zapore ceste.

2.3 Izvedba meritev v vertikalnih inklinometrih in piezometrih

a) inklinometriške meritve

Za ugotavljanje globokih premikov nestabilnih področij je predvideno ročno in avtomatsko merjenje obstoječih in novih inklinometrov.

Ročne meritve morajo potekati vedno iz iste začetne točke glede na koto ustja inklinometra in se izvajajo v koraku 0,5 m.

Pogoj za izvajanje inklinometerskih meritev je redna vsakoletna kalibracija in servis merilne opreme. Izvajalec mora razpolagati z dokumentacijo o redni kalibraciji opreme.

Po vsaki meritvi je potrebno rezultate obdelati in analizirati. V primeru velikih odstopanj (napaka v meritvi ali dejansko nepričakovano veliki pomiki) je potrebno preveriti delovanje opreme (kalibracija) in meritev takoj ponoviti.

Pri interpretaciji rezultatov inklinacijskih meritev morajo biti obvezno navedeni datum in čas izvedbe meritve, vremenski pogoji, globina in nadmorska višina ustja vrtine, opredeljene osi inklinometra (pričakovana smer premika +A, z navedbo odklona od severa in njej pravokotna smer +B), dolžina koraka meritve, uporabljena oprema (pomembno pri navezavi na predhodne podatke!), ter morebitne posebnosti (poškodba ustja, zatikanje inklinometra, zasuk cevi ...). Poleg rezultantskega prikaza, ki pogosto vključuje odklone, ki jih ne pripisujemo pomikom, je potrebno priložiti tudi inkrementalni prikaz inklinacij, ki je pomemben pri natančnem ugotavljanju globine in napredovanja premikov.

Primerna in strokovna grafična interpretacija inklinacij mora vsebovati tudi pregledno situacijo v ustreznem merilu (običajno 1:500), na kateri se v primeru vertikalnega inklinometra vrti vektor premika v prostoru glede na os avtoceste.

Izjemno pomembni so tudi historični podatki o prestriženih inklinometrih (lokacija, globina vrtine, obdobje in globina prestriga, opremljenost z geodetskim reperjem ...), ki morajo biti obvezno zbrani v poročilu o inklinometriških meritvah.

Če se pri izvedbi meritev evidentira okvara oziroma nedelovanje merskega elementa, se stanje evidentira in fotodokumentira, poda morebitne razloge okvare, predlog popravila, zamenjave ali vgradnje novega merskega elementa.

V primeru potrebe se pregleda notranjost inklinometerskih cevi s kamero za ugotavljanje prehodnosti merske sonde. V kolikor notranjost inklinometerske cevi ni prehodna se izvede mehansko čiščenje cevi.

Po končanih meritvah je potrebno izdelati poročilo z interpretacijo rezultatov izvedenih meritev za vse objekte posameznega sklopa in njegovega vplivnega območja. Poročilo o izvedenih meritvah je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

b) piezometriške meritve

Za ugotavljanje nivojev talne vode je predvideno izvajanje meritev v obstoječih in novih piezometrih.

Meritve se izvajajo 1 x letno predvidoma v jesenskem času, oziroma po obdobjih večjih padavin.

Izvajalec mora imeti na razpolago opremo za ročno merjenje nivojev talne vode ter opremo za odvzem kontinuiranih meritev nivoja talne vode.

Merilci vode morajo biti opremljeni z baterijskim delovanjem. Izvajalec mora predvideti tudi letno menjavo baterij v merilnikih nivoja talne vode v piezometrih.

V primeru velikih odstopanj rezultatov meritev od običajnih oziroma pričakovanih vrednosti je potrebno preveriti delovanje opreme in meritev čim prej ponoviti.

Interpretacija podatkov mora vsebovati: analizo trendov dobljenih rezultatov, primerjavo s pričakovanimi podatki, terenske posebnosti (površinski izviri, močila, omočena območja ...) in ostalo.

Grafični del mora vsebovati vsaj pregledno situacijo z vrisanimi podatki o piezometrih, po potrebi tudi prikaze v prečnih profilih, tabelarični prikaz rezultatov, grafično primerjavo rezultatov s padavinami, primerjavo z gladinami bližnjih vodotokov.

Če se pri izvedbi meritev evidentira okvara oziroma nedelovanje merskega elementa, se stanje evidentira in fotodokumentira, poda morebitne razloge okvare, predlog popravila, zamenjave ali vgradnje novega merskega elementa.

Po končanih meritvah je potrebno izdelati poročilo z interpretacijo rezultatov izvedenih meritev za vse objekte posameznega sklopa in njegovega vplivnega območja. Poročilo o izvedenih meritvah je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

2.4 Izdelava inklinometrov in nivojskih piezometrov

V okviru geotehničnega monitoringa objektov je predvidena izdelava novih inklinometriških in piezometriških vrtin (brez jedrovanja in z jedrovanjem) z vgradnjo inklinacijske cevi premera vsaj 70 mm predvidene skupne dolžine 280 m.

Izdelava nove inklinometriško-piezometriške vrtine (z jedrovanjem in brez jedrovanja) se izvede s fiksiranjem cevi s suhim kremenčevim peskom. Potrebno je urediti ustje vrtine (zaščitna jeklena cev s kapo in obežanko, betonska plošča z vgrajeno repno točko za 3D spremljanje pomikov). Izvedena mora biti ničelna inklinometerska in piezometriška meritev ter ničelna geodetska meritev repne točke.

Pri izdelavi vrtin je potrebna geološka spremljava, jedra vrtin morajo biti inženirsko-geološko popisana, priložena mora biti tudi fotodokumentacija. Zabeležiti je potrebno mesta dotokov podzemne vode, lokacije možnih drsin, pojave tektonizirane hribine in podobno. Pripravijo se karakteristični geološki profili, v katerih se poleg sestave tal, prikažejo območja deformacij glede na spremljanje inklinometrov in nivoji podzemne vode.

2.5 Izvedba kontrolnih meritev sil v geotehničnih merskih sidrih

Merilna sidra omogočajo spremljanje osnih obremenitev trajnih geotehničnih sider, vgrajenih v sklopu sidranja opornih in podpornih konstrukcij.

Na objektih se v obdobju izvajanja monitoringa spremlja intenziteto sidrskih sil in pregled stanja geotehničnih sider.

Na objektih so uporabljeni naslednji tipi trajnih prednapetih geotehničnih sider:

- FREYSSINET – Tip 2-7T15S, proizvajalec Freyssinet Adria, Slovenija
- CA.TI. – ZRMK Tip RCP/D proizvajalec CA.TI. Carnica Tiranti, Srl, Italija
- RAFAEL – Tip TPGS RAFAEL 10, proizvajalec Rafael, Slovenija

Merska sidra proizvajalca Freyssinet so opremljena z mehansko mersko glavo istega proizvajalca. Odvzem podatka sidrne sile se izvede na terenu.

Vsa ostala merska sidra so opremljena z dinamometrom proizvajalca SISGEO, Italija. Odvzem podatkov sidrne sile s teh sider se izvede On-line preko sistema LoRa oddajnikov in sprejemnikov ter optične mreže DARS. Izjemoma se za merska sidra na pilotni steni Boršt 1 podatke sidrne sile odvzame z računalnikom na lokaciji objekta.

Izvajalec meritev mora imeti na razpolago ustrezno opremo za izvajanje meritev sidrskih sil, ki mora biti redno vzdrževana.

Izvajalec meritev sidrskih sil mora evidentirati tudi vse podatke, ki bi lahko vplivali na meritve oziroma interpretacijo podatkov meritev (neustrezno tesnjenje ali poškodbe pokrovov sidrskih glav, poškodbe merilne opreme vključno s kablji in priključki, pojavi korozije,...). Če se pri izvedbi meritev evidentira okvara oziroma nedelovanje merskega elementa, se stanje evidentira in fotodokumentira, poda morebitne razloge okvare, predlog popravila, zamenjave ali vgradnje novega merskega elementa.

Pri interpretaciji rezultatov meritev je potrebno upoštevati morebitne korelacijske faktorje za posamezna sidra oziroma sidrne sisteme, sezonsko pogojena nihanja zaradi temperaturnih in vremenskih sprememb ter morebitne druge vplive, ki jih je potrebno utemeljiti.

Rezultati sidrskih sil morajo biti predstavljeni na časovnem diagramu, z označenimi posebnostmi (npr. trend naraščanja ali upadanja, nenaden upad sidrne sile zaradi popuščanja sidra ali okvare dinamometra, udara strele, nihanja sidrskih sil zaradi vdora vlage v vodnike,...) in navedenimi oziroma prikazanimi mejnimi vrednostmi.

Poleg rezultatov meritev morajo biti v tabelarni obliki navedeni tudi ključni podatki o posameznih sidrih (tip sidra, sila zaklinjenja, mejne vrednosti sidrskih sil, datum napenjanja, vrednosti ničelne in v smiselne obsegu še vrednosti kontrolnih meritev, opombe glede morebitnih odstopanj od pričakovanih). Zelo pomembni so tudi historični podatki o morebitnih merilnih sidrih, ki so popustila oz. celo izvečena, zato morajo biti ti podatki omenjeni v poročilu o meritvah.

Po končanih meritvah je potrebno izdelati poročilo z interpretacijo rezultatov izvedenih meritev za vse objekte posameznega sklopa in njegovega vplivnega območja. Poročilo o izvedenih meritvah je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

2.6 Monitoring z daljinskim prenosom podatkov

Na trasi hitre ceste je na nekaterih objektih (viadukt Boršt 2 in pilotna stena P0a, viadukt Šumljak, viadukt Lozice, viadukt Podgrič in Globoki vkop) vzpostavljen avtomatski monitoring, ki zajema izvedbo naslednjih meritev:

- on-line meritve premikov avtomatskih inklinometrov,
- on-line meritve sil v geotehničnih sidrih,
- meritve oziroma spremljava relativnih premikov med stebri viaduktov in AB plašči vodnjakov z wire-crack metri z daljinskim prevzemom podatkov ali odvzemom podatkov na lokaciji objekta,
- meritve nagibov stebrov viaduktov s klinometri z daljinskim prevzemom podatkov ali odvzemom podatkov na lokaciji objekta,
- meritve specifičnih deformacij v betonskih konstrukcijah z odvzemom podatkov na lokaciji objekta,

Prevzem podatkov, njihova obdelava in interpretacija so predvideni 1 x letno oz. na več let skladno s predvidenim programom monitoringa.

Pri večjem delu avtomatskih meritev se podatki preko optičnega omrežja shranjujejo na strežniku nadzornega centra. Pri delu meritev avtomatskega monitoringa pa se podatki odvzemajo na lokaciji

objektov s priključitvijo računalnika na procesne enote z vgrajenimi serverji, ki so praviloma vgrajene v električnih omaricah in shranjujejo podatke z merilnih naprav. Vrsta opreme avtomatskega monitoringa po posameznih lokacijah, količina predvidenih meritev in način odvzema podatkov so razvidni iz popisa del.

Programska oprema v nadzornem centru avtomatskega monitoringa obsega Linux server, Windows terminal server, Windows, WEB ARGUS monitoring software, GE iFix in Historian, server EltraWEB in InklMM. Posamezni uporabniki, katerim so dodeljeni potrebni dostopi, pridobijo podatke z Linux serverja operacijskega sistema avtomatskega monitoringa v obliki tekstovnih datotek. Za obdelavo pridobljenih podatkov je potrebno znanje s programsko opremo iFIX, WEB ARGUS, Windows; Linux, programom za izris grafov, ter znanje za delo z bazami in pretvarjanje baz iz ene oblike v drugo.

Izvajalec mora evidentirati tudi vse podatke, ki bi lahko vplivali na meritve oziroma interpretacijo podatkov meritev (opis poškodbe, motnje delovanja opreme,...). Če se pri izvedbi meritev evidentira okvara oziroma nedelovanje merskega elementa, se stanje evidentira in fotodokumentira, poda morebitne razloge okvare, predlog popravila, zamenjave ali vgradnje novega merskega elementa.

Po končanih meritvah je potrebno izdelati poročilo z interpretacijo rezultatov izvedenih meritev za vse objekte posameznega sklopa in njegovega vplivnega območja. Poročilo o izvedenih meritvah je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

2.7 Izdelava in preveritev računskega prostorskega modela konstrukcije objektov

a) Izdelava računskega prostorskega modela konstrukcije objektov

V okviru geotehničnega monitoringa po končani gradnji so bili že izdelani računski prostorski modeli posameznih objektov. V kolikor bo potrebno izdelati nove modele, se upošteva seznam objektov, ki je naveden v popisu del in ponudbenem predračunu.

Po izdelavi računskega modela je potrebno izdelati poročilo o ugotovitvah z mnenjem projektanta o stanju objekta glede na izvedene premike temeljne podlage in glede na poročila o rezultatih vseh izvedenih meritev na objektih s predlogom nadaljnjih ukrepov.

Poročilo o ugotovitvah z mnenjem projektanta je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

b) Preveritev računskega modela konstrukcije objektov

Za nekatere objekte je predvidena preveritev računskega modela konstrukcije objektov. Na podlagi novih rezultatov meritev in ugotovitev se izdela preveritev za ugotavljanje skladnosti obnašanja konstrukcije objekta glede na prvotne napovedi ob upoštevanju projektnih podatkov, podatkov iz projekta izvedenih del in rezultatov geotehničnega monitoringa.

Seznam objektov za katere je predvidena nadgradnja in preveritev računskega prostorskega modela je naveden v popisu del in ponudbenem predračunu.

Po izvedenih preveritvah računskega modela je potrebno izdelati poročila o stanju objekta glede na nove ugotovitve.

Poročilo o ugotovitvah z mnenjem projektanta je sestavni del skupnega letnega poročila vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

2.8 Potrebna oprema za izvedbo del

Izvajalec mora zagotoviti vso potrebno opremo za izvedbo geotehničnega monitoringa in jo imeti na razpolago ves čas trajanja geotehničnega monitoringa.

Med opremo za izvedbo geotehničnega monitoringa spada vsa merilna oprema potrebna za izvajanje predvidenih meritev, kot tudi vsa oprema potrebna za dostop do objektov in posameznih konstrukcijskih elementov objekta ter ostala pomožna oprema potrebna za kvalitetno izvedbo vseh del v okviru geotehničnega monitoringa. Vsa merilna oprema mora biti letno servisirana in kalibrirana pri pooblaščenih servisih oziroma pri proizvajalcih. Dokazilo o kalibraciji pri proizvajalcu oziroma serviserju ne sme biti starejše od enega leta.

3. OBLIKA POROČILA O OPRAVLJENIH MERITEV IN ODDAJA

Po končanem vsakoletnem geotehničnem monitoringu se izdela skupno letno poročilo o izvedenih meritvah in pregledih, ki mora vsebovati splošne podatke o objektih, vizualno presojo stanja objektov ter vse rezultate meritev in aktivnosti izvedene na objektih predmetnega sklopa objektov v tekočem letu. Vsako leto je potrebno izdelati 12 poročil, za vsak sklop objektov posebej.

Poročila morajo vsebovati tudi opozorila o vzdrževanju merskih mest, navedbe, na kaj se merska mesta navezujejo (npr. izhodiščne točke za geodetske meritve,...), v prilogah morajo biti merska mesta prikazana na situaciji in v relevantnih prerezih. Tako poročilo mora biti podlaga za interpretacijo vseh nadaljnjih meritev.

Pomemben sestavni del je fotodokumentacija merskih mest in geotehničnih posebnosti oziroma stanj posameznih objektov.

Poročilo mora predstaviti globalno sliko geotehničnega stanja merjenih objektov. Izpostaviti je potrebno najbolj kritične odseke in objekte. V zaključku poročil mora biti jasno navedeno, kaj izmerjene vrednosti pomenijo za opazovani objekt.

Izvajalec spremljanja stanja navede, kako naj se meritve nadaljujejo (po zastavljenem programu, ali je potrebna sprememba števila merskih mest ali sprememba frekvence opazovanj) in potrebne vzdrževalne ukrepe s časovno opredelitvijo izvedbe. Posebej mora biti opredeljeno stanje opazovalnega sistema in predlagane nadomestitve morebiti poškodovanih merskih mest. Poročila morajo imeti navedeno tudi v kakšnih meteoroloških razmerah in letnem času so se meritve izvajale.

Poročilo v digitalni obliki je potrebno naložiti na skupno spletno shrambo, ki jo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.

3.1. Interpretacija rezultatov

Skladno s sprejetim planom letnega izvajanja monitoringa je potrebno pripraviti zbirno letno poročilo z interpretacijo rezultatov vseh izvedenih meritev v okviru geotehničnega monitoringa za vsak sklop objektov posebej.

Na osnovi izvedenega pregleda, izvedenih meritev ter opravljene analize, je potrebno izdelati oceno stanja objekta, ki temelji na evidentiranih poškodbah posameznih strukturnih elementov, njihovem obsegu ter vplivu poškodb na trajnost in funkcionalnost objekta.

Poleg ocene samega objekta mora izvajalec podati tudi predlog za izvedbo dodatnih ukrepov na objektu oziroma njegovi okolici ter predlog za vgradnjo novih merskih elementov za natančnejšo spremljavo, če je po njegovi presoji to potrebno.

V kolikor v posameznem ciklusu na nekaterih objektih meritve niso predvidene, se v zbirno letno poročilo vključi zadnje rezultate meritev in jasno označi na katero leto se meritve nanašajo.

Na enak način se upošteva tudi poročilo o vizualnem pregledu (inženirski in inženirsko-geološki pregledi), če v predvidenem ciklusu ni bil predviden.

V poročilih morajo biti rezultati komentirani in interpretirani. Vse rezultate je potrebno kritično presoditi in dokazati (s primerjavami z drugimi meritvami ali s ponovnimi meritvami) ali gre za dejansko obnašanje objekta ali za napako meritve. V primeru povečanja izmerjenih vrednosti je potrebno v poročilu predvideti nadaljnje ukrepe.

Rezultate meritev posameznih parametrov je potrebno primerjati s projektnimi podatki o mejnih vrednostih obnašanja geotehničnega objekta, ki morajo biti jasne in pregledno predstavljene, kar velja tudi za potrebne ukrepe v primeru prekoračitev mejnih oz. nesprejemljivih vrednosti.

Po končanem 10 letnem geotehničnem monitoringu je potrebno pregledati vsa letna poročila in pripraviti končno poročilo, ki mora zajemati rezultate vseh pregledov objektov, opravljenih meritev in ostalih aktivnostih za vse objekte v času trajanja geotehničnega monitoringa.

Končno poročilo mora vsebovati zbirno situacijo in geodetski posnetek vseh merskih elementov (inklinometri, piezometri, merska sidra, reperne točke,...) vgrajenih na trasi hitre ceste od km 1,300 do km 10,100.

3.2. Pregled poročil

Naročnik bo izvedel pregled poročil. Izvajalec je dolžan zagotoviti izdelano dokumentacijo za Naročnikov pregled, pripraviti pisne odgovore na pripombe Naročnika ter dopolniti in popraviti dokumentacijo po utemeljenih pripombah Naročnika v zahtevanih rokih.

3.3. Število izvodov poročil

Rezultati meritev za posamezni objekt morajo biti predstavljeni v pisni in elektronski obliki.

Letna poročila morajo biti predana v 3 izvodih v pisni obliki in v 3 izvodih v elektronski obliki.

Končno poročilo mora biti predano v 4 izvodih v pisni obliki in v 4 izvodih v elektronski obliki.

Vsa dokumentacija mora biti zložena v standardnih formatih A4 ter predana v digitalnem zapisu z možnostjo reprodukcije izrisa in izpisa na ploterju, PDF, Excel, Word ter risbe v DWF in DWG.

4. OSTALI POGOJI IN NAVODILA

- a) Izvajalec je dolžan o izvedbi pregledov in meritev na terenu pravočasno obvestiti Inženirja in sicer najmanj 5 delovnih dni pred nameravano izvedbo del. Predhodno se je dolžan dogovoriti s predstavniki vzdrževalne službe DARS na ACB Vipava, ki bodo poskrbeli za vzpostavitev prometne zapore (če bo to potrebno).

- b) Kjer je potrebna zapora vozišča, si mora izvajalec pred pričetkom izvajanja del sam pridobiti soglasje ali dovoljenje za zaporo vozišča in druga potrebna soglasja in dovoljenja po zakonsko določenem postopku ter same zapore (postavitve in vzdrževanja) na svoje stroške.
- c) Izvajalec mora izdelati elaborat zapore ceste (začasna prometna ureditev za čas izvajanja geotehničnega monitoringa objektov) in za elaborat vodenja prometa v času izvajanja del.
- d) Dela na območju hitre ceste morajo potekati časovno optimalno za čim krajše oviranje prometa.
- e) Izvajalec si mora sam na svoje stroške urediti dostope do merilne opreme.
- f) Pri izvedbi predvidenih del je potrebno preveriti morebitno prisotnost komunalnih vodov in vodnikov ter predvideti njihovo stalno uporabo v času izvajanja del.
- g) Predlog lokacij novih inklinimetrov potrdi Inženir.
- h) Izvedba geotehničnega opazovanja mora biti strokovna in natančna, da se zagotovi maksimalna natančnost in kakovost merjenih podatkov (geotehnično opazovanje se izvaja v času podobnih temperatur in klimatskih razmer).
- i) Meritve je potrebno izvajati s kalibrirano opremo.
- j) Vsem udeležencem na projektu (Naročnik, Inženir, Izvajalec) mora Izvajalec omogočiti dostop do skupne spletne shrambe, kjer bodo naloženi dokumenti projekta, ki jih bo izvajalec predal v pregled in potrjevanje Inženirju oziroma Naročniku ter omogočil uporabnikom delo in njihovo potrjevanje na skupnih dokumentih. Skupno spletno shrambo vzpostavi in vzdržuje izvajalec.
- k) Rezultati vseh v Projektni nalogi razpisanih meritev so last naročnika, zato mora izvajalec za vse oblike uporabe in javne predstavitve pridobiti soglasje naročnika.
- l) Izvajalec mora sodelovati na rednih sestankih z naročnikom, ga seznanjati o poteku aktivnostih pri izvajanju geotehničnega monitoringa, vključno s predstavitvami gradiva in zagotoviti prisotnost vodje projekta in po potrebi ostalih pooblaščenih inženirjev.
- m) Po potrebi mora izvajalec zagotavljati vsa gradiva in izvajati predstavitve potrebne za razne sestanke, javne seznaitve ter predstavitve rešitev (PowerPoint, razni grafični prikazi, ...).
- n) Vse v projektni nalogi opisane aktivnosti morajo potekati v skladu z veljavno zakonodajo in domačimi predpisi ter navodili, ki so zapisani v projektni nalogi. Delovne metode morajo biti jasne in nedvoumne, metodologija dela pa v skladu z načeli varstva narave in dobrega gospodarja.
- o) Naročnik spremlja stanje geotehničnih objektov po sprejeti Metodologiji spremljanja stanja geotehničnih objektov v kateri je predvideno vnašanje podatkov meritev v bazo Naročnika za spremljanje stanja. Izvajalec mora predvideti tudi vnašanje podatkov o meritvah v bazo Naročnika.

5. ROK ZA IZVEDBO DEL

Rok za dokončanje del je 128 mesecev od uvedbe izvajalca v delo. Uvedba v delo bo opravljena takoj po veljavnosti pogodbe.

Izvajalec se obvezuje pričeti z delom takoj po uvedbi v delo in dala končati v naslednjih rokih:

- izvajalec je dolžan izvesti vse meritve na sklopu objektov dogovorjene v okviru potrjenega letnega plana do 31.12. tekočega leta,
- izvajalec je dolžan v roku 14 dni od izvedenega pregleda in opravljenih meritev na posameznem objektu predati obdelane podatke z interpretacijo rezultatov,
- letna poročila za predhodno leto izvajanja monitoringa je potrebno oddati do 31.1. tekočega leta,
- končno poročilo je potrebno oddati do 31.5. v letu po končanih meritvah,
- morebitne dopolnitve in popravke po utemeljenih pripombah Naročnika je potrebno popraviti v roku 10 dni od prejema pripomb Naročnika.

Pogostost in čas posameznih meritev oziroma opazovanj se izvede na podlagi predhodne odobritve oziroma po naročilu predstavnika Naročnika.

Izvedba vse del po tej pogodbi se zaključi z izdajo potrdila o izpolnitvi pogodbenih obveznosti, ki ga bo Naročnik izdal Izvajalcu. Pogoji za izdajo potrdila so v celoti izpolnjene vse zahteve iz Projektne naloge s prilogami in pogodbene dokumentacije.

Pripravil:

[Redacted Signature]

vodja projekta Rebernice

[Redacted Signature]

vodja službe za gradnje

[Redacted Signature]

direktor področja za
organizacijo gradenj in
obnov