

Петко Бошковић, проф.
Бијело Поље

Клизишта на подручју Бјелопољске општине

Клизишне појаве представљају један вид денудационог процеса који је прилично распрострањен на подручју бјелопољске општине. Оне настају претежно на недовољно стабилним теренима са растреситим и неотпорним земљиштима: пијесак, глина, шљунак, лапор и на флишу и флишоликој фацији свих старости (терцијар, креда, тријас, карбон), на шкриљавом млађем палеозоику, глиновитој фацији црвеног пјешчара, дијабаз-ројначкој и туфитској серији, у кристаластим шкриљцима, у серпентину и у сипарима.

Клизишта су интересантна појава, још недовољно проучена, с којом се људска пракса стално сусреће као са врло озбиљном објективном тешкоћом. Стога је нужно овај проблем обрадити како теоријски, тако и практично.

Клизишта — појава, процес и облици

Клизишта припадају микрорељефу земљине површине. Под појмом клизишта подразумијева се споро, постепено или релативно брзо и изненадно кретање (цијепање-обурвавање-клижење) површинских растреситих и неотпорних слојева. Изузетно, клизиште може наступити помјерањем веома пространог и дубоког комплекса, што се по посљедицама може упоредити с правим тектонским поремећајима. Кретање се врши под утицајем Земљине теже, као активне силе, која савлађује силе кохезије и трења, као унутрашњи отпор масе, чији је смисао супротан. Брзина клижења обично је мала, а брзина кретања може бити с негативним посљедицама. Од ерозивних облика клизишта разликујемо клизишни одсјек (вертикална или коса равноткидања) и клизну површину (која се може поклапати с

површином слојевитости, али не мора). Од акумулативних облика код клизишта разликујемо клизишна удубљења затворене депресије различитих димензија и облика — најчешће су издужене попречно на правац клизања) и клизишне брежуљке (таласасте брежуљци такође различитих димензија и облика, мада најчешће издужених попречно према смјеру клизања). Клизишни рељеф пружа хаотичну слику: запажа се више клизишних одсјека различите висине и нагиба, као и велики број хумова, гредица и удубљења. Ово је посљедица више фазе клизања. Велике клизишне површине интересантне су и у хидрографском погледу, јер је немирна пластика пашла одраза у врло компликованом површинском и подземном отицању воде. Од клизишта морамо разликовати појаве распадања чврстих стијена и њихово кретање низ падину у предјелима гдје чврсте стијене чине топографску површину. Овакав процес је посљедица температурних промјена и осталих физичкогеографских фактора. Манифестује се кретањем, котрљањем, крупније и ситније дробине низ стрме падине, једним жлијебом који се зове точило и најзад образује сипар на мјесту гдје је падина смањена и престаје кретање материјала. Клизишта треба разликовати и од урниса, изненадног откидања и сурвавања огромних или крупних стјеновитих блокова, антица и планинских гребена.

Од чега зависи клизишни процес

Активна сила клизишног процеса је Земљина тежа. Под њеним утицајем одвијају се углавном сва кретања на Земљиној површини, па и клизање материјала. Но, сила теже нема одлучујући значај за кретање и помјерање материјала, једино на веома нагнутим падинама. Помјерање је тада резултат читавог низа чинилаца: промјене запремине комада усљед дневног колебања температуре, повећања тежине због упијања воде, смањивања трења између честица и слојева стијена усљед квашења и сл. Значи, пошто су клизишта вид денудационог процеса, она зависе од геолошког састава земљишта, рељефа, биљног и животињског свијета и човјека.

Геолошки састав утиче на клизишне процесе врстом стијена и структуром геолошке грађе. Врста стијене је примарни чинилац, јер се клизишта јављају само у растреситим, слабо везаним и пластичним стијенама. Од свих растреситих и неотпорних стијена за клизишни процес највећи значај имају глина и љој сличне стијене. Значај глиновитих стијена за клизишта је велики и у случајевима кад оне не учествују у кретању, већ чине клизну површину преко које се крећу друге стијене. Посебно је повољна околност за клизање материјала у ситуацији кад су тањи пјесковити слојеви уметнути у глиновити материјал. Такви пјесковити умети, као одлични спроводници воде, обилно

натапају и влаже глиновите слојеве, уништавајући кохезију, што се најзад завршава клизањем. Најбољи примјер овакве врсте пружају мјеста гдје се пут не може стабилизovati већ је једино рјешење његово измјештање на други правац или га стално поправљати и одржавати. Клизиште је ове врсте и оно код жељезничке станице Гостун у Куманици, гдје возови опрезно прелазе овај дно пруге. Овдје је површински слој растресит и лежи на дебљем глиновитом слоју на јачем нагибу и читава маса је вододржива.

Рељеф представља један од примарних услова клизишног процеса. Он утиче својом висином над локалном базом ерозије или својом енергијом и својим положајем, односно нагибом топографске површине. Већа енергија рељефа омогућује појаву већих клизишта. Уколико су остали услови испуњени, клизишта ће бити већих димензија на странама дубоких него плићих долина. Што су мање разлике у висини топографске површине једног предјела, утолико су тежи услови за појаву клизишта. Поред тога, слојеви растреситих стијена треба да су нагнути у правцу нагиба падине. Увијек ће клизишта бити већих димензија ако се подударни правац пада стране и слојева и уколико је падни угао већи. Стабилност топорафске површине посебно зависи од стања двије унутрашње силе — трења и кохезије. Уколико су те силе веће, утолико топографска површина може бити стрмија.

Клима је, такође, значајан чинилац у појави клизишта. Утиче путем температуре и падавина, односно воде. За разлику од геолошког састава и рељефа, који су азонални елементи, клима је зоналан фактор. У нашој географској ширини утицај климе је свуда исти. Климатски фактор на нашој територији нигдје не омета клизишни процес. Температурна колебања (дневна и годишња) помажу стварање растреситих стијена у којима се, такође, може јавити клизишни процес. У току дужих љетњих суша површински слој земљишта на многим мјестима испуца. Пукотине олакшавају атмосферској води да у већој количини брже продре до вододржљивог слоја и да отичући преко њега у правцу долине, подлоче растресите масе изнад себе и коначно изазове њихово постепено или убрзано кретање. У том случају важну улогу има притисак воде. Такав случај се десило и ове године на прузи Београд — Бар у предјелу Мијатова Кола. Вода је повећала тежину поткопане клизишне масе и тако олакшала сили теже да савлада силе отпора. Клизишна маса прима воду на два начина: гравитационим и капиларним путем. За клизишта у нашој општини већи значај имају падавине него температуре. Клизање је увијек јаче при већој количини падавина. Утврђено је да су клизишта најчешћа у прољеће, нарочито кад је сњежни покривач дебео и лагано се топи. При том је обим клизања већи на осожним странама. Текуће и под-

земне воде су постулат климе. Појава клизишта не зависи само од атмосферске већ и од површинске и подземне воде која притиче са стране. Својим ерозивним радом ријеке и потоци изазивају појаву клизишта или одржавају интензитет постојећих. У случају јаке вертикалне ерозије појачава се енергија долинских страна, а такође и падни угао у основи стране, што доводи до клизања. У том погледу најбољи примјер пружају клизишта на стрмим долинским странама Лима и његових притока, јер ријеке стално подсијецају обале и односе акумулативне дјелове клизишта. Рад подземне воде у издани такође поспјешује један морфолошки тип клизишта. У неколико долина Бистрице, Љубовиће и Љешнице запажа се степеничасто клизање, малог скока и још мањег хода, које дјелимично захвата и обале потока — притока ових ријека. На тим мјестима јављају се слаби извори и цурци. Бројне појаве оваквих клизишта запажене су приликом изградње пруге Београд — Бар, гдје су постављени погпорни зидови. Клижење је отпочињало обично при раду у кишовитом периоду године.

Биљни свијет има значај модификатора клизишног процеса. Он утиче врстом и густином састојине биљне формације, при чему смањује или повећава обим клизања. За клизиште најповољнији је услов кад је предно без вегетације или је под ратарским биљем. Природни вегетациони покривач у мањој или већој мјери отежава клизање, а чак може и да спријечи извјестан тип клизишта. У том погледу главна улога припада шумама, а дјелимично и травама. Шума смањује количину падавина која доспије до тла за 10 — 30⁰/₁₀₀, затим доста се воде задржава у органској хумусној простирци и, на крају, од упијеног дијела падавина, биљке много користе за своје потребе. С друге стране, површински слој земљишта „армиран“ је до знатне дубине многобројним жилама дрвећа. Травни покривач је неуједначеног дејства. Он је веома користан за заштиту земљишта од ерозије, али није увијек ефикасан за спречавање клизишног процеса.

Животињски свијет такође има значај модификатора клизишног процеса, мада је уопште од малог утицаја. Радом животиња које живе у земљи (глисте, кртице, мишеви) повећава се растреситост и шупљикавост површинског слоја, а тиме и улијање атмосферске воде.

Човјек је најразноврснији чинилац клизишног процеса. Он, прије свега, дјелује као обичан физичко-географски фактор, а затим као свјесно биће, које својим радом директно мијења поједине клизишне чиниоце и тиме или изазива клизишни процес или га спречава. Његова улога је најваријабилнија: час је узрочник, а час модификатор, а час је највећа препрека клизишном процесу. Као узрочник дјелује када својим радом изазива

појаву клизања на сасвим стабилном терену, гдје уопште није су постојали услови за клизишни процес. Таква клизишта су се јавила дуж путева и пруге које смо изграђивали у минулом периоду. Највећи геоморфолошки значај човјек има као модификатор клизишног процеса у случају кад уништава вегетациони покривач. Данас човјек све више ради на спречавању клизишних процеса.

Најважније физичко-механичке особине клизишне масе јесу: гранулометријски састав, садржина воде и промјена запремине (границе конзистенције: границе течења, пластичности, скупљања и степен засићености; релативна влажност; специфична и запреминска тежина), порозност, водопропустљивост, капиларност, трење, кохезија и слијегање.

Механизам клижења — његова статика и динамика

Клизишни процес зависи (подразумијевајући силу Земљине теже) од више чинилаца, који се по важности могу подијелити на примарне и на модификујуће. Примарни чиниоци су геолошки састав, рељеф, клима и понекад човјек, а модификатори биљни и животињски свијет и човјек.

Однос сила и чинилаца који учествују у клизишном процесу може бити двојак: равнотежан и у стању нарушене равнотеже.

Најнормалнији је тип клизишта када дебљи слој неотпорних стијена лежи преко вододржљивог слоја нагнутог у правцу пада стране или падине. То су увијек потенцијални клизишни терени. Равнотежно стање чуваће се све док сила отпора буде изједначена са вучном силом. Сила отпора зависи од коефицијента трења по површини клижења, укупног притиска на клизну површину у тонама, а затим од силе кохезије у тонама на 1 м² површине клизишта, површине клизне равни. Вучна сила је компонента тежине површинског нестабилног слоја — паралелна клизној површини и дјелује у правцу њеног пада. Она зависи од тежине слоја који ће се покренути или је покренут, и нагиба клизне површине. Вучна сила је велика и код клизишта скромних димензија.

Вучна сила може да надјача силу отпора кад је стрм нагиб падине и слојева земљишта, кад је клизна површина овлажена — кад се смање трење и кохезија, ако је терен преоптерећен нагомилавањем земље и другог тешког материјала, при подсијецању слоја високом косином усјека итд. Значи, промјене трења и кохезије имају основни значај за поремећај равнотеже клизишне масе и за динамику читавог процеса. Трење и кохезија су силе помоћу којих се држе у равнотежи честице од којих се састоји нека клизишна маса. Сила трења се мијења у за-

висности од агрегатног стања масе која се креће. Влажност повећава кохезију. Кохезија је двојака: права код материјала који има лепљива својства и привидна код материјала који има капиларна својства. У нас су клизишни терени, углавном, лепљивих својстава честица глиновитог материјала и плодне земље. Поуздано је утврђено да је капиларна сила узрок скупљања и бубрења глиновитог и муљевитог материјала у клизишној маси. За клизишни процес најповољнији је материјал у коме се вода пење у највећој количини и до највеће висине. Капиларни притисак који потиче од подземних вода што продира у тло, као и од повећаног оптерећења при изградњи насипа, грабевина и других објеката, може поспјешити клизишни процес.

Облици клизишних процеса.

Када из било којих узрока дође до нарушавања равнотеже, силе кретања постају веће од сила отпора, а потенцијална енергија масе прелази у кинетичку енергију. Као основни узрок клижења — разумије се, гдје су испуњени примарни услови — може се сматрати јака расквашеност растреситих или везаних и неотпорних стијена, дуж неке површине најмањег отпора или дуж неке косине. Искуство је показало да су за клизишни процес најпогоднији терени чији стјеновити и земљишни материјал лако мијења запремину при влажењу — сушењу или замрзавању, односно крављењу. Та се особина испољава највише у глиновитим и њима сличним земљиштима. Повод клижењу може бити и спуштање нивоа подземне воде.

Клизишни процес мијења ранији изглед рељефа и гради своје специфичне облике, који припадају микрорељефу Земљине површине. Код сваког клизишта разликују се три главна морфолошка елемента: клизишни одсјек, клизна површина и акумулативни облици.

Клизишни одсјек

Клизишни процес почиње појавом пукотина попречних на правац падине. Њихова ширина и дубина постепено се повећава. Пукотине омогућавају обилно и брзо продирање атмосферске воде у површински слој терена. Пошто доспије до вододржљиве подлоге, вода почиње тећи у правцу њеног пада. Тако површинске масе постају теже, трење и кохезија смањени, нарушена равнотежа сила почиње кретање клизишне масе и то почиње од једне пукотине, гдје послјије отискивања масе остане клизишни одсјек, чија висина може бити од неколико десетина центиметара па до више десетина метара. Облик ових одсјека може бити лучан, праволинијски и на различите начине изломљен. Код сваког клизишта обично има више одсјека. Могу настати у једној фази или у више фаза клизања.

Клизна површина

Клизишна маса креће се преко једне клизне површине, чије су особине врло разнолике. Клизну површину најчешће чини нека вододржлива стијена (на примјер глиновита стијена), а затим и свака чврста и компактнија стијена. По свом поријеклу, клизна површина може бити раван услојености, затим, нека старија топографска површина и, најзад, може се образовати дуж равни кретања подземне воде. Понекад, кад је падина вертикална или врло стрма (природна или вјештачка) права клизна површина може недостајати. Тада се клизање врши дуж неке приближно вертикалне пукотине, која је скоро паралелна падини, а управљена према њеном подножју. У том случају клизиште је слично цијепању и обурвавању у лесу или речних или језерских обала. То обурвавање посљедица је рада воде, односно подсијецања и подложности обале. Оваква клизишта јављају се и на стрмим усијецима пруга (случај код Мијатова кола) и путева и посљедица су грађевинских радова. По облику и нагибу клизне површине могу бити елипсоидне, овалне, цилиндричне и различитих облика, а често и равне — дуж равни слојевитости.

Клизишни акумулативни облици

Када се успостави равнотежан однос између сила кретања и сила отпора, онда се зауставља клижење масе. У току кретања клизишна маса се различито гомила, развлачи и кида, дајући површини терена хаотичан изглед, ствара читав низ акумулативних облика. Испод клизишног одсјека (то је ерозивни облик) настаје више клизишних таласа, чији брегови и удолине нијесу увијек паралелни ни непрекидни. Уз то један таласни бријег нема свуда исту висину, већ се на њему смјењују хумови и седла. Између клизишних таласа, који се састоје од хумова и преседина, леже клизишне удолине. Неке од њих су морфолошки и хидрографски отворене, а има и оних које су затворене.

Таквих је највише непосредно послје фазе клизања. Послије киша испуњавају се водом и претварају у баре. Воду не могу дуже да задрже, јер су повољни услови за њено понирање. Пошто је клизањем поремећено раније кретање подземних вода, често се испод клизишних одсјека јављају цурци и слабији, а понекад, и јачи извори.

Фазе клизања

Еволуција једног клизишног жаришта није брза, а процес се обнавља више пута. Једном нарушена равнотежа сила

кретања и сила отпора тешко се трајно успоставља. Клизишни процес најдуже траје на мјестима гдје се нека ријека помјера према клизишту, подсијецајући и односећи акумулативну серију. Најбољи примјер те врсте пружа десна и лијева обала Лима на правцу Његњево — Губавач.

Приликом проучавања клизишта у бјелопољској општини уочно сам везу клизишних фаза са влажним годинама и периодима. Но, иако је веза влажних година и влажних периода са клизањима потврђена много пута, ипак се не смије узети да су клизишне фазе просто само функција изузетно влажних и кишних година. Стога главни разлог треба тражити у постепеном нагомилавању квантитативних промјена, путем колебања температуре, влажности, радом животињског свијета, човјековим утицајем и сл. Другим ријечима, у влажној години или влажном периоду клизишни процес ће се обновити или први пут јавити само на објектима који су обogaћени низом квантитативних промјена. На такав закључак упућују појаве у усјецима и засјецима пруге Београд — Бар и Јадранске магистрале, као и неких сеоских путева, раније потпуно стабилних терена. У зависности од локалних услова од момента стицања свих одређених фактора клизишног процеса па до почетка кретања масе, може проћи више мјесеци или више година. Као што је, уосталом, случај и код низа других појава да квалитативне промјене наступају тек послје низа квантитативних. Значи, интензитет клизишног процеса није увијек исти, већ се смјењују фазе клизања са фазама мировања. Извјесне промјене у рељефу, као посљедица клизичног процеса, могу се установити упоређивањем старих и нових геграфских карата.

У еволуцији клизишног процеса могу се издвојити три главне фазе. У првој фази масе се налазе у равнотежи, јер су силе отпора веће од вучне силе. Друга фаза карактерише се кретањем маса, након нарушавања равнотеже од стране релативно слабих али дуготрајних процеса. У тој фази потенцијална енергија масе прелази у кинетичку. Трећа фаза је завршавање, угушивање клизишног процеса, у којој се силе кретања свде на нулу. До треће фазе може се доћи и насилним путем — мјерама за отклањање и савлађивање узрочника клизања. Због тога, првенствено треба спријечити јаче квашење клизишне масе и продирање воде до клизне површине, појачавајући одвођење површинске и подземне воде.

Уколико се једно клизиште налази у другој фази, онда је најважнији вид борбе исушивање клизишне масе, да би се повећали кохезија и трење. Поједини грађевински радови имају тада мали значај а осим тога, они су врло скупи. Заустављање клизишне масе потпорним зидовима, скидање клизишне масе и планирање падина много је корисније у трећој фази. Најваж-

није је, прије предузимања било каквих мјера, подробно проучити све узроке који су довели до клизања, а тек онда разрадити начин борбе: смирење или ликвидацију читаве појаве. На тај начин спријечиће се шаблонско прилажење клизишним објектима, а тиме и скупи и некорисни радови санирања.

Интензитет клизишта, у нашим крајевима, највећи је у прољеће и јесен, тј. у доба највећих падавина и највеће влажности површинских стијена, уз јако смањено испаравање воде.

Врсте клизишта

Клизишта дијелимо према комплексу већег броја чинилаца од којих зависи клизишни процес. Тип клизишта носи име свога фактора. Таква класификација, заснована на познавању читавог низа чинилаца, има велики практичан значај. На основу ње могућ је најцјеловитији избор мјера за заштиту од негативних клизишних посљедица. Поред тога, отвара се могућност да се оцијени трајност тих мјера, као и финансијски ефекат радова. На бази тога видјеће се да ли се исплати или не умиривање једног клизног жаришта. Сва би се клизишта могла подијелити у три главне врсте: стратигена, морфогена и термогена.

1. Стратигена клизишта

Појава и процес стратигених клизишта посљедица су геолошке грађе и тектонског састава и слојевитости стијена и нагиба слојева у правцу пада топографске површине падине. Најчешће се јављају у седиментним, слојевитим стијенама али, понекад и у неслојевитим континенталним творевинама: алувијум, дилувијум и др. Маса која се креће најчешће се састоји од неотпорних стијена, а може бити представљена и каквим тањим слојем или прослојком чврсте стијене. Клизну површину чини претежно вододржљиви глинровити слој, или нека компактна стијена. Изузетно, клизна површина може бити и стара топографска површина (али са вододржљивим својствима), која је прекривена дебелим наслагама алувијума, дилувијума или плавинским материјалом. Основни је фактор ове врсте клизишта слојевитост, односно нагиб слојева у правцу падине. Према томе, кретање се врши низ једну стрму равну — клизну површину.

Оптимални услови за стратигена клизишта јесу велики нагиб клизне површине, дебео растресити слој изнад ње, велика енергија рељефа, велики падни угао топографске површине, доста падавина и велики непосредни слив клизишта, ријека која подсијеца долину страну итд.

Стратигена клизишта понекад имају такве димензије да се по својим географским посљедицама приближују малим тек-

тонским поремећајима. Код ових клизишта клизну површину чине глине, са нагнутим слојевима према равни долине.

Од свих типова клизишта најтеже је савладати стратигена клизишта, јер се ради о великим покретима маса. Такав би подухват и економски био неоправдан. Најбоље је, умјесто директног спречавања кретања клизишне масе, предузети низ мјера за отклањање узрока, односно промјену фактора од којих зависи клизишни процес — повећати површинско отицање и смањити улијање и спријечити подсијецање и одношење акумулативног клизишног материјала. Значи, за измјену хидролошких прилика није неопходно извођење читавог низа скувих инжињеријско-грађевинских радова. Корисно је и засађивање дрвећа или воћа, јер ће биљни покривач постепено смањивати вертикалну ерозију.

2. Морфогена клизишта

Под морфогеним клизиштима подразумевају се сва она клизишта којима је одредни фактор рељеф, односно нагиб падине — топографске површине. Ова клизишта настају на стрмим долинским странама, које засијецају неотпорне стијене. У току љета у површинском слоју ствара се велики број пукотина, од којих су најчешће и најважније оне које се пружају паралелно неком одсјеку или долинској страни. Једна од тих пукотина представља ембрион будућег клизишног одсјека. За вријеме јесењих и прољећних јаких киша и топлења снијега, вода у великој количини улази у пукотине и то како на тераси, тако и на падини испод ње, а најчешће истиче само на падини, изнад каквог вододржљивог слоја или у нивоу каквог потока или ријеке. Отичући подземно према косини, односно речном кориту, вода подлокава површинску серију слојева у облику једног клина. На тај начин се ствара клизна површина, дуж које су силе отпора — кохезија и трење — ослабљене. Та површина не подудара се са равнима слојевитости, већ косо сијече више слојева. До поремећаја равнотеже и кретања обично долази у прољеће, послје отапања снијега, када се површински слојеви јако испуне водом, чија се највећа количина концентрише у доњем дијелу клизишне масе. Усљед тога тежиште подлокане масе на стрмим падинама помјера се напријед, док су трење и кохезија јако ослабљени на одређеној дубини, због чега и настаје клижење. При том, дејство тежине зависи од стрмине падине. Обим клизања повећава се с величином нагиба. Пошто морфогена клизишта зависе од нагиба падине, њих је најлакше вјештачки изазвати. То се врло често дешава при трасирању путева и пруга, када се засијеца већи нагиб косине усјека у падину.

По својим димензијама, морфогена клизишта спадају у групу средњих и малих појава. Против морфогених клизишта нај-

ефикасније су мјере заштите: различите бетонске и камене подзиде, скидање покренуте масе и вјештачко смањивање нагиба падине и сл. Истовремено је корисно извести и неке превентивне мјере, у првом реду површинско одводњавање, да би се смањило притока воде са стране и упијање падавина у клизишну масу. Исто тако, неопходне су подземне дренаже, уколико клизишно тијело сијече издан. Затим, врло је важна мјера пошумљавања и затрављивања клизишне површине, јер се њоме повољније регулише однос отеке, испарене и упијене воде, а посебно се механички утврђује клизиште, жиљним системом билног покривача.

3. Термогена клизишта

Као појава и процес, најчешће се јављају у поларним предјелима и високим планинама. У нашој географској ширини ријетко се јављају, малих су димензија и безначајних посљедица.

Утицај клизишта на грађевинске радове и објекте

Клизишне појаве ометају привредну дјелатност људи, а често угрожавају људе и њихова материјална добра. Нарочито утицај клизишта на привредне дјелатности одражава се, на грађевинске радове и објекте: пруге, путеве, насеља и др. Значајан је и утицај људског рада на клизишне појаве. У досадашњој пракси безброј пута се показало да је најсигурнији и најјефтинији начин борбе са клизиштима — избјећи активне и потенцијалне клизишне терене. У отворену борбу са клизиштима, нарочито са стратигеним, треба ступити у крајњој нужди. Уколико су путеви или други објекти трасирани преко клизишне површине, најчешће је боље напустити изграђену трасу него се непрестано супротстављати клизишном процесу. То се убједљиво види у неколико случајева из бјелопољске општине.

Клизиште у Краденику (на путу Лозна — Сипање)

Припада стратигеном типу клизишта. За његов развој постоје сви услови: како геолошки и геоморфолошки, тако и хидролошки. Покренута клизишна маса састоји се од дебелих наслага дилувијалних и плиоценских глина са прослојцима крупнозрног пијеска и ситног шљунка. Слојеви су нагнути према потоку, тј. у правцу клизања. Запремина покренуте масе износи око 3.000 м³. Клизиште се развило на веома стрмој и високој падини званој Краденик. Нагиб падине је посљедица сталног спирања усљед дјеловања површинских вода и усљед подсијецања од стране једног потока. Клизиште је нарочито постало активно последице изградње пута, чиме је знатно подсјечена покренута маса. Клизишни одсјек је од пута удаљен 30 — 50 м, а испод глав-

ног јављају се и споредни одсједи, затим клизишне гредице, мале удолине, које се ређају све до пута. Атмосферска и подземна вода сада несметано отиче или се упија у клизишну масу. Подземна вода избија на површину клизишне масе и на контакту стијене са глином. Клизна маса непрестано угрожава пут, па су предузимане и неке мјере заштите: копање одводних канала и уграђивање огромне количине камена у клизишну масу. Било би скупо предузети какве друге грађевинске радове: потпорне или бетонске зидове и сл. Боље је предузети дугорочне, а јефтиније радове: површинско одводњавање, дренажу за подземну воду и биолошке мјере (засади дрвећа) и свести на минимум упијање атмосферске воде и квашење глиновите клизне површине. Сасвим су слична овом клизишту и још нека друга клизишта у општини бјелопољској.

Клизиште у Бјелице — Пећарска

Слив Бистрице није детаљно проучен. На основу, једног обиласка дало се закључити да је типичан примјер стратигеног типа клизишта, у којег су се низ стрму стјеновиту подлогу покренуле масе растреситог површинског покривача и захватиле површину од 7 хектара плодног земљишта. Долинска страна пада према Бистрици и само клизиште се налази на десној страни ове ријеке. Хидролошки фактори овдје су, такође присутни. Поред горње воде у површинском слоју, на додиру водопропустљивог и вододржљивог слоја постоји контактна вода, што потврђују изворишта у висини рјечног корита Бистрице и њених притока. Клизања на десној страни ријеке Бистрице нужна су и логична посљедица испуњених примарних клизишних фактора. Клизања је било и раније, али се ово у Бјелицама појавило ове године, највјероватније зато што је површина обрадива, а посебно што је година кишовита.

Клизиште звано Усови у селу Брестовику, десна обала Лима, захватило је око један хектар земљишта. Геолошки је састав клизишне масе сљедећи: растресити површински покривач, слој пјешчара кварцног састава, порозан, чији су дијелови ближи површини јако распаднути, водопропустљив и доста дебео, лапоровити и глинени шкриљац, вододржљив, стијене пјешчар и шкриљац, које су вододржљиве и непознате дебљине. Слојеви стрмо падају према Лиму и чине косину, преко које клизи маса. Клизна површина по култури је ливада. И овдје су хидролошки услови веома присутни: дотицај воде са простране падине изнад клизишта.

Клизиште Попово прло и Обров, код Бијелог Поља, десна обала Лима потенцијално је највеће и најопасније клизиште с обзиром на близину града и могућност преграђивања Лима и стварања велике акомулицаје која би поплавила град. Промје-

ном битних клизишних фактора као већи грађевински радови (прављење усјека, засијецање подножја Оброва, и промјена морфолошких услова поспјешила би се појава клизишта. Међутим, примјеном заштитних мјера и претварањем Оброва у парк-шуму и одводњавањем избјегло би се клизења масе.

Део је тог великог клизишта Попово прло. Површина која се лагано и повремено креће захватила је 100×50 метара. Нужно је и ово клизиште санирати, да се не би начињало велико клизиште Оброва.

Клизиште на путу према Влаху од површине 300×60 метара, по култури шума, око 2000 m^3 масе која је по саставу глиновита и упија атмосферску воду, задржава је и под утицајем теже покреће клизишну масу низ стрму водонепропустљиву подлогу.

На подручју бјелопољске општине констатовано је још мањих клизишта, као она у Церову на имању Рајка Бугарина, у Јабланову на имању Вуксана Васиљевића, у Фемића Крцу на имању Блажа Шћекића, у Чокрлијама на имању Милована Бошковића, у Бабајићима на обали Лончић-потока, у Љешници из-



Сл. 1. Клизиште Мијатово коло на прузи Београд — Бар



Сл. 2 Морфогено клизиште Мијатово коло

над кућа Радовића, у Потрку на сеоском путу у Липници и у другим мјестима.

Од морфогених клизишта најинтересатније је оно код *Мијатова Кола* на прузи, које се појавило ове године и изазвало прекид саобраћаја. Ово клизиште је вјештачки изазвано грађевинским радовима на прузи Београд — Бар. На сличан начин настају и она морфогена клизишта изазвана радом ријека и уопште површинским водама. У бјелопољској општини има доста и таквих клизишта: она што су проузрокована пробијањем сеоских путева и она у Његњеву и Губавчу изазвана поткопавањем обала водама Лима.

Клизиште Мијатово коло појавило се после завршетка изградње пруге Београд — Бар у једном усјеку. Клизишна маса је кренула услед подсијецања подлоге падине и јаке кише, која је тих дана падала. Кренуло је око 2000 м³ материјала, а напукло је и налази се у стању потенцијалног клижења још око 5000 м³.

Противклизичне мјере, према специфичним особинама, могу се подијелити на три групе: техничке, електрохемијске — геоелектричне и биолошке мјере.

1. *Техничке противклизишне мјере* су најбројније. Њихов је циљ да изградњом разних објеката и другим радовима повећају отпор покренутих маса и спрјече њихово кретање. То се постиже: изградњом канала, олука, планирањем површине падине, тампонирањем пукотина; израдом дренажа ради одвођења подземних вода, потпорним зидовима и шпловима, инјектирањем бетона; спречавањем подлоканости и подсијепања падине или акумулативне серије; избором нагиба косине у усјецима и засјецима и сл.

2. *Електрохемијске — геоелектричне мјере* имају циљ да појачају отпор кретању клизишне масе и то првенствено путем очвршћивања глине. Електрохемијска метода састоји се у пропуштању једносмјерне струје у глиновиту масу, са бакарним и алуминијумским електродима. Ова метода се ријетко употребљава, јер је скупа.

3. *Биолошке противклизишне мјере* ређе се самостално примјењују, већ као допуна техничким мјерама. Примјењују се на падинама, а такође и на косинама усјека и насипа. Најчешће се зато користе засијавање трава. Засађивање жбуња и високог дрвећа примјењује се претежно за учвршћивање падине, а затим за косине усјека или насипа. Оно својим коријењем пражима подлогу и чини је чвршћом.

Основни је задатак да човек својим непосредним радом, мијењајући остале факторе, не изазове нове клизишне појаве на дотада потпуно стабилном терену. Због тога, на терену гдје се непрописним грађевинским радовима могу изазвати клизишта, треба примјењивати следеће мјере:

— ако постоје услови за појаву стратигених клизишта, настојати да се изабере нова варијанта: Уколико је то једна варијанта, онда нипошто не засјећи падину до нивоа клизне површине; избјегавати засијецање падине у материјал који губи унутрашњи отпор чим се мало овлажи;

— изабрати најповољнији нагиб косине усјека или засјека, у зависности од дубине усјека и врсте стијена; нагиб косине треба да се креће око величине нагиба природне падине;

— упоредо с главним грађевинским радовима предузети неке неопходне али једноставне мјере, у циљу регулсања површинског отицања: тампонирање, спречавање обраде земљишта, пошумљавање и затрављивање падине изнад усјека или засјека и, најзад, бочно одвођење воде површинским каналима са падине изнад усјека;

— примјена и осталих противклизишних мјера које зависе од специфичних особина сваког клизишта.

ЗАКЉУЧАК

Клизишта су динамичан денудациони процес, који је у нас још слабо обрађен. Проучавање клизишта и борба против њих залази у неколико научних дисциплина. Како су клизишта конкретна опасност при различитим грађевинским радовима, то је тежиште рада увијек било на разради различитих противклизичних мјера. Из тог разлога постоји читав низ мјера за спречавање клизишта. Клизишне појаве су се увијек грађевинарима наметале као додатни и непредвиђени посао, који је требало решавати истовремено, у интересу главних грађевинских радова. Међутим, ако је за такво стање било оправдања у прошлости, сада га више не смије бити. При изградњи путева и пруга, поред грађевинара, геолога и других, стручних кадрова треба да сарађују и геоморфолози. Њихова је дужност, да дају мишљења о карактеристикама рељефа и о свим геоморфолошким појавама који се могу тицати одређених грађевинских објеката. У том погледу важно мјесто заузимају и клизишни процеси, распадање стијена, ерозија тла и бујица. Поред тога што ће издвојити поједине геоморфолошке појаве они ће истовремено пројектима пружати и идејна рјешења и предлоге за специјалне истраживачке радове, уколико то буде потребно.

Таквим дјеловањем геоморфолози ће афирмисати геоморфологију као врло корисну науку у теренским радовима.

Научноистраживачки рад из домена клизишног процеса, као и разрада мјера за борбу против клизишта, првенствено је задатак геоморфологије.