

**CRNA GORA
OPŠTINA HERCEG NOVI
KABINET PREDSJEDNIKA OPŠTINE**

**I N F O R M A C I J A
O PREDLOŽENIM MJERAMA I AKTIVNOSTIMA
ZA RJEŠAVANJE PITANJA KLIZIŠTA NA PODIMA**

septembar 2010.godine

U izvještaju o stanju klizišta na Podima koji je bio predmet razmatranja na Skupštini u maju ove godine nagovješten je dopunski izvještaj koji bi se odnosio na snimanje terena sa stanovišta strukture zemljišta, na mišljenje o uzrocima aktiviranja klizišta, racionalizacije tehničkog rješenja sanacije terena i objekata.

Izvještaj o dopunskim geotehničkim istraživanjima uradilo je preduzeće „Geotecnika“ doo iz Bijelog polja. Glavni projektant je prof dr Petar Lokin, dipl.ing.geo.tehnike, profesor na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu, a projekat sanacije klizišta uradilo je preduzeće „Zavod za građevinske materijale, geotehniku i hemijske analize“ AD Nikšić, odgovorni projektant je Srbobran Stambolić, dipl.ing.građ., projektant objekata građevinske geotehnike (projektovanje specijalnih problema fundiranja, sanacije klizišta i drugih oblika nestabilnosti terena).

Izvještaj je sačinjen na osnovu dopunskih istraživanja, sa korišćenjem rezultata prethodnih istraživanja uz njihovu djelimičnu interpretaciju.

S obzirom da su dopunskim istraživanjima utvrđene neke nove činjenice, koje ukazuju na donekle drugačiju sliku o obimu i karakteru klizišta kao njegovoj genezi, to su u izvještaju date sugestije za izmjene i dopune projektnog rješenja sanacije klizišta.

Geotehnički elaborat koji je uradilo preduzeće „MI“ DOO iz Podgorice, urađen je na osnovu istražnih radova, a osnovni zaključak iz ovog elaborata koji se odnosi na uslove nastanka, uzroke aktiviranja, veličinu i uslove sanacije klizišta su slijedeći:

- granica klizišta je od ivice regionalnog puta Herceg Novi – Trebinje do krečnjačkog uzvišenja pri dnu padine ukupne dužine 330 m, širine do 150m, dubine 4,7 do 11,9 m. Usvojena je pretpostavka da se radi o jedinstvenom kliznom tijelu čiji se niži dijelovi pomjeraju, jedan u pravcu jugozapada, a drugi u pravcu jugoistoka prilagođavajući se velikom krečnjačkom bloku pri dnu padine.
- u pitanju je staro „fosilno“- primireno klizište na kome proces klizanja dugo traje, sa povremenim smirivanjem. Na takvom terenu, generalno nepovoljnom za gradnju, se poslednjih 15-20 godina mnogo gradilo bez plana i uvažavanja geotehničkih uslova.

Kao uzrok aktiviranja klizišta navodi se formiranje deponije materijala iz iskopa prilikom rekonstrukcije puta Herceg Novi – Trebinje, dinamički uticaji od miniranja koja se izvode u obližnjem kamenolomu i nekontrolisani način urbanizacije padine. Pri tome se ocjenjuje da je formiranje deponije dominantan uzrok aktiviranja klizišta, dinamičke uticaje treba uzeti u obzir, dok je nekontrolisani način urbanizacije ocjenjen kao minoran uzrok.

- U Elaboratu je predloženo da se vještačka deponija ispod puta Herceg Novi – Trebinje ukloni, kako bi se rasteretili niži dijelovi padine, uz napomenu da ista deponija ima i pozitivnu ulogu u obezbjeđenju stabilnosti puta.
- U okviru istraživanja obavljeno je praćenje geodetskih repera, koje je trajalo šest mjeseci. Na dijelu terena između puta i oštećenih objekata utvrđena su pomjeranja dva velika krečnjačka bloka od 3 cm do 10 cm. U zoni objekata pomjeranja su znatno veća.

Kao mjere sanacije terena preporučeni su slijedeći radovi: Uklanjanje deponije, izvođenje drenažnog sistema, izrada četiri konstrukcije od armirano – betonskih šipova, izrada otvorenih drenažnih kanala djelimična regulacija dva postojeća potoka istočno i zapadno od klizišta, kao i formiranje padine.

- Od projektovanih sanacionih mjera do sada je izvršeno uklanjanje dijela deponije, urađen je jedan plitki površinski kanal bez betonske obloge, i jedan red šipova, drenažni rov sa ispustom vode u istočni potok, formirana je padina ispod puta.

Kada je ocijena rezultata predhodnih istraživanja i projektnih rješenja u pitanju, obrađivač dopunskih geotehničkih istraživanja ocjenjuje slijedeće:

- Istraživanja su obavljena korektno s tim što bi bilo izuzetno korisno da je pored obavljenih radova izvršena i ugradnja dvije do tri inklinometarske konstrukcije koje bi omogućile potpuno sigurno utvrđivanje dubine klizanja što je najvažniji podatak za izbor mjera sanacije.
- Smatraju da uzroci aktiviranja ovog privremenog umjerenog klizišta nijesu, u potpunosti, tačno sagledani. Kao osnovni uzrok aktiviranja sa dominantnom težinom navodi se formiranje vještačke deponije od materijala iz iskopa prilikom rekonstrukcije puta Herceg Novi – Trebinje i efekti opterećenja, odnosno promjene tokova podzemnih

voda koje je ta deponija izazvala. Na deponiji su uočene pukotine i tragovi klizanja. Deponija je bila neuređena, od heterogenog materijala, na relativno strmoj padini, pa se u uslovima raskvašavanja osipala i klizala niz padinu. Te deformacije u zoni deponije se ne mogu nikako povezati sa deformacijama reaktiviranog starog klizišta, jer se između deponije i tog klizišta nalazi dio stabilnog terena sa grupom objekata na kojima nema ni jednog oštećenja za koje bi se moglo reći da je posledica klizanja terena.

Ocijena projektnih rješenja je tijesno povezana sa unaprijed iznijetim stavovima o uzrocima aktiviranja klizišta pa se zaključuje da:

- Uklanjanje vještačke deponije nema mnogo svrhe jer se time ne postiže eliminisanje uzroka klizanja terena na nižem dijelu padine. S druge strane, navodi se da se njenim uklanjanjem može ugroziti stabilnost puta, zbog čega se ističe potreba za izvodjenje posebnih sanacionih radova za obezbjeđenje stabilnosti puta. Umjesto uklanjanja, deponiju je trebalo naknadno urediti – poduprijeti, planirati uz zbijanje i na taj način bi sama sebe stabilizovala i služila kao kontrafor za osiguranje padine ispod puta i samog trupa puta.
- Obim dreniranja bi trebao biti znatno veći.
- Izrada četiri reda potporne konstrukcije od armirano betonskih šipova sa nadglavnim gredama je kao mjera sanacije po mišljenju autora dopunskog izvještaja predimenzionirana i skupa. Prva dva reda šipova su locirana praktično na stabilnom terenu što njihovu svrsishodnost dovodi u pitanje. Druga dva reda šipova su vrlo teško izvodljivi zbog teške pristupačnosti između postojećih objekata. S druge strane opravdano se postavlja pitanje što bi bilo sa oštećenim objektima posle izrade potpornih konstrukcija pod pretpostavkom da bi one zaustavile proces klizanja terena. Tada bi trebalo tek sanirati oštećene objekte. Zato, smatra se da bi bilo racionalno povezati, gdje je to god moguće, ova dva cilja - stabilizaciju terena i sanaciju objekata.

Dopunskim istraživanjem obavljena je detaljna analiza, a zatim i djelimična reinterpretacija rezultata geotehničkih istraživanja, projektnog rešenja koje je uradilo preduzeće „MI“, kao i analiza seizmoloških istraživanja obavljenih poslije katastrofalnog zemljotresa, kao i Generalnog urbanističkog plana Herceg Novog koji je potom urađen.

Ovim istraživanjima konstatovano je :

- Da je u dokumentaciji geološko-seizmičkih istraživanja, koja su izvršena poslije zemljotresa i u dokumentaciji Generalnog

urbanističkog plana koji je poslije toga urađen, dio padine na kojoj se nalazi aktivno klizište (sa najviše oštećenim objektima) označen kao prostor sa aktivnim klizištem. Na Generalnom urbanističkom planu je isti prostor označen kao zona nepovoljna za gradnju. Viši dio padine, sve do magistralnog puta nije označen kao nestabilan teren. Ovo znači da je u stručnoj i zvaničnoj dokumentaciji, dio terena koji danas kliza bio poznat kao klizište i prije trideset godina. Viši dio padine ni tada nije tretiran kao klizište, kao što ni danas, ne može tako da se tretira.

- Da pored izdanaka flišnog kompleksa koji su registrovani istraživanjima preduzeća „MI“ je registrovano i nekoliko novih izdanaka u gornjoj zoni oko urađene šipovske konstrukcije i zoni do prvih objekata što potvrđuje pretpostavku da se radi o stabilnom terenu.
- Da je u području izdanaka registrovano šest objekata na kojima nema značajnih deformacija, bar ne takvih koje bi ukazivale na klizanje terena. Na istom prostoru nema ni deformacija terena karakterističnih za klizište.
- Da su na dijelu terena, niže od navedenih izdanaka, registrovana brojna oštećenja na sedamnaest objekata, kao i brojne deformacije u tlu, koje su karakteristične posledice klizanja terena.

Imajući u vidu pojave koje su rezultat klizanja terena, morfološke i geološke uslove, na padini od magistralnog puta pa do njenog podnožja, može se izdvojiti pet cijelina:

- Prva, koju čini put sa kosinom ispod puta na kojoj je bila formirana deponija materijala iz iskopa;
- Druga, koju predstavlja dio terena, na kome je izvedena potporna konstrukcija, drenažni rov i drenažni kanal;
- Treća, predstavlja dio padine sa objektima bez većih oštećenja, a svakako bez oštećenja koja bi se smatrala posledicama klizanja terena;
- Četvrta cijelina predstavlja dio terena sa aktivnim klizištem, na kome su praktično svi objekti oštećeni, a neki veoma teško;
- Peta cijelina predstavlja prostor velikog krečnjačkog bloka sa funkcijom kontrafora, na kome su postojeći objekti stabilni.

Obrađivač se prije definisanja osnovnih uzroka stvaranja klizišta još jednom osvrnuo na analizu stabilnosti pomenutih cijelina.

Ocjenjeno je da je dio terena (cijelina dva) od ranije bio stabilan, jer su inženjerskim analizama na djelu sadašnjeg platoa na kojem je izvedena šipovska konstrukcija, konstatovani flišni sedimenti, što je konstatovano

prilikom izrade seizmoloških podloga prije trideset godina, i ovaj dio terena ocjenjen kao stabilan.

Od ovog platoa, gledajući niz padinu, na dužini od oko 50 metara izgrađeno je šest objekata (cijelina tri). Radi se objektima lošeg građevinskog boniteta i na istim nijesu konstatovane značajne deformacije, odnosno pukotine koje bi bile posledica klizanja terena. U neposrednoj blizini takode su konstatovani izdanci flišnih sedimenata.

Obrađivač se detaljinije osvrnuo na urbanizovani dio padine (cijelina četiri) na kojem su izgrađeni objekti.

- Na samom klizištu izvedena su dva pristupna puta .
- Na pristupnim putevima nije izvedena kišna ni fekalna kanalizacija.
- Otpadne vode prikupljaju se u septičke jame.
- Sve atmosferske vode poniru u teren.
- Planiranjem terena – formiranje platoa i potporno obložnih zidova, praktično je površina terena zaravnjena, tako da je onemogućeno za vrijeme velikih padavina brzo gravitaciono oticanje vode niz padinu. Ista se zadržava na platoima. Treba imati u vidu da se velike količine atmosferskih voda sa krovova, preko oluka, sprovode u teren.
- Potporni zidovi uglavnom nemaju drenažne otvore i u sadašnjim uslovima predstavljaju brane za prirodno dreniranje .
- Zbog morfologije terena, pojedini objekti nijesu u cijelini temeljeni na tvrdim flišnim sedimentima, već dijelom u nasipu.

Nekontrolisani prodor vode u teren je jedan od uzroka pojave nestabilnosti terena.

Svakako, sa druge strane, ovakvom razvoju situacije pogoduje struktura terena, u ovom dijelu padine jer imamo prisustvo glina (pjeskovito-prašnjasta sa sitnom drobinom) .

Nakon njihovog vodozasićenja dolazi do promjena i ova struktura postaje plastično tečljivija, što uslovljava pomjeranje, odnosno klizanje terena. Ovo se dešava na kontaktu nasipa sa flišnim sedimentima.

Formiranje deponije i njen uticaj na aktiviranje klizišta je u Elaboratu preduzeća „MI“ navedeno kao najbitniji činilac tog aktiviranja.

Protiv takvog stava govore sledeće činjenice:

- Između deponije i aktivnog dijela klizišta, postoji dio terena sa izdancima osnovnih stijena na površini terana i neoštećenim objektima, pa se to područje može tretirati samo kao stabilan teren.

- Nije logično da bi efekat klizišta izazvanog opterećenjem od deponije bio daleko veći na objektima koji su od deponije udaljeni 200 metara, nego na objektima koji su blizu deponiji, udaljeni 100 – 120 metara.
- Prošlo je godinu dana od uklanjanja dijela deponije, izrade drenažnog kanala i potporne konstrukcije. Time je eliminisan efekat opterećenja od deponije, smanjen dotok podzemnih voda u zoni klizišta, a potporna konstrukcija bi trebala da je presjekla tijelo klizišta (ako je bilo jedinstveno). Uprkos tome aktivnost klizišta na nižem dijelu padine se ne smiruje što svakako ne govori u prilog o uzročnoj vezi deponije i klizišta.
- Dinamički uticaj od miniranja u kamenolomu mogu imati uticaja, ali bi to trebalo dokazati mjerenjem vibracija koje miniranje izaziva.

Da bi se uspješno saniralo aktivno klizište, predlažu se sanacioni radovi koji slijede iz osnovnog uzroka klizanja terena. U ovom slučaju to je negativno djelovanje atmosferskih, odnosno podzemnih voda. Sanacione mjere mogle bi se svesti na dvije grupe:

- a) Snižavanje, odnosno evakuacija podzemnih i površinskih voda:
 - izradom drenažnih rovova uz uslov da najmanje 0,5 metara uđu u stabilnu podlogu, sa perforiranim cjevima na dnu rova.
 - izrada kišne kanalizacije duž dva pristupna puta, što znači da se i vode iz oluka sprovode u kišnu kanalizaciju, a ista u jedan od potoka. Svakako da bi korisno bilo da se izgradi i fekalna kanalizacija. Međutim, pošto se radi o malom naselju njeno izvodjenje bi u tehnno-ekonomskom smislu bilo neracionalno.
 - oko objekata treba napraviti široke trotoare sa blago nagnutim površinama u pravcu od objekata. Sve površine terena treba da budu pod nagibom kako bi površinske vode gravitaciono oticale. Na potporno-obloženim zidovima treba izvesti barbakane.
- b) Potporne konstrukcije
 - kao glavna sanaciona mjera na obezbjeđenju stabilnosti pokrenutog kliznog tijela projektovana je konstrukcija od bušenih šipova promjera 80 cm koja se izvodi u dva reda. Preko konstrukcije se radi nadglavna greda. Položaj konstrukcije je biran tako da je izvodjenje moguće u svim uslovima, a to je poprečna saobraćajnica na polovini kliznog tijela.
 - da bi se obezbjedila lokalna stabilnost objekata koji su najviše oštećeni klizanjem tla, potrebno ih je stabilizovati izradom jedne moćne potporne konstrukcije od bušenih bunara prečnika 1,5 metara na rastojanju od 4 metra.

Ova konstrukcija planira se oko 20 metara ispod šipovske konstrukcije i njena mikrolokacija je vezana za dvorišne tarase i platoe ispod oštećenih objekata. Izvode se ručno ili manjim našinama gdje se može prići objektu za razliku od šipovskih konstrukcija.

Po projektu sanacije klizišta, a na osnovu predmjera i predračuna radova ova sanacija bi iznosila oko 360.000,00 € bez PDV-a.

Izrada Elaborata o dopunskim geotehničkim straživanjima, kao i izrada projekta sanacije klizišta koštaće oko 25.000,00 €.

PREDSJEDNIK OPŠTINE

Dejan Mandić, s.r.