

Rejhana Dervišević • Zijad Ferhatbegović

ŽIVJETI NA KLIZISTU

TPC
FONDACIJA



dr.sc. Rejhana Dervišević

dr.sc. Zijad Ferhatbegović

ŽIVJETI NA KLIZIŠTU

Tuzla, septembar 2014.

Impresum**ŽIVJETI NA KLIZIŠTU** - Drugo dopunjeno izdanje priručnika **KAKO ŽIVJETI NA KLIZIŠTU****IZDAVAČ:**

Transkulturna psihosocijalna obrazovna fondacija - TPO fondacija

Wilsonovo šetalište 10, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

www.tpo.ba**AUTORI:**

dr.sc. Rejhana Dervišević

dr.sc. Zijad Ferhatbegović

PRIPREMA:

Rešad Grbović

ŠTAMPA:

"GRIN", d.o.o. - Grafičko-izdavačko društvo Gračanica

TIRAŽ:

1.000 kom.

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

551.435.62(035)

624.131.537(035)

DERVIŠEVIĆ, Rejhana

Kako živjeti na klizištu / Rejhana Dervišević,
Zijad Ferhatbegović. - 2. dopunjeno izd. -Sarajevo :
TPO fondacija, 2014. - 40 str. : ilustr. ; 21 cm

Bibliografija: str. 38.

ISBN 978-9958-9990-7-9

1. Ferhatbegović, Zijad

COBISS.BH-ID 21585926

UVOD

Klizišta koja su se reaktivirala, kao i brojna druga koja su nastala uslijed obilnih padavina i poplava u mjesecu maju 2014. godine ponovo su ukazala široj javnosti na katastrofalne i svestrane posljedice ove nepogode. Klizanje tla je već odavno postalo naš svakidašnji problem.

Sa svojim "nekonačnim obilježjem" u kontekstu drugih prirodnih katastrofa, klizišta nisu samo jezovita u trenucima kada se događaju nego i godinama poslije, kada se zbrajaju učinjene štete i pokušavaju sanirati posljedice katastrofe. Prirodne nesreće pokazuju zapravo da čovjek u borbi sa silama prirode i dalje gubi bitke. Nemaran i pogrešan odnos prema zakonima prirode je jedan od najčešćih i glavnih uzroka koji dovode do pojave klizišta, pa je čovjek postao prirodi najveći neprijatelj. Jedino od čega možemo početi smo mi sami.

Ima li naše krivnje zbog bespravne gradnje, neadekvatne vodovodne i kanalizacione mreže, neplanske sječe, pljačke i devastacije naših šuma, divljih deponija? Jesu li regulisana korita naših potoka i rijeka, čiste li se odvodni kanali, šahtovi, odvodni propusti ispod puteva i pruga?

Šta mi možemo učiniti da sprječimo i saniramo klizanje terena? Zašto je važna planska gradnja, pošumljavanje, planska sječa šuma, zauzdavanje i kanalisanje oborinskih voda...

Prevencija je uvijek jeftinija od liječenja, odnosno otklanjanja posljedica.

Nekad su se redovno pošumljavale ledine i proplanci.

Oduvijek se prema vegetaciji moglo prepoznati da li je tlo izloženo vlazi ili suši.

Niko se ne može porediti sa žednom bukvom koja dnevno može popiti 4-6 litara vode iz zemlje. Može i čovjek, ali ne iz zemlje, a čovjeka ne možemo posaditi.

Ratni uslovi i velike migracije stanovništva dovele su i do bespravne gradnje tako da su klizišta postala i posebna socio-ekonomski i ekološka kategorija. Priprema dopunjeno izdanja Priručnika ostvarena je u okviru projekta TPO Fondacije Sarajevo "Psihosocijalna pomoć u BiH" koji se realizira u saradnji sa Volonterskim centrom Univerziteta u Tuzli, s namjerom da se na jednostavan, brz, ispravan i razumljiv način stanovništvo obuči u načinu življenja na terenima ugroženim klizištem.

Priručnik ukazuje na mehanizam nastanka klizišta, uzroke koji mogu dovesti i doprinijeti pokretanju zemljanih masa, kao i preventivne mjere koje je potrebno preduzeti u cilju sprečavanja i otklanjanja štete.

Namjera autora je bila približiti pojам klizišta običnom čitatelju, podučiti ga kako prepoznati klizište, te predložiti praktične mjere prevencije, kao i privremenu sanaciju zemlje oko kuće, radionice, štale, njive, voćnjaka. Građevinska dozvola nije garancija da tlo neće kliznuti. Ko namjerava graditi objekat na padini, trebao bi prethodno uraditi odgovarajuća istraživanja. Takva gradnja jeste skuplja, ali je sigurnija.

Ovo nije Priručnik po sistemu "uradi sam" u svakoj prilici i svugdje. Problemi klizanja su složeni pa se za svaki slučaj većih klizanja preporučuje traženje stručne pomoći specijaliste, kako ne bi bili ugroženi ljudski životi i materijalna dobra.

ŠTA JE KLIZIŠTE

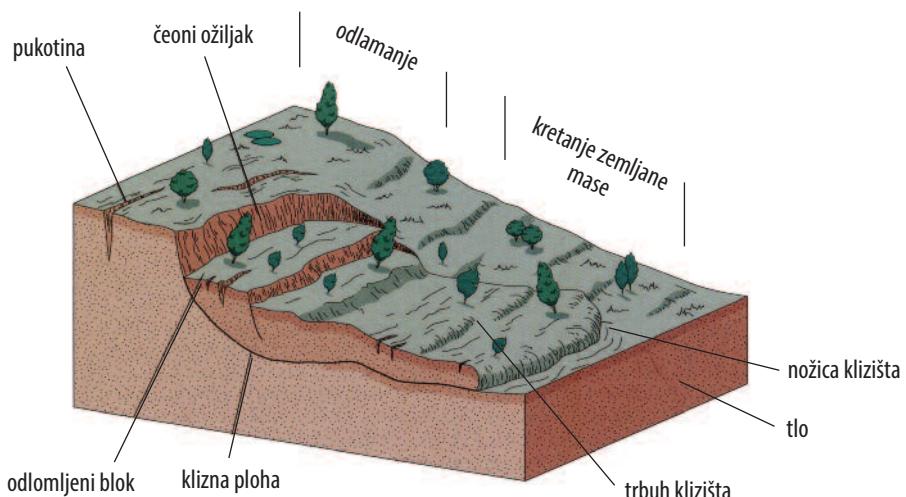
Termin "klizište" (sjelina, plazina, puzina, ruč) u opštem smislu, obuhvata mnoštvo različitih pokreta zemljane mase niz prirodne padine i vještačke kosine. Klizišta i pokretanja masa mogu uzrokovati ljudske žrtve, uništenje materijalnih dobara ili poremećaj ljudskih djelatnosti.

I uslučaju kad nisu katastrofalna, klizanja predstavljaju ozbiljan problem, jer uzrokuju ekonomski ili socijalni gubitke, direktne ili indirektne, na privatnim i/ili javnim dobrima. Direktne štete nastaju u trenutku aktiviranja klizišta, rušenjem i oštećenjem objekata i ljudskim gubicima (smrt ili povreda) na područjima zahvaćenim klizištim. Indirektne štete se iskazuju i kroz duže vremensko razdoblje u smanjenju vrijednosti nekretnina u ugroženim područjima, gubitkom produktivnosti zbog oštećenja na dobrima ili prekidom saobraćaja i konačno, znatnim troškovima sanacije šteta. Nesreća nikad ne dolazi sama; mnoga klizanja povezana su s drugim istovremenim nepovoljnim događajima: bujicama, erozijom tla, poplavama itd.

Ono što klizišta čini tako strašnim je da se ona često javljaju sa vrlo malo ili bez ikakva upozorenja i da u vrlo kratkom vremenu iza sebe mogu ostaviti smrt i razaranje.

Klizišta nastaju procesima kliženja i definišu se kao kretanje zemljine mase prirodne padine i vještačke kosine pod direktnim uticajem gravitacije.

Osnovni elementi klizišta su prikazani na slikama 1-5:



Sl. 1. Elementi klizišta

- klizno tijelo ili klizna masa (cijelokupno tlo ili stijenska masa otkinuta od svoje podloge i pokrenuta niz padinu ili kosinu),
- klizna ploha (površina koja odvaja klizno tijelo od zdrave podloge i duž koje se kreće masa koja je kliznula),

- trbuh klizišta (ispupčeni dio kliznog tijela),
- nožica klizišta (najniža tačka klizne mase) i
- čeoni ožiljak klizišta (odsjek vidljivog dijela klizne površine).



Sl. 2. Pukotine istezanja na asfaltu



Sl. 3. Pukotine istezanja i otkidanja



Sl. 4. Čelo klizišta



Sl. 5. Nožica klizišta

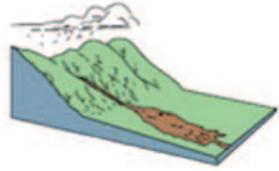
Prema mehanizmu kretanja, razlikuje se nekoliko osnovnih tipova klizanja: klizanje (u užem smislu riječi), odronjavanje, prevrtanje i tečenje (slika 6).



odronjavanje



prevrtanje



tečenje

Sl. 6. Osnovni tipovi klizanja

Odronjavanje je odvajanje mase sa strmih padina po površini, kad dolazi do slobodnog pada stijenskog materijala, prevrtanja ili kotrljanja.

Prevrtanje je rotacija (prema naprijed) odvojene mase oko ose koja se nalazi u njenoj bazi ili u blizini baze; ponekad može biti izraženo kao još međusobno prislonjeni odvojeni blokovi. Prevrtanje može prethoditi ili slijediti nakon odronjavanja ili klizanja.

Tečenje je raznovrsno kretanje sa znatnim varijacijama brzine i sadržaja vode. Tečenje često počinje kao klizanje, odronjavanje ili kao prevrtanje na strmim padinama, pri čemu dolazi do brzog gubitka kohezije pokrenutog materijala.



Sl. 7. Prevrtanje



Sl. 8. Tečenje i kliženje

Skoro sva klizišta nastaju kao posljedica narušavanja vjekovne prirodne ravnoteže na nagnutim površinama terena. Mnoga klizišta izazvana su ljudskom djelatnošću, izvođenjem zemljanih radova kojima se mijenja oblik i opterećenje, ili opterećenje površine terena, ali i drugim aktivnostima koje naizgled nemaju direktnog uticaja na ravnotežu masa. Takva klizišta mogu se spriječiti ili minimizirati šteta koju će ona izazvati kada se sistematski prouče posljedice namjeravane aktivnosti i projektuju odgovarajuće mjere za uspostavljanje poremećene prirodne ravnoteže.

Kliženje padina može:

- oštetiti i ugroziti pojedine objekte i naselja, djelimično ili potpuno.



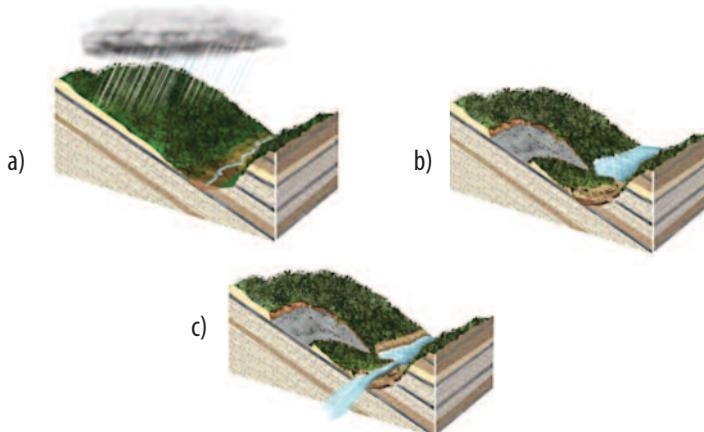
Sl. 9. Uništeni stambeni objekti





Sl. 10. Naselja ugrožena klizanjem

- zatrpati ili suziti riječna korita, izazvati poplave, ugroziti stanovništvo, imovinu i privredne djelatnosti



Sl. 11. Zatrpanje riječnog korita i pojava poplave

- ugroziti sigurnost saobraćaja na duži ili kraći vremenski period ili ga potpuno prekinuti



Sl. 12. Oštećenje saobraćajnice



Sl. 13. Klizište iznad pruge



Sl. 14. Prekinuta saobraćajnica

- degradirati ili uništiti poljoprivredno zemljište i šume na padinama



Sl. 15. Degradirana poljoprivredna zemljišta

- uništiti ili oštetiti sakralne objekte

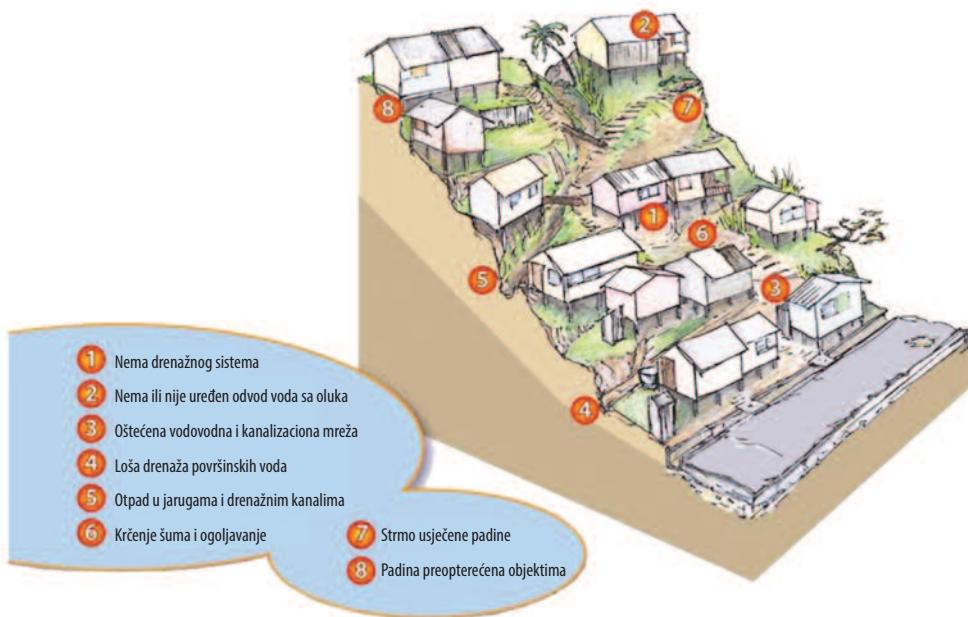


Sl. 16. Oštećena crkva i mezarje

KAKO I GDJE NASTAJE KLIZIŠTE

Kliženje tla je proces koji se može desiti u bilo koje vrijeme i skoro na svakom mjestu. Iako mnogi kliženje dovode u vezu sa strmim i nestabilnim padinama, ono se može pojaviti i na blago nagnutom terenu zavisno od geološkog sastava terena i drugih uslova.

Kod gotovo svih padina neizbjegna je degradacija uslijed prirodnog procesa trošenja-raspadanja i transporta materijala niz padinu. Na većini padina to je kontinuirani, vrlo spori proces. Ipak, neka klizanja se događaju kao iznenadni dramatični događaj na padinama koje su prije toga dugo vremena bile stabilne. U oba ova slučaja rezultat je isti; klizišta su samo jedan završni događaj u cijelom nizu prirodnih procesa.



Sl. 17. Primjer nestabilne padine

Mnogi faktori dovode do pojave klizišta, a među njima su najčešći:

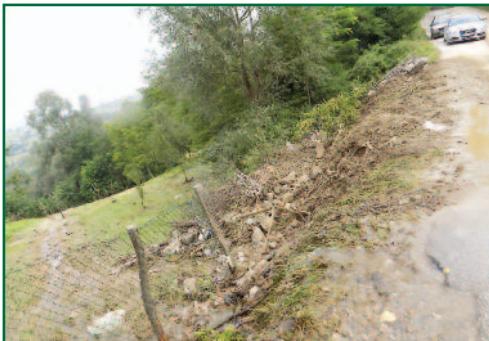
- povećanje nagiba padine
- promjena nivoa podzemne vode
- smanjenje čvrstoće materijala u kosini
- dodatno opterećenje padine.

Do povećanja nagiba kosine dolazi zbog:

- potkopavanja nožice kosine erozijskim djelovanjem rijeke ili bujice
- nasipavanja materijala na gornjim dijelovima kosine
- kopanja dužih zasjeka ili usjeka na donjem dijelu kosine.

Do promjene nivoa podzemne vode u kosini može doći zbog:

- porasta nivoa vode uz nožicu kosine, npr. usporavanjem vode rijeke uz njezinu nožicu
- promjene vegetacije na površini terena (krčenje šume i ogoljavanje, pretvaranje pašnjaka u oranice, voćnjake i sl.)
- većih klimatskih promjena (obilne padavine nakon dugotrajnog sušnog perioda)
- loše dreniranih površinskih voda, nekontrolisanog razvođenja vode po padini



Sl. 18. Neregulisana odvodnja površinskih voda



Sl. 19. Klizište u raspadnutim krečnjacima

Do promjene čvrstoće materijala u kosini dolazi zbog oslabljenosti materijala koje je posljedica promijenjenih fizičko-mehaničkih karakteristika izazvanih prirodnim procesima (slika 19).

Dodatno opterećenje padine nastaje uslijed izrade platoa, nasipa ili formiranjem deponija i jalovišta, stambenih i dr. objekata i sl.



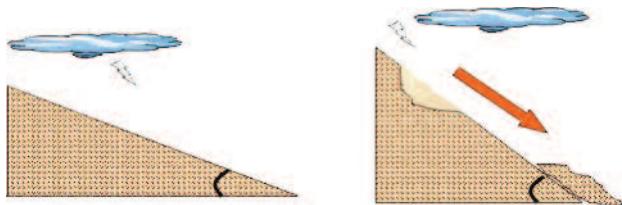
Sl. 20. Neregulisana odvodnja voda iz oluka



Pored navedenih faktora kao čest uzrok pojave klizišta je i nepostojanje regulacionog plana komunalne infrastrukture, te dotrajala i oštećena vodovodna i kanalizaciona mreža.

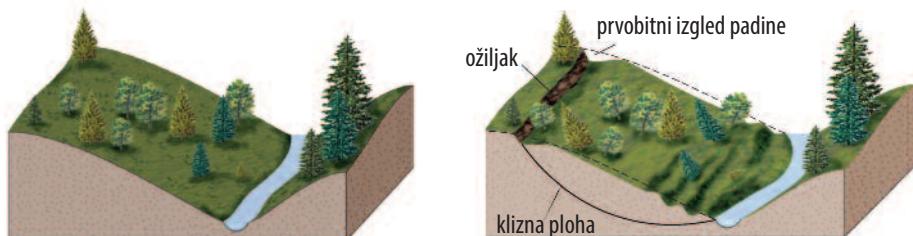
NAGIB PADINE

Nagib padine može biti jedan od uzroka klizanja. Generalno rečeno, strmija kosina, manja stabilnost. To znači da će se klizište pojaviti prije na strmim, nego na blagim padinama.



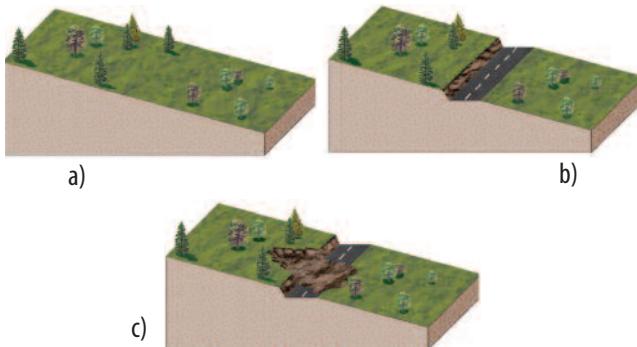
Sl. 21. Povećanje nagiba padine - veća mogućnost pojave klizišta

Brojni procesi mogu izazvati povećanje nagiba padine. Najčešći je usijecanje vodenog toka, odnosno prirodno potkopavanje (slika 22) što za posljedicu ima pomjeranje baze (osnove) padine i povećanje ugla padine.



Sl. 22. Klizište koje je nastalo usijecanjem vodenog toka

Zasijecanje padine (slike 23 i 24) može izazvati pojave klizišta prilikom izvođenja različitih građevinskih radova izrada puta, kuće i sl.:

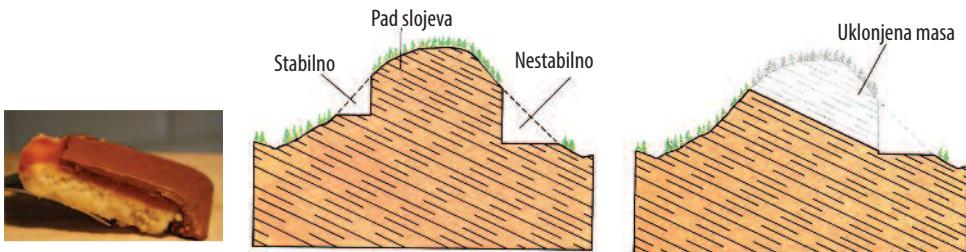


Sl. 23. Izrada puta



Sl. 24. Padina zasjećena izgradnjom kuće

Klizišta i odroni vrlo su česti problemi koji prate izgradnju puteva u brdskim i planinskim područjima. Prilikom zasijecanja terena od velike važnosti je obratiti pažnju na položaj slojeva u profilu tla.

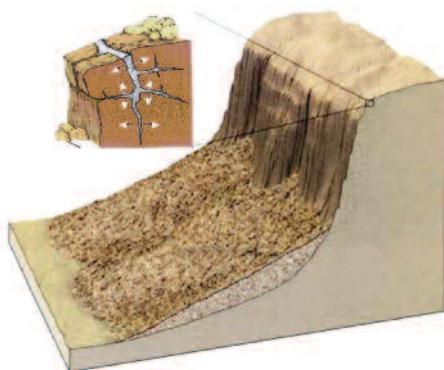


Sl. 25. Zasijecanje padine u odnosu na pad slojeva



Sl. 26. Otkidanje i klizanje bloka

Kao što je prikazano na slici. 25, ako je pad slojeva paralelan nagibu padine za očekivati je pojavu klizišta. S druge strane, ukoliko slojevi padaju na suprotnu stranu, mogućnost pojave klizišta je daleko manja, ali ne i potpuno isključena.



Sl. 27. Raspadanje (trošenje) stijena

RASPADANJE KLIMATSKI FAKTORI

Klizišta se češće javljaju u nevezanom ili slabo očvrslom materijalu nego u čvrstim stijenama. Svaka stijena na zemljinoj površini podliježe raspadanju. Zavisno od sastava, neke stijene se brže raspadaju od drugih tako da klimatski faktori imaju važnu ulogu u veličini i tipu raspadanja.

U tropskim predjelima, gdje su temperature zraka visoke, sa obiljem kišnih padavina, efekti raspadanja dostižu dubinu nekoliko desetina metara. U predjelima sa dugim i toplim ljetima, sa neznatnim padavinama, zona raspadanja je obično znatno plića.

Međutim, lokalne intenzivne kiše mogu donijeti velike količine vode u vrlo kratkom vremenskom periodu. U područjima sa slabom vegetacijom dolazi do naglog oticaja koji vrlo često rezultira tečenjem.

Takođe, padine okrenute ka jugu više su podložne klizanju od onih okrenutih ka sjeveru. Razlog ovome je što su padine okrenute ka jugu duže izložene, djelovanju sunčevih zraka, pa je time i isušivanje padine brže.



Sl. 28. Tečenje



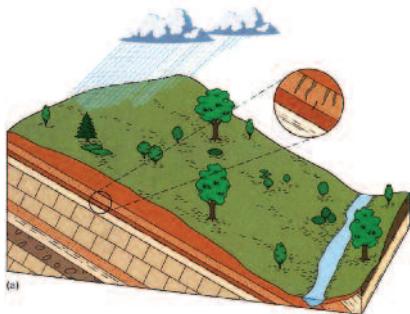
Sl. 29. Tečenje izazvano obilnim padavinama

SADRŽAJ VODE

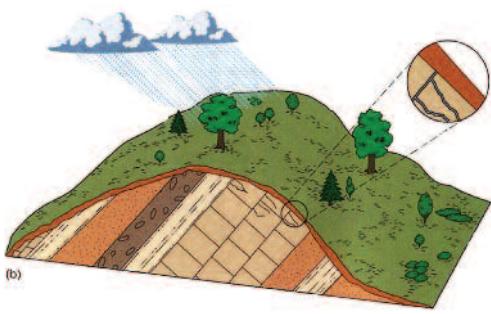
Količina vode u stijeni ili tlu utiče na stabilnost padine. Velike količine vode nastale otapanjem snijega ili obilni pljuskovi u velikoj mjeri povećavaju mogućnost pojave klizišta. Dodatna težina (opterećenje) koju voda daje padini može biti dovoljna da izazove kretanje zemljane mase. Npr. padine izgrađene od glinovitog materijala (slika 30) su obično prilično stabilne, ali kad su nakvašene, vrlo brzo gube svoja prvobitna geotehnička svojstva, te postaju nestabilne.

To se dešava zato što su gline izgrađene od vrlo sitnih čestica između kojih su još sitniji kapilari u koje ulazi voda, zbog čega glina bubri, odnosno povećava svoju zapreminu. Zbog toga čestice gline, kad se nakvase, lako klize jedne preko drugih. Iz tog razloga, glinovite stijene često predstavljaju sloj preko kojeg se klizu stijene koje se nalaze iznad njih.

voda prolazi kroz tlo i pješčar, vlažeći sloj gline koji bubri i postaje klizav



voda prolazi kroz pukotine i proširuje ih



Sl. 30. Uticaj padavina na različit sastav i pad slojeva

VEGETACIJA

Uklanjanje vegetacije bilo prirodnom ili ljudskom aktivnošću je glavni uzrok mnogih pokretanja masa i nastajanja klizišta.

Krčenje šuma uzrokuje ogoljavanje padina na kojima tlo ostaje izloženo eroziji vode i vjetra. Gole padine su mnogo podložnije eroziji koja na kraju može dovesti do klizanja. Vegetacija utiče na stabilnost padine na nekoliko načina. Upijajući vodu za vrijeme velikih padavina vegetacija smanjuje vodozasićenje padinskog materijala i veličinu sile smicanja koja obično dovodi do pokretanja zemljanih masa. Drveće svojom krošnjom, zajedno s niskom vegetacijom, ublažava razorno djelovanje kišnih kapi koje direktno utiču na prenošenje sitnih čestica s viših u niže dijelove nagnutih terena. Pored toga, korijenje biljaka stabilizira padinu jer vezuje čestice zemlje i drži tlo. Za vrijeme obilnih padavina u tlu prezasićenom vodom, biljke sa plitkim korijenjem ne mogu držati padinu na mjestu i neke njene dijelove koji klize.

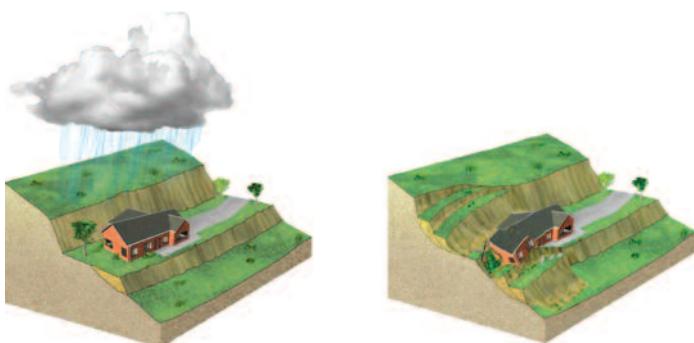


Sl. 31. Uloga vegetacije

Treba voditi računa da se za sadnju odaberu biljke koje su karakteristične za područje, znači one koje su prilagođene na klimu i nivoje podzemne vode. Pri izboru vrste drveća treba birati vrste koje brzo rastu i imaju snažne žile. Ipak, ovakve vrste ne bi smjele uzrokovati, kad narastu, kidanje tla. Ako bi svojom krošnjom izlagale veliku površinu, drveće bi se lomilo, obaralo i činilo štetu tlu na kojem raste.

PREOPTEREĆENJE PADINE

Preopterećenje padine skoro uvijek je rezultat ljudske aktivnosti i obično je posljedica izgradnje različitih objekata, istresanja, ispunjavanja ili zasipavanja, navodnjavanja i sl. Dodatna težina stvorena opterećenjem povećava pritisak vode u materijalu koji onda smanjuje njegovu silu smicanja slabec̄i padinski materijal.



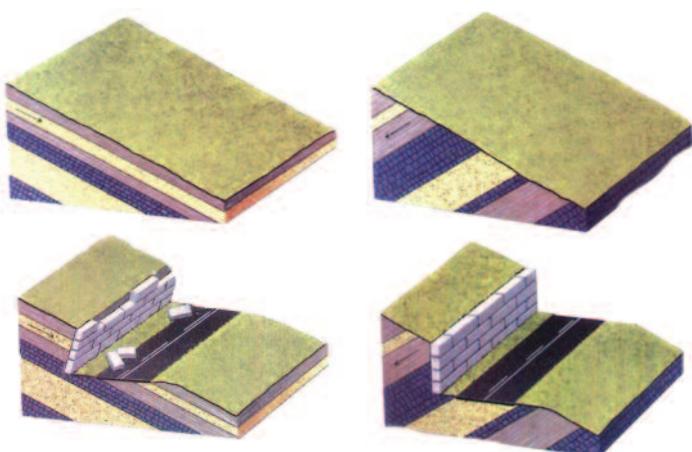
Sl. 32. Ugroženost padine izvođenjem građevinskih radova

Izgradnja teških objekata na padinama zahtijeva posebne mјere. Da bi se sprječilo pomjeranje i padine i građevine, temelji moraju biti ugrađeni kroz raspadnuti pokrivač, sve do osnovne stijene (stabilne podloge).

GEOLOGIJA I STABILNOST PADINE

Odnos između topografije i geologije jednog područja je značajan u određivanju stabilnosti padine.

Pad slojeva (slika 33) smatra se nepovoljnim ako su slojevi nagnuti u pravcu pada terena, ali tako da se njihov pad poklapa ili da je vrlo blizak nagibu prirodne padine.



Sl. 33. Stabilnost potpornog zida od različitog pada slojeva

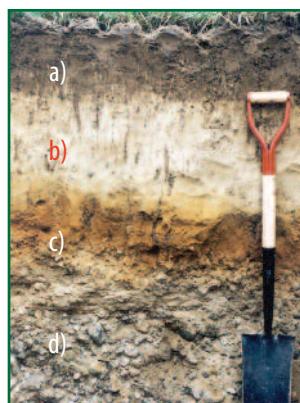


Sl. 34. Pad slojeva paralelan je nagibu padine

Ako je pravac pad slojeva sličan nagibu padine, voda se može procjeđivati duž ravnina slojevitosti smanjujući koheziju i trenje među susjednim slojevima. To je posebno izraženo kada se radi o glinovitim slojevima, jer gline postaju klizave kada su vlažne.

Takav položaj slojeva gline i glinca, laporca, glinovitih pješčara i dr. na vlagu osjetljivih geoloških masa uslovjavaju stvaranje i razvoj masovnih klizišta ne samo u vještačkim zasjecima i usjecima već i na prirodnim nagibima dolinskih strana.

To znači da je i litološki sastav terena (vrste stijena u profilu tla) takođe veoma važan.

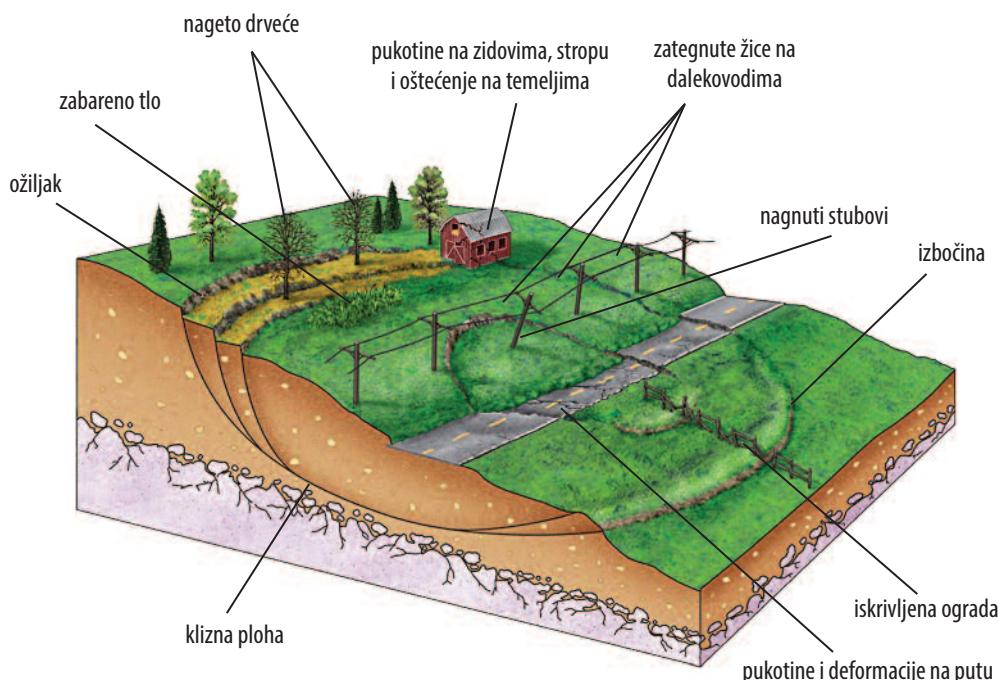


- 1 Voda prolazi kroz tlo do glinovitog sloja koji postaje klizav, bubri i dovodi do nestabilnosti stijenske mase koja se nalazi iznad
- 2 Pad glinovitih slojeva je istog pravca, čak i strmiji od nagiba padine. Zbog sile gravitacije i najtanja površina može postati potencijalna klizna ravan.
- 3 Vodeni tok podsijeca podnožje padine i uklanja oslonac glinovitom sloju koji postaje klizna ravan preko koje klize krečnjaci koji se nalaze iznad njih. Stijenska masa koja klizne napraviće vještačku pregradu koja može formirati akumulaciju vode uzrokujući poplave uzvodno, a pucanjem ili rušenjem, i nizvodno.
- 4 Slojevi s druge strane riječnog toka imaju pad koji je suprotan nagibu padine. Gravitacija ih ne može lako učiniti nestabilnim čak iako je i u ovom slučaju dolazi do usijecanja.

Sl. 35. Stabilnost padine ugrožena nepovoljnim padom slojeva i litološkim sastavom

KAKO PREPOZNATI KLIZIŠTE

Najvažniji faktor u eliminaciji ili minimiziranju šteta koja mogu izazvati klizišta je detaljno geološko istraživanje terena. To uključuje kartiranje, različite analize tla i stijena i izradu karti stabilnosti sa naznačenim područjima uslovno stabilnih i nestabilnih terena. Na taj način mogu se identificirati i izbjegći stara klizišta, kao i područja za koja postoji sumnja da bi se klizište moglo pojaviti.



Sl. 36. Pokazatelji klizanja

Nijedno se klizište ne razvija odjednom. Prije nego se klizište razvije, pojavljuju se pukotine u obliku kružnog luka na gornjem - čeonom dijelu padine ili kosine. To su tzv. pukotine istezanja i obično su otvorene. Sljedeća faza procesa klizanja je faza stvaranja i postanka pukotina otkidanja. U ovoj fazi postanka klizišta nekad se može čuti pucketanje kao znak dolazeće opasnosti.

Nakon formiranja ovih pukotina dolazi do brzog pomicanja i smicanja kliznog tijela niz padinu. Udubljenja nastala na kliznom tijelu koje je skliznulo niz padinu redovno su ispunjena vodom (slika 37). Drveće koje se nalazi na kliznom tijelu uvijek je nagnuto u smjeru klizanja.



Sl. 37. Pojava vode u kliznom tijelu

Uslovno stabilni i nestabilni tereni mogu se prepoznati po određenim karakterističnim indikatorima kao što su:

- strm nagib padina izgrađenih od slabo vezanih ili nevezanih sedimenata, osobito onih koje imaju udubljen oblik,
- velika razrušenost reljefa, sa raznovrsnim mikroreljefnim oblicima koji se često i nepravilno smjenjuju,
- duboke i strmo usječene doline i jaruge, naročito u slabo vezanim, nevezanim i mehanički jače oštećenim kamenitim stijenskim masama,
- vertikalno usječene obale površinskih tokova, jaruga i vododerina,
- podsječene nožice padina i strme obale rijeka i jezera,
- zatalasan izgled padina, koji nije posljedica denudacije i normalne erozije padina,



Sl. 38. Zatalasane padine

- "stepenast" reljef sa užim ili širim pukotinama ili samo prslinama, tzv. rđave zemlje,
- stijenske mase čija se fizička svojstva brzo i lako mijenjaju pod uticajem atmosferilija i ostalih spoljašnjih činilaca,

- znatna mehanička oštećenost stijenskih masa, sa dvije ili više grupa prslina ili pukotina, od kojih je bar jedna sa blažim nagibom od nagiba padine,
- postojanje rasjeda ili rasjednih zona koji će biti zasjećeni pri izvođenju zemljanih radova,
- debele naslage površinskog raspadnutog materijala preko iskošene podloge,
- znatna zavodnjenošć poplavnih terena sa strmijim nagibom reljefa,
- velike i nagle oscilacije (izdizanje i spuštanje) nivoa rijeka, jezera i vještačkih akumulacija, pri njihovom punjenju i naročito brzom pražnjenju,
- pojava grupe ili niza izvora po padini koji se razljevaju,
- pojava pištevin ili uopšte raskvašenih stijenskih masa na strmoj padini ili kosini zasječka, usjeka ili nasipa,
- pojave smičućih pomjeranja, krivljenja (slika 39) i uopšte promjene napona u objektu, a naročito na kontaktu sa podlogom, uslijed promjene naponskog stanja u podlozi,



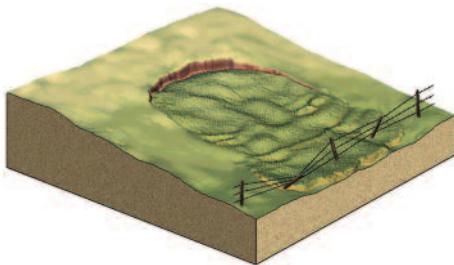
Sl. 39. Smicanje i razmicanje potpornog zida

- pojave prslina, pukotina (slika 40) i dr. deformacija na zgradama, potpornim zidovima, mostovima i dr. objektima,



Sl. 40. Oštećenja na objektima

- krivljenje ograda njiva, remećenje reda uredno posađenih voćaka,



Sl. 41. Iskrivljena ograda

- smicanje bunara,



Sl. 42. Smicanje i krivljlenje bunara

- zatezanje žica između telefonskih ili električnih stubova,



Sl. 43. Nagnuti stubovi

- biološka ogoljenost strmih padina, tj. dijelova terena bez trave i šumskog bilja uništenog ranijim kliženjem,
- pojava krivih stabala, tzv. pijana šuma,



Sl. 44. Pojava krivih stabala na klizištu



Sl. 45. Vrba na kliznom tijelu

- pojava ševara (rogoz), zukve, podbjela i druge barske i podbarske vegetacije po padini (slike 46 i 47),
- pojava vrbe, johe i dr. vrsta listopadnog drveća po strmim padinama, a koje inače raste na terenima sa vodom plitko ispod površine terena.



Sl. 46. Podbjel i rogoz



Sl. 47. Joha i vrba

Neke biljke pomažu da se razjasne pojave vode na površini, posebno ako se teren pregleda ljeti. Podbjel (konjsko kopito), neke vrste paprati i preslica vole vlažno tlo i redovno se nalaze na klizištima, te služe za prepoznavanje vlažnih zona na površini terena (klizište i njegova okolina).

Koliko su površine sklene procesima klizanja može se ocijeniti i po pojavama korovske vegetacije. Kako je većina klizišta zasićena vodom razumljivo je da na takvom terenu rastu biljne zajednice kojima pogoduje voda. Barska i podbarska vegetacija javljaju se na relativno blagim padinama.

Ako se na padini naizmjениčno smjenjuju ispušteni i udubljeni dijelovi, kako uz padinu, tako i poprečno na nju, to je znak da je podložna klizanju. Naborani dijelovi padine, sa ili bez otvorenih pukotina, ukazuju na prisustvo klizišta.

Uslovno stabilne padine su padine izgrađene od uslojenih stijena, glinovito-laporovitog sastava, nagnutih u pravcu pada terena, zatim padine prekrivene osulinama i prokvašeni dijelovi padina. Nedovoljno stabilnim treba smatrati i padine izgrađene od slojeva raznovrsnog sastava, naročito ako

se među njima nalaze slojevi glinovitog sastava i ako uz to nepovoljno padaju. Podnožni dijelovi zaravni terasa su takođe nestabilni.

Da li je klizište aktivno ili umireno zaključuje se po prisustvu i svježini pukotina i kliznih ožiljaka, a dubina klizišta, po gustini i dimenzijama ovih pukotina. Svježe zjapeće pukotine ukazuju da je klizanje u toku, a kako uzburkana površina klizišta sa preturanjem dijelova klizne mase pokazuje da se radi o plitkom klizanju. Duboke i rjeđe pukotine naprotiv, ukazuju na veću dubinu klizne površine.

Klizišta se prema dubini kliženja (mjeri se uspravno na površinu kliženja) razvrstavaju na:

- površinska klizišta, plića od 1 m
- plitka klizišta, 1-5 m
- duboka klizišta 5-20 m i
- vrlo duboka, preko 20 m.



Sl. 48. Površinska klizišta



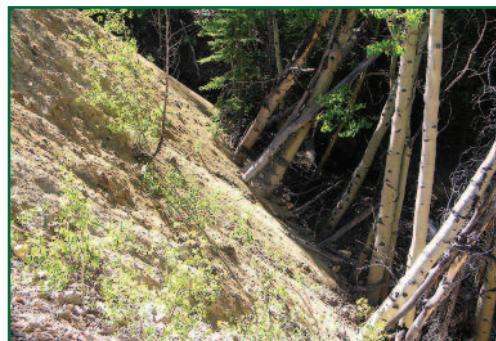
Sl. 49. Plitka klizišta



Sl. 50. Duboka klizišta

Na padinama sa visokim drvećem aktivna klizišta se mogu otkriti po nagnutim i preturenim stablima. Kod plitkih klizišta je najveći broj stabala na površini zahvaćenoj klizanjem preturen ili jako nagnut.

Kod dubljih klizišta preturanje stabala zapaža se samo u njihovim perifernim dijelovima, dok u centralnim dijelovima oni zadržavaju svoj vertikalni položaj ili se mjestimično zapažaju neznatna krivljenja.



Sl. 51. Aktivna klizišta

Umirena i fosilna klizišta na padinama pokrivenim odrasloim šumom otkrivaju se po lučnim i koljenastim oblicima stabala. Lučni oblici stabala ukazuju na spora ali dugotrajna, a koljenasti na periodična klizanja tla.



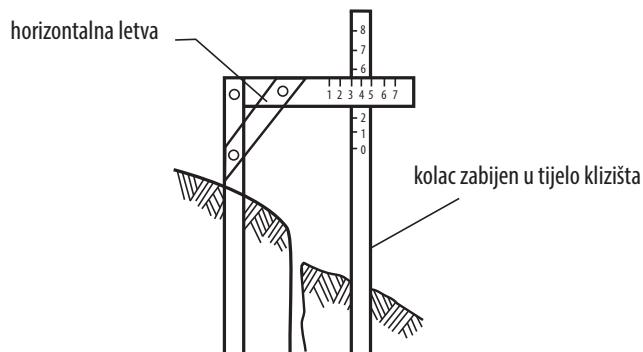
Sl. 52. Fosilna klizišta

Starost klizišta, odnosno vrijeme kada se ono počelo kretati, može se procijeniti posmatranjem stabala na klizištu i oko njega. Stabla na stabilnom terenu rastu uspravno i ravna su. Na dijelovima terena koji se pokrenuo, stabla su nagnuta. Ako se kretanje klizišta smiri, gornji dio stabla nastavlja rasti uspravno, a deblo je sabljasto iskrivljeno. Iz dužine uspravnog dijela može se ocijeniti koliko je vremena prošlo od prestanka kretanja klizišta.

Oblak zakriviljenog dijela stabla značajan je za vrijeme trajanja kliženja i za njegovu brzinu. Ako kliženje traje stalno, a sporo, gornji dio stabla bit će potpuno zakriviljen.

Jedan od vrlo praktičnih načina za praćenje promjena na terenu zahvaćenim kližanjem je obična drvena letva (slika 53). Letva se koristi za mjerjenje vertikalnih i horizontalnih pomjeranja na mjestima gdje dolazi do nastanka pukotina, te njihovog uvećavanja i proširivanja.

Tanja drvena horizontalna letva koja je s jedne strane učvršćena za kolac, zabija se izvan tijela klizišta, a drugim krajem se prislanja uz drugi kolac, zabijen u tijelo klizišta. Na horizontalnoj letvi se očitava veličina razmicanja, a na vertikalnom kocu spuštanje masa.



Sl. 53. Letva za mjerjenje

Poces pomjeranja zemljanih masa može se na vrlo jednostavan način pratiti i pomoću konca zategnutog između dva eksera zabijena s obje strane pukotine na objektu (slika 54), ili tzv. "staklenih špijunki" koje se pričvrste na pukotine na objektu.



Sl. 54. Praćenje pomjeranja na pukotini na objektu

SANACIJA KLIZIŠTA

Saniranje uslovno stabilnih padina i kosina, odnosno potencijalnih i aktivnih klizišta nije ni lak ni jednostavan posao. Razlog je velika raznovrsnost klizišta sa dosta specifičnosti, te svako klizište traži njemu prilagođeno rješenje. Za pravilan izbor sanacionih mjeru nužno je poznavati čitav niz podataka o terenu na kome se dešava kliženje. Samo ako se pouzdano znaju

1.uzrok kliženja,

2.dubina kliženja i

3.svojstva klizišta

moguće je primijeniti adekvatne, odnosno najbolje sanacione mjeru. U protivnom, može se desiti da se primjene i najskuplje sanacione mjeru, a da proces i dalje ostane aktivan.

Sanacione mjeru se preduzimaju u cilju sanacije kliznih procesa u domenu ili već postojećih ili projektovanih objekata. Kod sanacije postoje slijedeće mjeru:

- mjeru kojima se otklanjaju uzroci klizanja
- mjeru kojima se poboljšavaju kvalitativna svojstva u kliznom tijelu, kliznoj podlozi i zaleđu klizišta
- mjeru kojima se silama klizanja suprotstavljaju kontra sile.

Po svojoj prirodi mjeru mogu biti preventivne i korekcione.

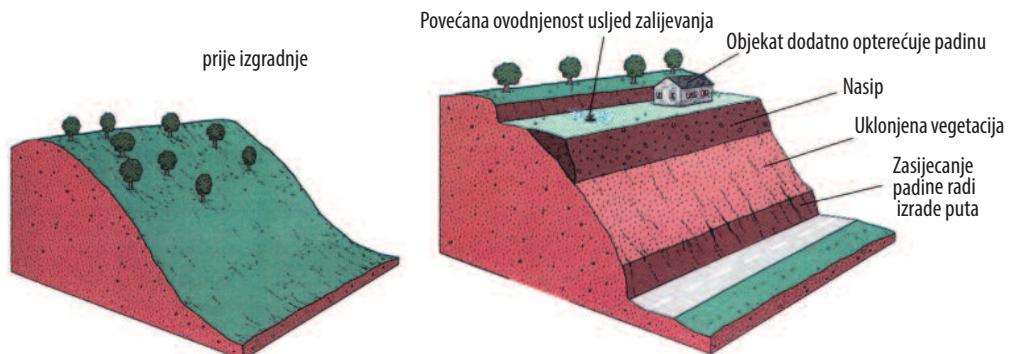
PREVENTIVNE MJERE

Osnovni zadatak preventivnih mjeru je da se labilnim padinama sprječi pojava klizišta. Kod već formiranih klizišta zadatak je onemogućiti dalji razvoj klizišta, te svesti na minimum ili izbjegći materijalne štete koje mogu nastati kao posljedica klizanja. Najčešće preventivne mjeru su:

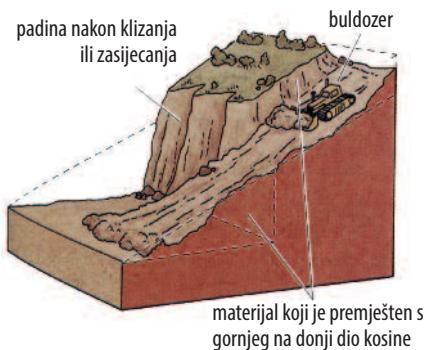
- ublažavanje nagiba padine
- rasterećenje gornjih dijelova padine
- opterećenje donjih dijelova padine stvaranjem potpora
- postavljanje slaganih kamenih zidova („suhozida“) na manjim klizištima
- regulisanje površinskih voda na padini uključujući i olučne vode
- redovno održavanje vodovodne i kanalizacione mreže
- redovno pražnjenje septičkih jama
- redovno održavanje i čišćenje drenažnih kanala
- sprječavanje podlokavanja obalskog područja
- pošumljavanje i obnavljanje vegetativnog pokrivača.

Klizišta se u velikom broju slučajeva obično mogu spriječiti. Kada se planira izvođenje zemljanih radova na brdovitim terenima neophodno je ispitivanje terena uz odgovarajući stručni nadzor. Kao što je prikazano na slici 55, građevinski radovi generalno, čine padine podložnim klizanju na nekoliko načina: osnova padine je zasjećena, uklonjen je dio prirodnog oslonca gornjeg dijela padine, uklonjena je vegetacija tokom građenja, objekti izgrađeni na gornjem dijelu padine dodatno je opterećuju i omogućeno je ocjeđivanje dodatne količine vode u površinski pokrivač.

Kao preventivna, ali i mjera sanacije može poslužiti i ublažavanje nagiba padine ili kosine (slike 56), rasterećenje vrha klizišta i neposrednog zaleđa, opterećenje nožičnog dijela klizišta, zamjena nožičnih masa tijela klizišta mehanički povoljnim stijenskim masama.



Sl. 55. Ugroženost padine izvođenjem građevinskih radova

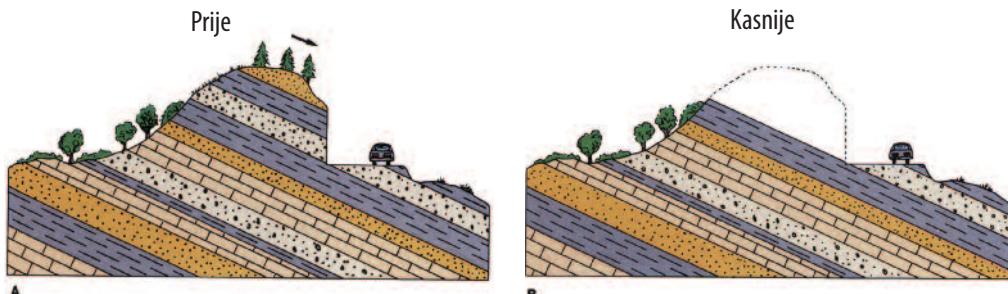


Sl. 56. Ublažavanje nagiba padine - poravnavanje (nivelisanje) terena

Ublažavanje nagiba padine može se izvesti na tri načina:

- uklanjanjem stijenskih masa gornjeg dijela nasipa,
- dodavanjem, odnosno nasipanjem stijenskih masa pretežno u donjem dijelu kosine,
- djelimičnim zasjećanjem u gornjem dijelu nasipa i djelimičnim nasipanjem u nožičnom dijelu nasipa.

Rasterećenje vrha klizišta (slika 57) predstavlja uklanjanje manjih ili većih količina stijenskih masa naročito kod klizišta sa lučnom površinom kliženja. Na osnovu dosadašnjeg iskustva najčešće je potrebno ukloniti 10-15%, nekad i 1/4 pokrenute mase. Saniranje takvih klizišta najbolje je izvesti kombinovano, tj. pored rasterećenja vrha klizišta primjeniti i druge mjere.

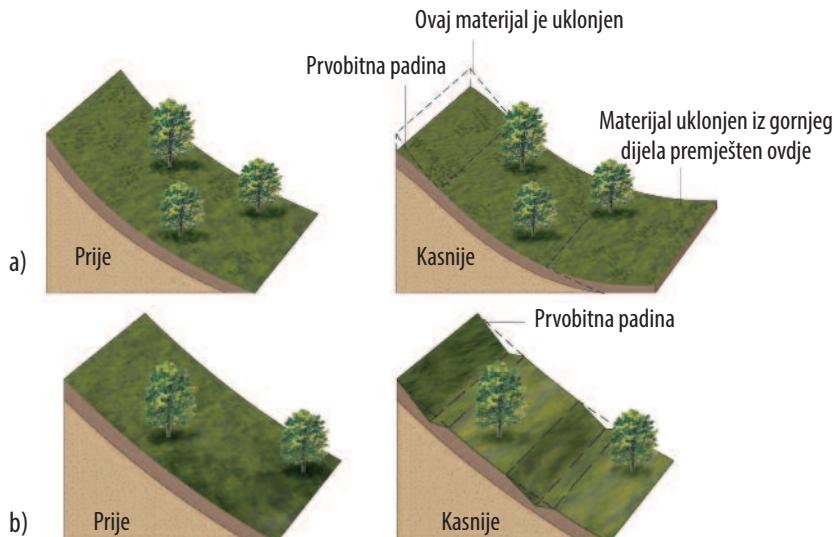


Sl. 57. Saniranje klizišta rasterećenjem vrha klizišta

Opterećenje nožice klizišta ima zadatak da se suprotstavi kliženju tijela klizišta po njegovoj podlozi. Preko nožičnog dijela natrpava se stijenska masa koja ima veću zapreminsку težinu i zadovoljavajuću postojanost pod uticajem vode i atmosferilija (kameni nabacaj - kontrafor).

Zamjena stijenskih masa koristi se samo u specifičnim slučajevima kada tijelo klizišta čine jako raskvašene mase. Zamjena se obično izvodi u nožičnom dijelu tijela klizišta lomljenim kamenom, odnosno kvalitetnim materijalom koji će većim trenjem i lakšim dreniranjem sprječiti dalje kliženje.

Padina treba biti presječena serijom terasa (slika 58), a ne jednim strmim zasjekom. Uklanjanjem materijala (rasterećenjem) se takođe sprečava gubitak materijala (odroni, obrušavanja i sl. sa vrha zasjeka).



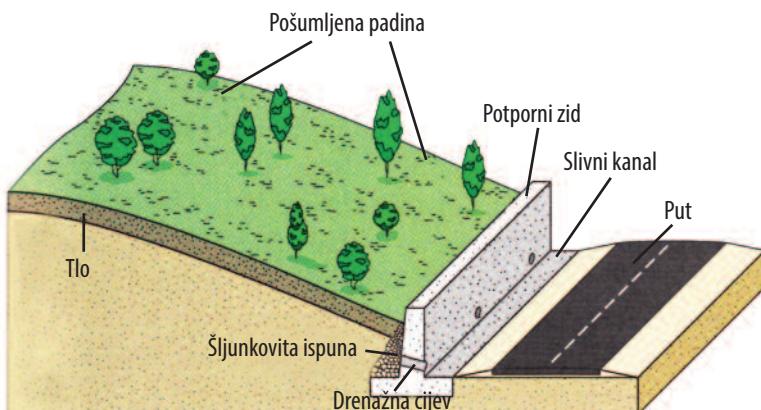
Sl. 58. Ublažavanje nagiba padine

Zasjeci za puteve koji se rade na ovakav način obično se ponovo zasijavaju brzo rastećim biljem i travom (slika 59) čije korijenje ankeriše (učvršćava) kosinu. Vegetacioni pokrivač takođe minimizira eroziju koja nastaje kretanjem vode.



Sl. 59. Zasijavanje zasječa

Neke mjere prevencije preduzimaju se i tokom građenja. Potporni zidovi se obično grade nakon zasijecanja kosine. Potporni zidovi sami (slika 60), bez drugih zahvata, rijetko su efikasni u onolikoj mjeri koliko se očekuje. Oni se često primjenjuju u kombinaciji sa drugim vidovima sanacije (uređenje površine terena, dreniranje).

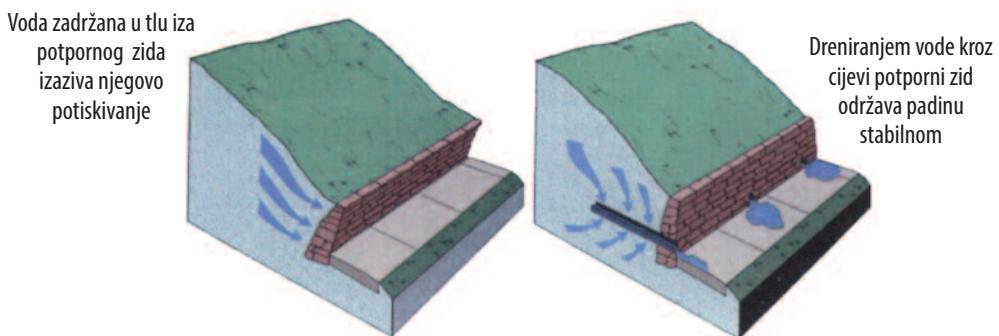


Sl. 60. Pravilno izveden potporni zid

U suštini betonski i drugi obložni zidovi mogu da sprječe samo pojavu plitkih površinskih klizišta.

Iza potpornih zidova obavezno treba izvoditi drenaže za odvod podzemne vode (slika 60), a u samom potpornom zidu treba takođe obavezno ostavljati otvore - barbakane (procjednice) radi što kraćeg i efikasnijeg isticanja vode. U protivnom, potporni zidovi, bez barbakana, postaju brane iza kojih se akumulira podzemna voda i uvećavaju hidrodinamički pritisci koji mogu dovesti do pucanja zida.

Posebnu pažnju treba obratiti i na drenažni materijal iza potpornog zida koji treba da granulacijom odgovara filterskom pravilu, da ne bi bio zaglinjen, tj. da ne izgubi funkciju radi koje se ugrađuje.



Sl. 61. Potreba izvođenja drenaža i barbakana za potpornog zida

Formiranje biljnog pokrivača ima višestruku ulogu u sanaciji klizišta što treba koristiti. Biljni pokrivač štiti tlo od gubitka masa - erozije uslijed djelovanja vode i vjetra, a služi i kao biološka pumpa, jer kroz proces evapotranspiracije (isparavanje vode iz tla i iz biljaka) oslobođa tlo od viška vode sadržane u njemu.

Zasijavanjem trave smanjuje se vlažnost glinovitih zemljišta, čak i do dubine 2,5 m, a uticaj žbunja dopire preko 3 m. Biljni pokrivač od djeteline, lucerke i žutog zvjezdana (rogata svinduša, svinduh, bubić) ima veliku evapotranspiracionu moć i troši znatnu količinu vode iz površinskih slojeva zemljišta (slike 62). Zato takav biljni pokrivač treba prvenstveno i koristiti za zasijavanje zaravnjenih površina koje se nalaze ili su sklone procesima klizanja.



Sl. 62. Žuti zvjezdan

Crvena djotelina

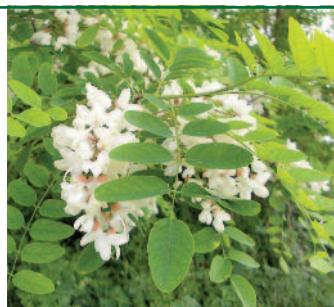
Bijela djotelina

Lucerna

Drveće za rast traži vodu koju uzima iz površinskih slojeva i na taj način ih isušuje. Prema tome, biljno rastinje ima dvije funkcije: isušuje slojeve terena i učvršćuje tlo sistemom svog korijenja, jer korjeni sistem djeluje kao armaturna mreža. Podzemna voda usisana korijenjem biljaka kreće se do njihovih krošnji brzinom koja se mjeri metrima na sat, a zatim isparava u atmosferu. Korijenje biljaka dopire u znatnu dubinu (najčešće između 6 i 12 m, kod bukve i do 25 m - slika 63), a na rastojanju 8 do 12 m od stabla.



Sl. 63. Breza



Bagrem



Bukva

Najpogodnija drveća za pošumljavanje klizišta su joha, vrba, topola, breza, bagrem, jasen i sl. Ovo drveće ima najprodiktivniju snagu korijenja i najbrže raste.

Zbog toga, najprikladnije drveće za sadnju na klizištu je ono koje ima najveću potrebu za vodom i dobro razvijeno korijenje. Ipak, šumsko drveće visokog tipa za pošumljavanje površina koje su pod procesima klizanja ili su podložna klizanju, nije za preporuku. U vrijeme kad ona dostignu dovoljnju visinu, postaju meta vjetrovima i djeluju kao "razapeta jedra" na koja se onda sruči snaga vjetrova i izaziva nova pomjeranja zemljišta.

Na klizištu ne treba saditi crnogorično drveće jer ono ima najmanje isparavanje.

Za stabilizaciju površinskih i plitkih klizišta preporučuje se da se najprije uz padinu zasije pogodna vrsta trava i biljaka sa plodovima, zatim živice, pa tek onda drveće.



Šire područje klizišta trebalo bi zabraniti za ispašu stoke. Stoka koja pase uništava travnati pokrivač, narušava površinsko odvodnjavanje (grmlja, pa i drveća), kopitima stvara kaljuge, pa time doprinosi i mogućnosti aktiviranja klizanja.

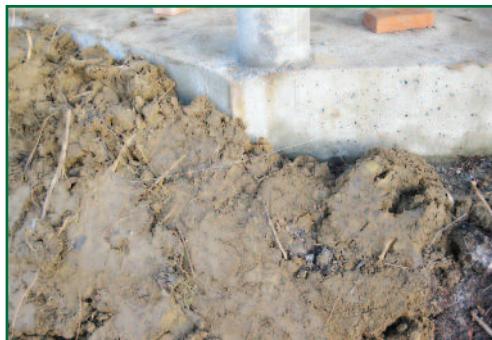
KOREKCIIONE MJERE

Korekcione mjere izvode se nakon formiranja klizišta, a po svojoj prirodi mogu biti hitne i završne.

HITNE SANACIONE MJERE

Preduzimaju se u cilju sprječavanja velikih kliženja, uništavanja materijalnih dobara kao i u cilju usporavanja kliznih procesa. Izvode se od momenta pojave klizišta. Od hitnih mjera primjenjuju se:

- zapunjavanje, odnosno tamponiranje glinovitim nabojima svih vidljivih pukotina u kliznom tijelu u cilju sprječavanja ili smanjivanja prodiranja vode u klizno tijelo čime se pospješuje klizanje (pukotine ne ispunjavati pijeskom, šljunkom i krupnijim kamenjem),



Sl. 64. Zapunjavanje pukotina glinom



Sl. 65. Prekrivanje pukotina u čelu PVC folijom

- prekrivanje otvorenih pukotina u čelu klizišta plastičnom folijom ili vodootpornim ceradama u cilju sprječavanja prodiranja vode,
- otvaranje pukotina u nožičnom dijelu radi lakšeg i bržeg ocjeđivanja vode iz tijela klizišta, odnosno odvođenje vode iz zabarenih depresija sa tijela klizišta u najbliže recipijente (vodosabirnik),
- izrada horizontalnih drenaža u nožici klizišta u cilju lakšeg i bržeg dreniranja vode i rasterećenja klizne mase, te odvođenje ovih voda do najbližeg recipijenta,



Sl. 66. Površinski drenažni kanal



Sl. 67. Horizontalna drenaža

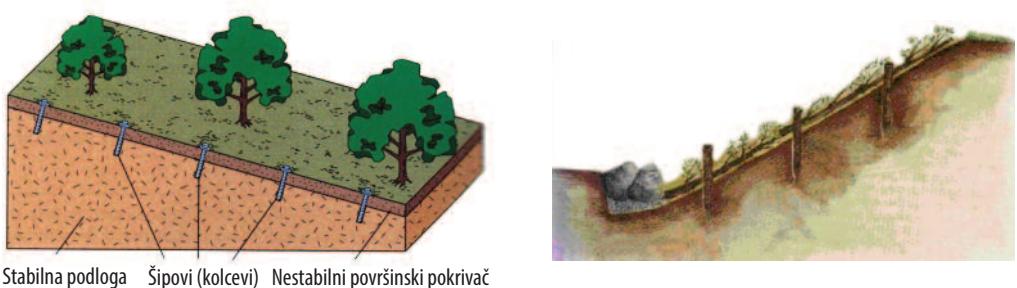
- izrada površinskih drenažnih kanala po obodu i u tijelu klizišta radi odvođenja svih površinskih voda niz padinu što kraćim putem do najbližeg prirodnog vodosabirnika (potoka ili rijeke),



Sl. 68. Drenažni kanali

- crpljenje kopanih bunara do dna u cilju obaranja nivoa podzemne vode,
- prestanak navodnjavanja zemljišta,
- uklanjanje vještačkih opterećenja sa pokrenutog dijela padine,
- uklanjanje materijalnih dobara, građevinskog materijala i sl.

Pobijanje šipova (kolčeva, pilota) je uglavnom hitna sanaciona mjeru kojom se pokušava zaustaviti proces kliženja, a može poslužiti i kao preventivna mjeru. Kolčevi se pobijaju u nekretanu - čvrstu podlogu (slike 69), kod pličih klizišta do 1/2 njihove dužine, a kod dubokih klizišta 2-5 m dublje od dubine površine kliženja. U tečnim, sippkim i jako plastičnim stijenskim masama kolčevi nemaju željeni efekat, jer takve mase mogu obilaziti kolčeve i klizati oko njih.



Sl. 69. Pobijanje šipova u stabilnu podlogu

Drveni šipovi će biti pogodni samo za privremene konstrukcije, ako su izloženi promjenama nivoa podzemne vode. U takvima uslovima drvo napadaju razni crvi koji brzo unište drvo. Od crnogoričnog se

drveta mogu izraditi privremeni, a od hrastovog trajni šipovi. Kod trajnih šipova treba prije zabijanja skinuti koru s drveta.

Zabijanjem većeg broja kolčeva dolazi do većeg zbijanja labilnih stijenskih masa, pa i to na izvjestan način doprinosi povećanju čvrstoće smicanja, a ponekad može biti dovoljno da se spriječi pojava kliženja.

Kolčevi se obično pobijaju duž poprečnih profila, tj. upravno na pravac kliženja ili u šahovskom rasporedu, ako se primjenjuje veći broj kolčeva. U nekim slučajevima kad se štite pojedini objekti ugroženi kliženjem, raspored kolčeva može biti koncentrisan ispod ili iznad njih, no u oba slučaja dublje od površine klizanja.



Sl. 70. Drveni šipovi

Ulogu kolčeva vrlo dobro mogu odigrati i stare željezničke šine armatura većeg presjeka, stare čelične cijevi i sl.

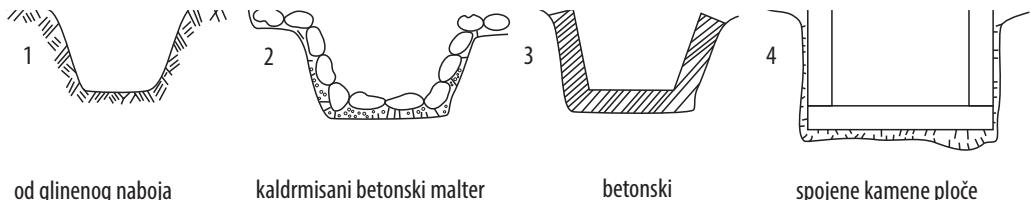
Trajno saniranje klizišta izvodi se pomoću gabiona u kombinaciji sa kamenim nabačajem, kao i potpornim zidovima (slika 71), što zahtjeva stručna istraživanja i ispitivanja.



Sl. 71. Trajno saniranje potpornim konstrukcijama

PRIHVATANJE I ODVOĐENJE POVRŠINSKIH VODA

Za prihvat padavina i površinskih voda sa samog tijela klizišta i njegovog zaledja koriste se razne vrste kanala (slika 72). Kanali mogu biti od glinenog naboja (1), kaldrmisani betonskim malterom (2), betonski ili armirano-betonski (3) i od spojenih kamenih ploča (4).



Sl. 72. Kanali za odvođenje površinskih voda

Kao privremena rješenja koriste se još i drvene koritnice, limene polucijevi, plastične cijevi i gumena crijeva. Prilikom izrade drenažnih kanala potrebno je obratiti pažnju da se oni uvijek provode u stabilnim dijelovima terena i da imaju blage poduzne nagibe kako u njima ne bi došlo do erozije (obrušavanja) njihovih korita.

Važno je napomenuti da su drenažni kanali podložni lakin oštećenjima, pogotovo kad su postavljeni preko nestabilnih terena. Stoga ih treba čistiti od vegetacije, različitih nanosa, te popravljati različita oštećenja.

Izrada drenažnih kanala može se vršiti ručno ili pomoću mehanizacije.



Sl. 73. Regulisani prihvat i odvođenje površinskih voda

Prilikom lociranja drenažnih kanala na nagnutom terenu, treba voditi računa o njihovom položaju u odnosu na pravac pada terena. Nestručno postavljanje drenažnih kanala, ne samo što neće postići cilj, već može biti uzrok novih i još težih deformacija padine za čije saniranje su tada potrebna daleko veća sredstva i vrijeme.

Drenaže na nagnutom terenu, koje leže, tj. koje su paralelne sa izohipsama terena, ili su bliske tom pravcu mogu biti opasne po stabilnost objekata i prirodne padine. Stabilnost terena se najmanje remeti onda kada se drenaže pružaju niz padinu. U tom slučaju osnovnim drenažama se ne može zahvatiti veća površina, pa se redovno rade i bočni ogranci sa jedne i sa druge strane glavnog drenažnog kanala. Preporučuje se da drenažni kanali ne zaklapaju sa glavnim kanalom veći ugao od 45° .

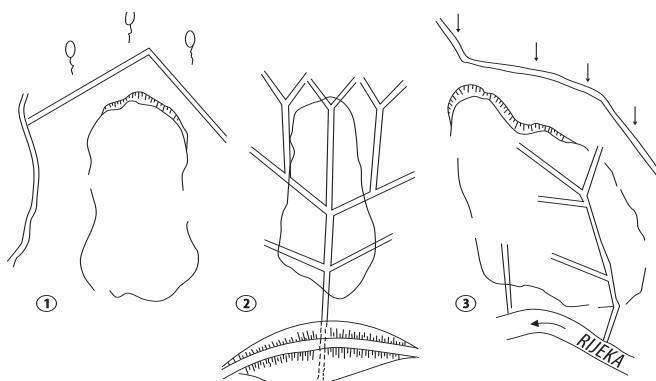
Drenaža se nikad ne postavlja paralelno objektu s gornje strane, jer postoji mogućnost da drenaža dodatno ugrozi temelj objekta.

Drenažu postaviti što dalje od objekta, ukoliko je moguće dijagonalno (slika 74).



SI. 74. Pogrešno postavljena drenaža

Dreniranje terena (slika 80) sa klizištem može se vršiti pomoću obodnih kanala (1), kanalima po tijelu klizišta (2) i kombinacijom obodnih kanala i kanala po tijelu klizišta (3).



SI. 80. Različiti načini dreniranja klizišta kanalima

Drenažne obodne kanale treba dimenzionisati za maksimalni prihvat vode i postaviti ih van ruba klizišta (po pravilu 20-50 m), u blagom luku ili pravolinijski, tj. najkraćim putem usmjeriti vodu do postojećih jaruga, potočnih korita ili drugih vodosabirnika. Izvore koji se nalaze iznad tijela klizišta najbolje je kaptirati i kontrolisano uvesti u sistem drenažnih kanala ili rovova kako se njihove vode ne bi razlile i natapale tijelo klizišta.

Dreniranje kanalima po tijelu klizišta (slike 81 i 82) vrši se tako da se uradi jedan glavni kanal kroz tijelo klizišta, sa nizom manjih bočnih kanala preko kojih će se voda prihvati i usmjeravati kroz glavni kanal.

Najbolji rezultati postižu se kombinacijom obodnih kanala i kanala po tijelu klizišta jer se time sprječava dalje širenje tijela klizišta na padini koja je zahvaćena klizanjem.



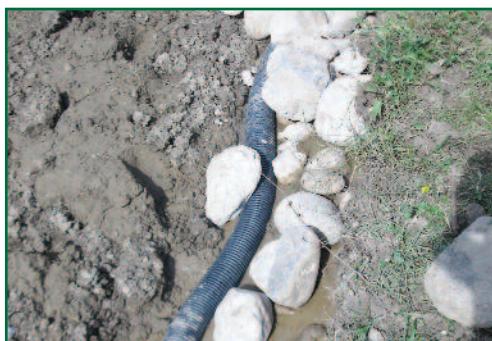
Sl. 81. Bočni drenažni kanali



Sl. 82. Glavni drenažni kanali

Kod klizišta koja se povremeno aktiviraju veoma je značajno održavanje drenažnih kanala da bi mogli prihvatići maksimalne vode bez razlivanja.

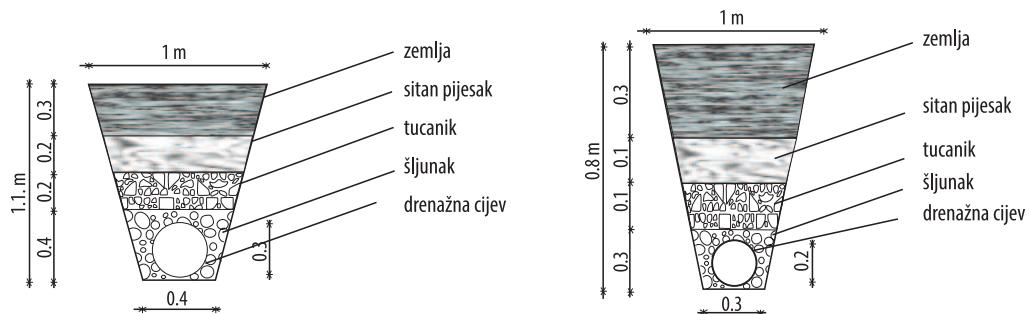
Drenažni kanali mogu biti otvoreni i zatvoreni. Zatvoreni kanali obično su ispunjeni kamenim nabačajem, prekriveni plastičnom mrežom (geoplatno) sa ciljem da se omogući nesmetan prihvati i protok vode, a spriječi zaglinjavanje kanala. Isto tako, neadekvatna (neodgovarajuća) drenažna isplina može odigrati čak i negativnu ulogu. U takvima slučajevima može doći do začepljenja drenaže, a time i ponovnog aktiviranja klizišta. Kao drenažna isplina poslužiti će lomljeni kamen, tucanik, šljunak, pa čak i obične plastične flaše.



Sl. 83. Drenažni kanali sa kamenim nabačajem

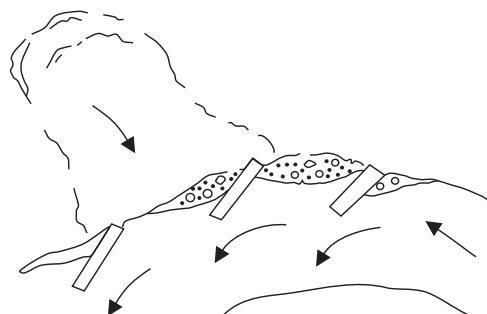


Za prikupljanje podzemnih voda rade se drenažni rovovi. To su duboki rovovi u kojima se nalaze perforirane cijevi prečnika 200-300 mm. Ispunjavaju se, od donjeg dijela prema gore šljunkovitim, pjeskovitim materijalom i zemljanim zasipom (slika 84).

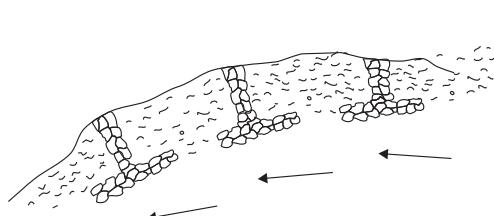


Sl. 84. Drenažni rovovi

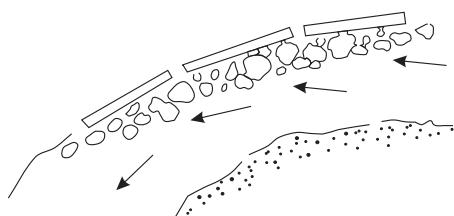
Saniranje klizišta nastalih udarom riječne matice, po pravilu u krivinama riječnih korita, vrši se izradom raznovrsnih zaštitnih objekata, počev od kamenog nabačaja do raznovrsnih odbojnih nasipa. Potrebno je napomenuti da je u ovakvim slučajevima od velike važnosti preventivna mjera redovnog opštег uređenja korita i izrada odbojnih kamenih nasipa. Na slikama 85, 86 i 87 su prikazana tri osnovna načina sprječavanja podrivanja obala i stvaranja klizišta: kosim odbojnim zidovima (1), odbojnim nasipima u obliku slova "T" (2), te kamenim nabačajem i obaloutvrdnim zidovima (3):



Sl. 85. Kosi odbojni zidovi



Sl. 86. Odbojni nasip u obliku slova "T"



Sl. 87. Kameni nabačaj i obaloutvrdni zidovi

ZAVRŠNE KOREKCIJONE MJERE

Izvode se nakon završnih ispitivanja, kada je urađen projekat sanacije. To su trajne mjere za smirivanje procesa kliženja i omogućavanje ponovnog korištenja terena i objekata na tom području. Završni radovi mogu biti raznovrsni i uglavnom se primjenjuju kombinovano. Od završnih mjeri primjenjuju se:

- mjere za regulisanje površinskih voda
- mjere za prihvatanje podzemnih voda
- mjere u vezi rasterećenja i opterećenja prirodnih padina
- sanacija potpornim i obložnim konstrukcijama i sl.

LITERATURA

1. Lutgens, F., Tarbuck, E. (2012): Essentials of Geology. 11th ed. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
2. Marshak, S. (2004): Essentials of Geology. 4th ed. W. W. Norton & Company, Inc. New York, London.
3. Monroe, J., Wicander, R. (2009): The Changing Earth: Exploring Geology and Evolution, 5th ed. Brooks/Cole. Belmont.
4. Montgomery, C. (2011): Environmental Geology. 9th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
5. Nonveiller, E. (1987): Kliženje i stabilizacija kosina. Školska knjiga, Zagreb.
6. Redžepović, R., Ferhatbegović, Z. (2001): Kako živjeti na klizištu. Zavod za geologiju. Sarajevo.
7. Sijerčić, I. (2012): Inženjerska geodinamika. IN SCAN. Tuzla..

ZNACI ZA UZBUNJIVANJE GRAĐANA SU:

- Znak opće opasnosti, koji se emituje zavijajućim tonom u trajanju od 100 sekundi, s tim da se u toku prva četiri sata ponavlja više puta. Emisija se u trenutku kada građanima i materijalnim dobrima prijeti opasnost od pojave plavnog vala koji nastaje od rušenja ili prelijevanja brana na hidroakumulacijama ili velikog požara ili kretanja radioaktivnog oblaka ili pojave većih količina otrovnih materija u vidu oblaka iz hemijskih postrojenja i drugim opasnostima, a koje mogu ugroziti živote i zdravlje većeg broja ljudi na određenom području, a u ratu kada prijeti opasnost od artiljerijskih ili drugih dejstava ili napada iz vazduha na određenom području.
- Znak prestanka opasnosti, koji se emituje jednoličnim tonom u trajanju od 60 sekundi. Emisija se onda kada štab civilne zaštite koji je naredio emitovanje signala opće opasnosti procijeni da je prestala opasnost po ljudi i materijalna dobra ili kada je završeno poduzimanje odgovarajućih mera za provođenje zaštite i spašavanja ugroženih ljudi i materijalnih dobara.

Postupak građana na znak za uzbuđivanje

- ako se radi o pojavi plavnog vala, građani su dužni, ako imaju vremena, preuzeti sljedeće postupke:
 - u stanu ili kući isključiti električne i druge instalacije i zatvoriti vodu;
 - namještaj, pitku vodu i životne namirnice skloniti na više dijelove kuće ili stana;
 - uzeti neophodne lične stvari (lične dokumente, novac, tranzistor, deke i dr.) i skloniti se na sigurno mjesto, odnosno mjesto koje ne može biti ugroženo plavnim valom i na tom mjestu sačekati emitovanje signala za prestanak opasnosti, a nakon tog signala postupati po naređenjima i uputstvima općinskog štaba civilne zaštite ili povjerenika civilne zaštite.
- ako se radi o pojavi velikog požara, građani trebaju, ako imaju vremena, poduzeti sljedeće postupke:
 - u stanu ili kući isključiti sve električne aparate i zatvoriti dovod gasa;
 - zatvoriti vrata i prozore da bi se spriječilo strujanje vazduha i razbuktavanje požara;
 - uzeti neophodne stvari (odjeću, obuću, hranu, lična dokumenta, novac i druge vrijednosti), a zatim napustiti zgradu i skloniti se na sigurno mjesto;
 - uključiti se u akciju lokalizovanja i gašenja požara, prema naredbama općinskog štaba civilne zaštite ili povjerenika civilne zaštite.
- ako se radi o pojavi radioaktivnog oblaka ili pojavi većih količina otrovnih materija u vidu oblaka iz hemijskih postrojenja ili skladišta, građani trebaju poduzeti sljedeće postupke:
 - ukoliko se nađu na ulici, na radnom mjestu, u stanu ili drugim mestima smireno i bez panike otići u najbliže sklonište ili drugo mjesto pogodno za sklanjanje, ako takva mjesta postoje;
 - ukoliko su u mogućnosti, trebaju ponijeti sredstva za ličnu RHB zaštitu ili priručna sredstva od kojih se mogu napraviti određena zaštitna sredstva i ta sredstva koristiti dok postoji opasnost od radioaktivnog oblaka, odnosno otrovnih materija;
 - ponijeti sredstva za pružanje prve medicinske pomoći, dezinfekciona sredstva i priručna sredstva za dekontaminaciju, ako takvim sredstvima raspolažu;
 - nakon izvršenog sklanjanja dalje treba postupati prema uputstvima povjerenika civilne zaštite ili općinskog štaba civilne zaštite
- Kada se emituje signal za prestanak opasnosti, građani su dužni da se uključe u akciju zaštite i spašavanja koju provode jedinice i povjerenici civilne zaštite i službe zaštite i spašavanja, kao što je učešće na pružanju prve pomoći, raščišćavanju terena, dekontaminaciji i ostalim zadacima koje građani mogu da vrše, odnosno treba da napuste sklonište i druge zaštitne objekte u kojima su se nalazili i vratiti se u svoje kuće ili stanove ili na svoja radna mjesta

Postupak u slučaju pronalaženja mina, neeksplođiranih ubojnih sredstava ili oružja

Svako pronađeno, primjećeno ili sumnjivo sredstvo, dužni ste ODMAH prijaviti najbližoj policijskoj stanici na broj 122, Operativnom centru civilne zaštite 121 ili na broj telefona najbliže mjesne zajednice. **NIKADA NE ULAZITI U OZNAČENA MINSKA POLJA.**

Postupak u slučaju požara

- U slučaju izbjivanja požara, potrebno je ODMAH pristupiti gašenju požara priručnim sredstvima,
- U slučaju požara izazvanog električnom energijom, potrebno je prvo isključiti dovod struje i pristupiti gašenju požara priručnim sredstvima,
- Što prije obavijestiti:
 - 123 Vatrogasce
 - 121 Operativni centar civilne zaštite
 - 122 Policiju

STROGO JE ZABRANJENO !!!

- ložiti vatu u šumi
- paliti korov ili sijeno na pašnjacima
- namjerno podmetati požar

Postupak u slučaju većeg broja povrijeđenih izazvanog saobraćajnim i drugim nesrećama

- Odmah obavijestiti:
 - 124 Stanicu hitne pomoći
 - 121 Operativni centar civilne zaštite
 - 122 Policiju
- Pružiti pomoć u spašavanju povrijeđenih u saradnji sa stručnim ekipama

Postupak u slučaju poplava

- Isključiti električne i druge instalacije i vodu
- Pokućstvo, pitku vodu, i životne namirnice podići na više dijelove kuće ili stana
- Izmjestiti stoku na sigurnije mjesto
- Sa ličnim i drugim bitnim dokumentima skloniti se na sigurno mjesto, sačekati prestanak opasnosti, a nakon toga postupati po naredbama i uputvama Općinskog štaba civilne zaštite

Postupak u slučaju pojave klizišta u naseljenim mjestima

- Svaku pojavu većeg odrona i klizanja zemljишta, potrebno je omah prijaviti Službi civilne zaštite općine, Službi za prostorno uređenje i zaštitu okoline, najbližoj policijskoj stanici ili mjesnoj zajednici
- U slučaju veće opasnosti po živote ljudi, potrebno je odmah napustiti objekat stanovanja i sačekati upute stručnjaka iz nadležnih službi

Prava i dužnosti građana

- Građani imaju pravo i dužnost učestvovati u civilnoj zaštiti, njenim organizovanim strukturama i izvršavati obavezu davanja materijalnih sredstava, te se obučavati za ličnu i uzajamnu zaštitu.
- Svi radno sposobni muškarci od 18 do 60 godina i žene od 18 do 55 godina obavezni su učestvovati u zaštiti i spašavanju, odnosno učestvovati u civilnoj zaštiti.

A standard linear barcode is positioned at the bottom center of the page. It consists of vertical black lines of varying widths on a white background.

97899581999079