

RADIONICA ZA PREDSTAVNIKE MJESNIH ZAJEDNICA U OPĆINI VOGOŠĆA

**PREVENCIJA I PRIPRAVNOST ZA KLIZIŠTA
- ISKUSTVA IZ PRAKSE -**

Mr.sc.Toni NIKOLIĆ,dipl.ing.geol.

24. Novembar 2015. VOGOŠĆA

Uloga geologije u prevenciji i sprečavanju šteta

- 1. Preventivna sanacija kosina koje imaju indicije aktivnosti inženjersko geoloških procesa u vidu klizanja, odronjavanja, erodiranja i dr.,**
- 2. Prostorno planiranje i urbanizacija sa aspekta sigurne i planske gradnje,**
- 3. Kontrola izvedenih radova na osjetljivim područjima, te sprečavanje nelegalne gradnje i zatvaranja vodenih kolektora i drenaža,**
- 4. Inženjersko-geološko kartiranje sa ciljem uspostavljanja zona stabilnosti, te izvođenja prevencija u skladu sa tim mapama,**

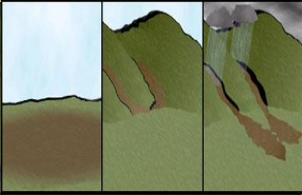
Proces aktiviranja klizišta

- Gravitacija,
- Voda,
- Zemljotresi,
- Antropogene aktivnosti,
- Izmjene u vegetaciji (sječa šume),

FAKTORI KOJI DOVODE DO KLIZANJA UTIČU NA:

- Promjene u sklopu i strukturi,
- Promjene fizičkih svojstava,
- Izmjene u geometriji kosine,
- Kombinirano.

GLAVNI OKIDAČI KLIZIŠTA

	Prirodni faktori	Ljudski faktori
Uklanjenje oslonca	Erozija osnove padine vodotokom, glacijacije	Uklanjanje donjeg dijela padine ili opterećenje vrha padine
Uklanjanje vegetacije	Šumski požari	Sječa šume
Dodatna vlaga	Kiša ili topljenje snijega	Otpadne vode ili puknute vodovodne cijevi, neadekvatna odvodnja vode
Dodatno opterećenje	Težak snježni pokrivač, vulkanski pepeo, klizišta	Opterećenje padine objektima
Promjena ugla kosine	Ovaj termin se nekada uzima i kao “uklanjanje oslonca”	Pomjeranje tla gravitacijom usljed promjene ugla kosine
Vibracije	Zemljotresi, oluje	Opterećenje, rad sa teškom mehanizacijom, rudarenje

VODA KAO OSNOVNI PROBLEM POKRETANJA MASE

- Topljenje snijega,
- Mržnjenje masiva,
- Obilne padavine,
- Promjena u nivou podzemnih voda,
- Neadekvatna evakuacija vode do recipijenta (naročito kod saobraćanica),
- Pucanje vodovodnih i kanalizacionih cijevi,
- Nepostojanje kanalizacionih sistema uopšte i dr.



Antropogeni faktori kao trigeri pokretanja klizne mase

- **Drenažni sistem u padini nepostoji**
- **Nepostoji ili je loše izveden kolektor voda sa oluka**
- **Oštećena vodovodna ili kanalizaciona mreža**
- **Otpad i zatvorenost drenaža i jaruga**
- **Krčenje šuma i ogoljavanje kosina**
- **Strmi zasjeci u padini**
- **Gradnja objekata na padinama sa velikim nagibom**
- **Padina se preopterećuje gradnjom objekata**
- **Gradnja u neposrednoj blizini vodotoka i dr.**

ŠTA JE KLIZIŠTE?

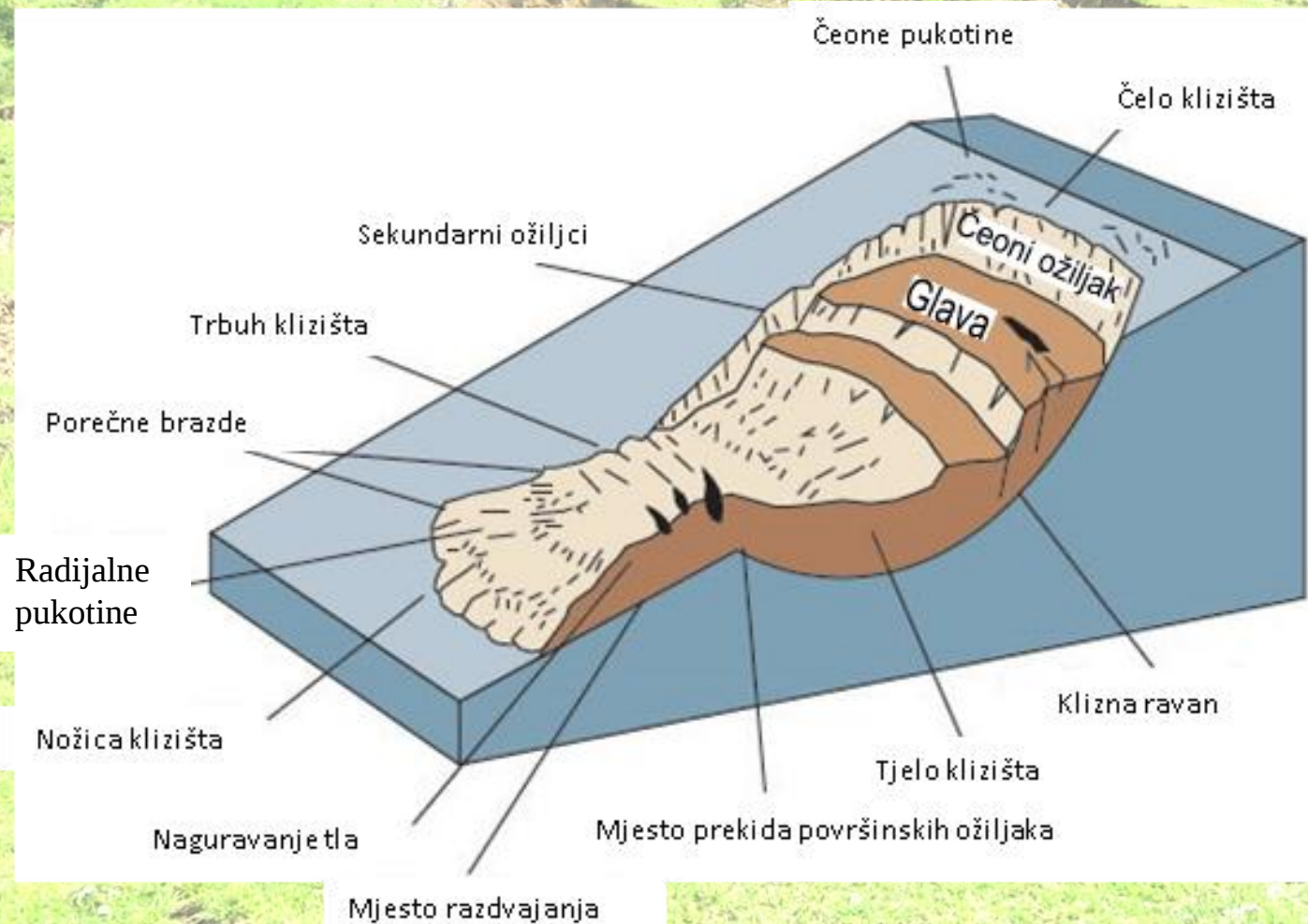
Klizanje je proces otkidanja i pomjeranja otkinutih masa preko stabilne podloge. To je padinski gravitacioni proces. Klizanje može nastati spontano i tada se naziva prirodni proces, a ukoliko je izazvano djelatnošću čovjeka onda se tretira kao tehnogeni proces. Klizanje se odvija po kliznoj više-manje školjkastoj površini ako je u pitanju homogeni glinoviti materijal. Ako su naslage uslojene, pa se izmjenjuju čvršći (stabilniji) i glinoviti (pokretljivi) slojevi, klizanje se odvija slojnoj površini stabilnijeg sloja, ukoliko je taj sloj nagnut.

Proces klizanja može biti kontinuiran, ali češće je diskontinuiran. Diskontinuirano aktiviranje klizanja većinom je povezano za obilnije topljenje snijega ili intenzivnije padavine poslije dužih suša. Naime, na osunčanim padinama tokom suše dolazi do formiranja pukotina koje tokom kišnog perioda primaju površinske vode što često predstavlja jedan od glavnih uzroka klizanja terena.

ŠTA JE KLIZIŠTE?



ELEMENTI KLIZIŠTA?



ELEMENTI KLIZIŠTA?



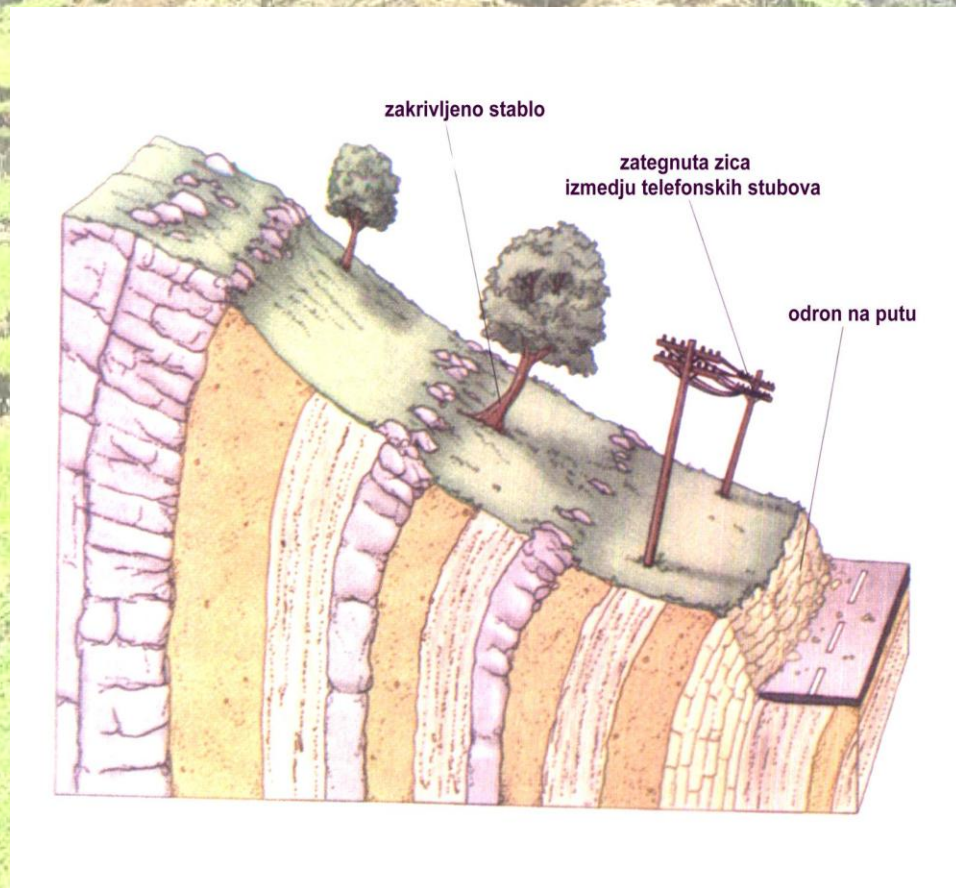
KAKO PREPOZNATI KLIZIŠTE?

Nijedno se klizište ne razvija odjednom. Prije nego se klizište razvije, pojavljuju se pukotine u obliku kružnog luka na gornjem dijelu padine.

Nakon formiranja ovih pukotina dolazi do brzog pomicanja kliznog tijela niz padinu.

Udubljenja nastala na kliznom tijelu koje je skliznulo niz padinu su ispunjena vodom.

Drveće koje se nalazi na kliznom tijelu nagnuto je u smjeru klizanja



KAKO PREPOZNATI KLIZIŠTE?

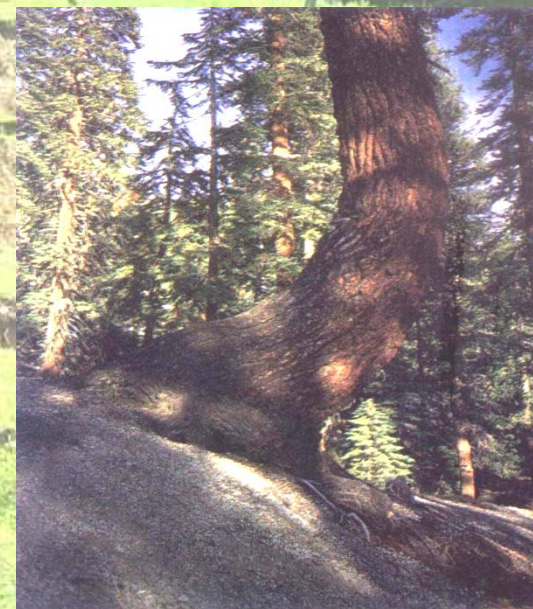
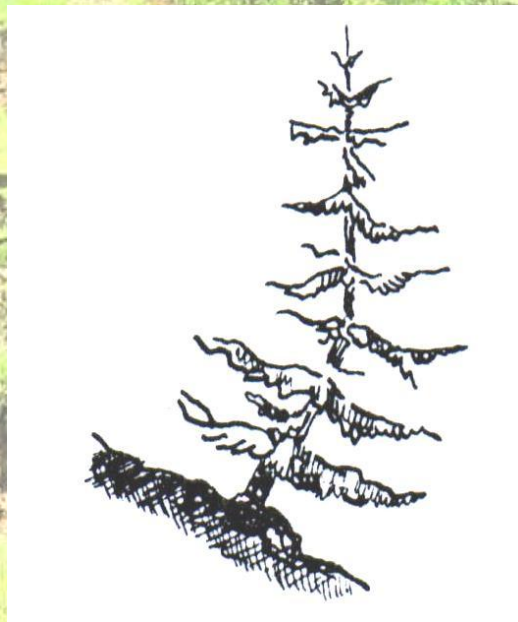


Pojava barske vegetacije (podbjel, rogoz, šaša), gdje je do sada nije bilo

KAKO PREPOZNATI KLIZIŠTE?



KAKO PREPOZNATI KLIZIŠTE?



Pojava krivih stabala

ANTROPOGENI FAKTORI: PRIMJERI IZ PRAKSE!



✓ Rovovi iz proteklog rata kao trigeri okidanja (Vogošća)



Neregulisane podzemne i površinske vode, koje uzrokuju ispiranje posteljice asfalta (put Tuzla-Grabovica)

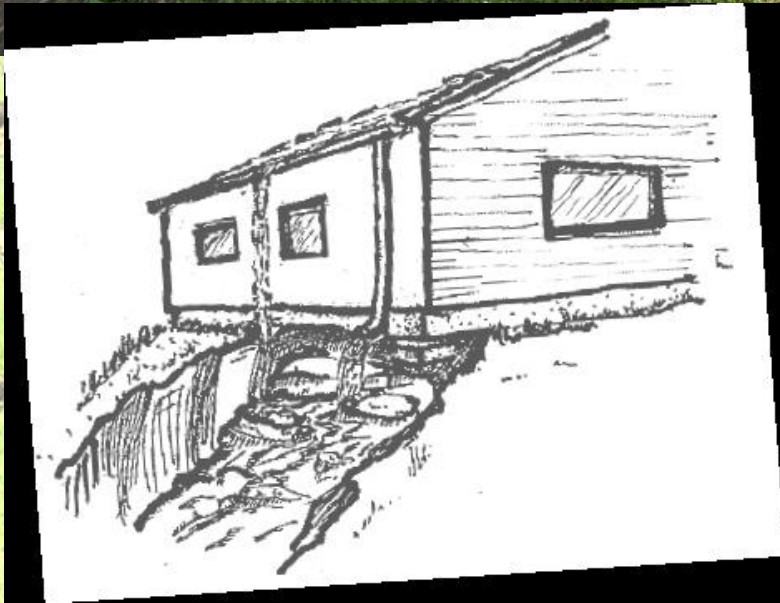
Otežavajuće okolnosti u sanaciji klizišta, dislokacija NUS-a



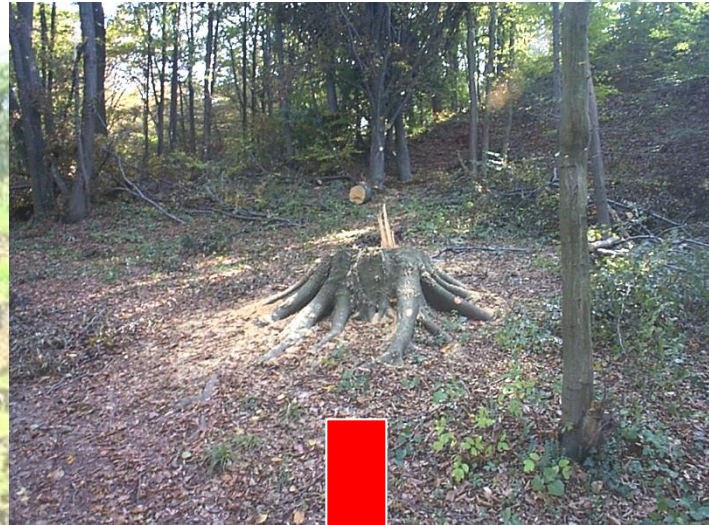
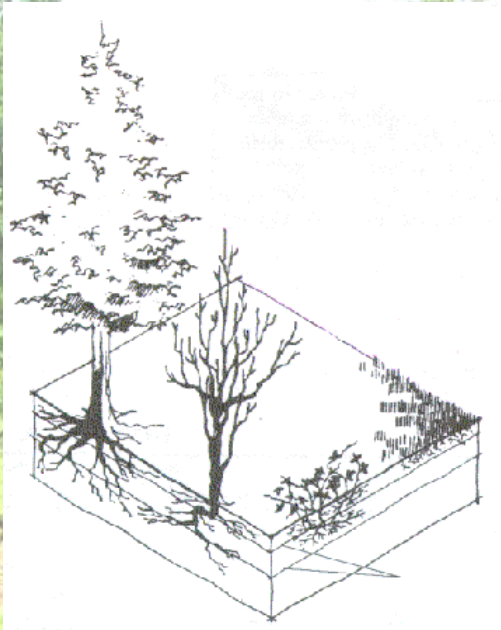
✓ Evakuisati stanovništvo, kontaktirati tim deminera!!!



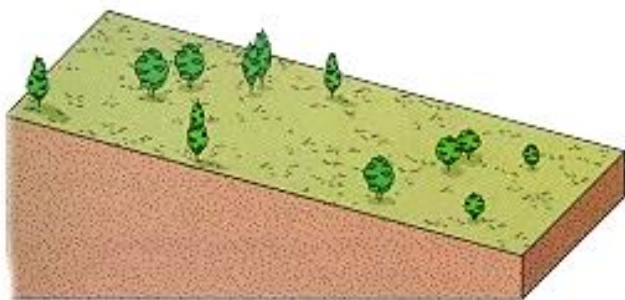
✓ Pucanje cijevi, kao trigger pokretanja klizišta



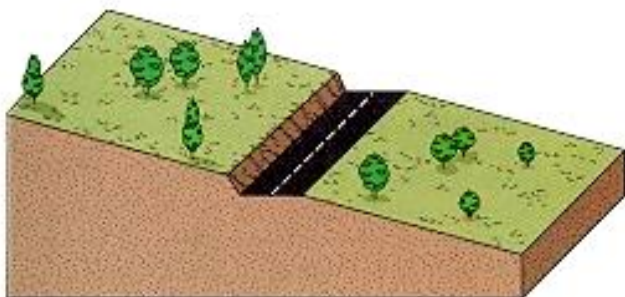
✓ Neadekvatna odvodnja vode iz oluka kao okidač klizišta



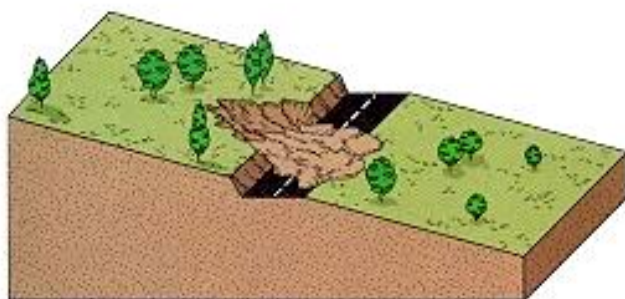
✓ Sječa vegetacije u kosinama kao okidači klizišta



a)



(b)



(c)



✓ Destabilizacija kosine zasjecanjem



✓ Interventno zatvaranje kišnice u pukotine najlonom



Loša evakuacija vode sa puta – rigoli nisu svedeni do recipijenta te su inicirali stvaranje klizišta (put Tuzla-Čelić)



Sam potporni zid nije riješio problem - drenaže, šipovi, stabilizacija kosine... (put Sarajevo-Pale)

T31 Rijeka Ljubina kod škole
Stepen rizika: VISOK

Y – 6 527 893

X – 4 866 960

Z – 573



Ugrožen tok rijeke Ljubine, sa pokrenutim klizištem dužine 20m i širine 25m, koji je pod velikim nagibom u obali rijeke koja je u predhodnom periodu u dobrom dijelu erodovala obalu i na taj način izazvala ovaj proces. Rijeka bi mogla biti zatvorena, formiranjem vještačke brane, a što bi moglo ugorziti ubjekte pored, kao i plimnim valom objekte koji se nalaze ispod, te je sanacija ovog slučaja prioritarna. Nešto niže, oboreni su obaloutvrđni zidovi u rijeku, te sprečavaju normalan tok i sužuju korito.

✓ **Ugrožavanje obala vodenih tokova**



✓ Ugrožavanje obala vodenih tokova

Kanalizaciona cijev kao okidač klizišta



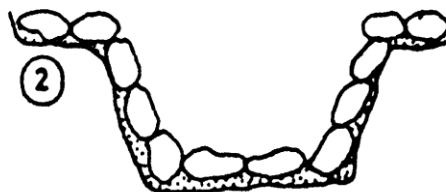
Gradnja objekata u blizini odlagališta Primjer Bare - Kakanj



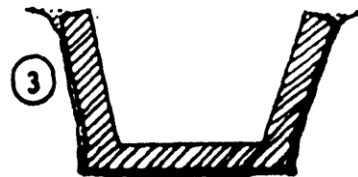
PRIHVAT I ODVOĐENJE POVRŠINSKIH VODA



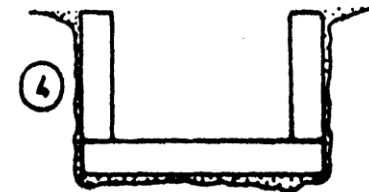
Glineni naboj



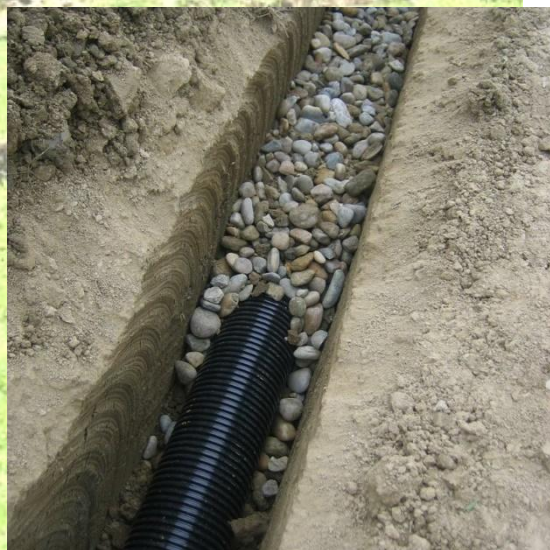
Kaldrmisani
betonski
malter



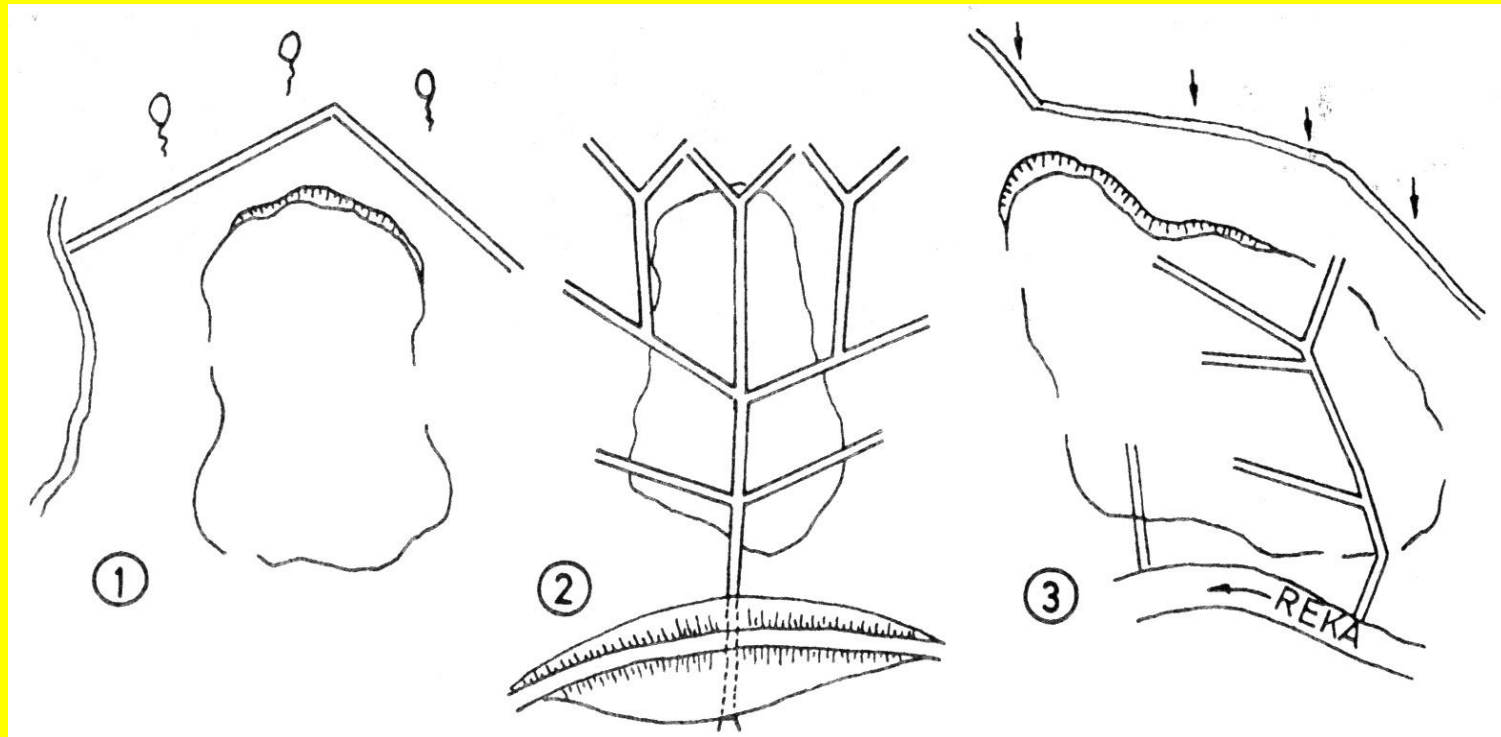
Betonski



Spojene
kamene ploče



PRIHVAT I ODVOĐENJE POVRŠINSKIH VODA



Dreniranje klizišta kanalima (1-obodni, 2-po tijelu klizišta, 3-kombinacija obodnih i kanala po tijelu klizišta)

Pozitivan primjer dreniranja kosine kanalima tzv “riblja kost (ne manji od 45°)

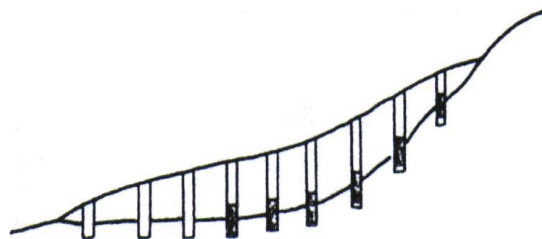
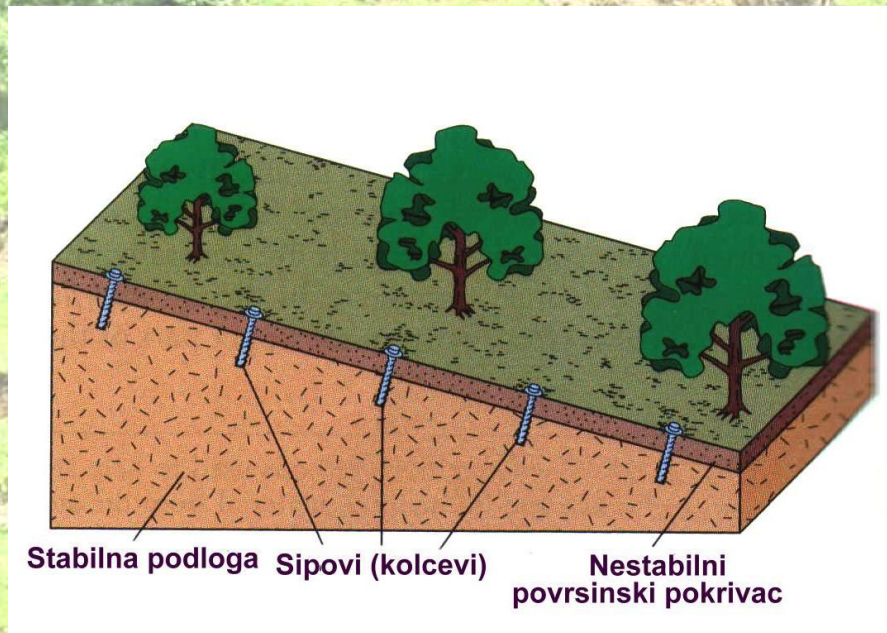


Utvrđivnje klizne ravni putem raskopa - siva glina kao vodonepropusni sloj



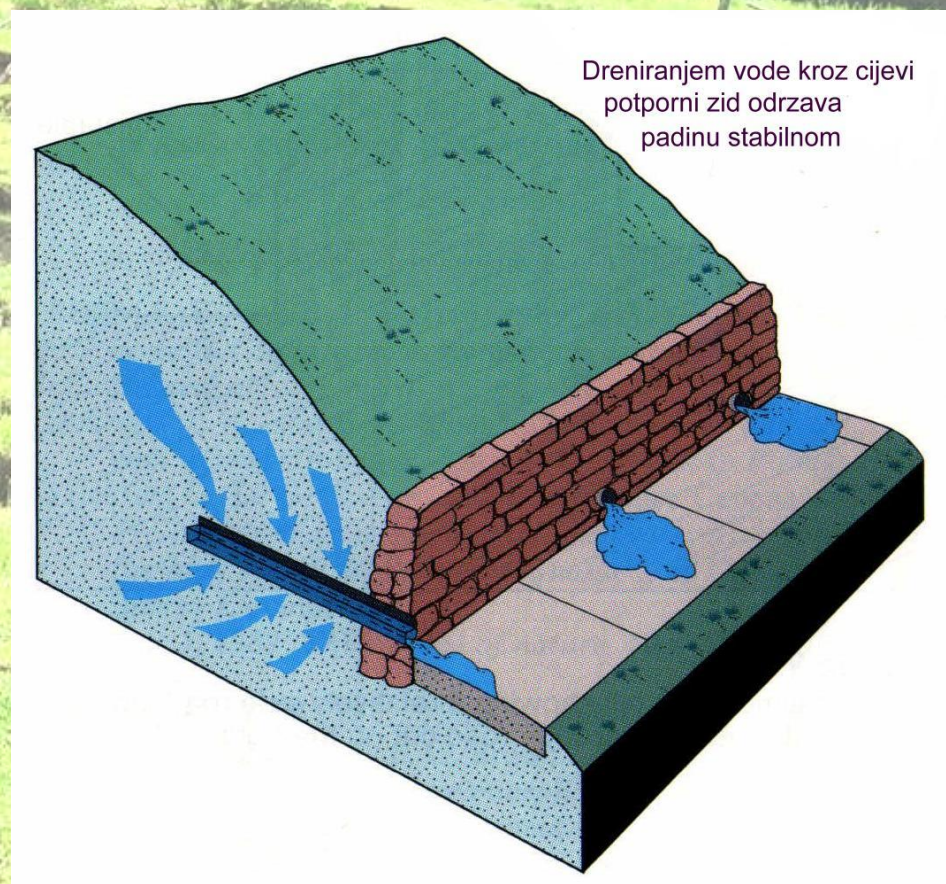
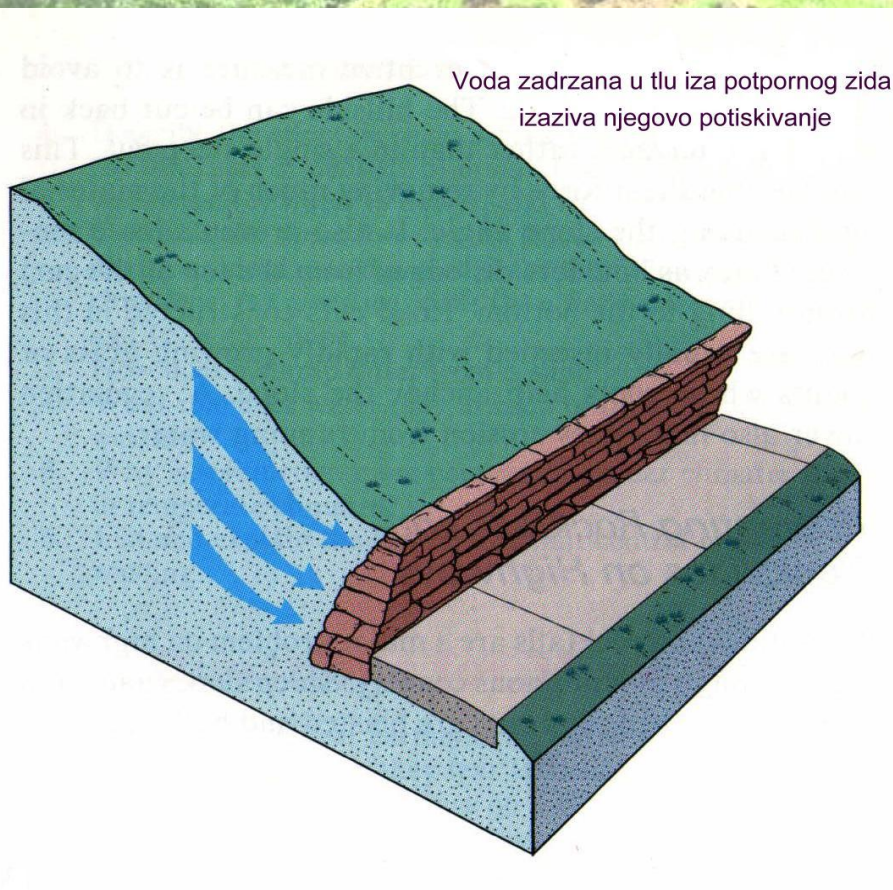
Stabilizacija kosine šipovima

(čelični, armirano betonski, drveni)



IZRADA POTPORNIH ZIDOVA

(obavezna ugradnja barbakana za odvod nakupljene vode iza zida)



Preventivna sanacija klizišta

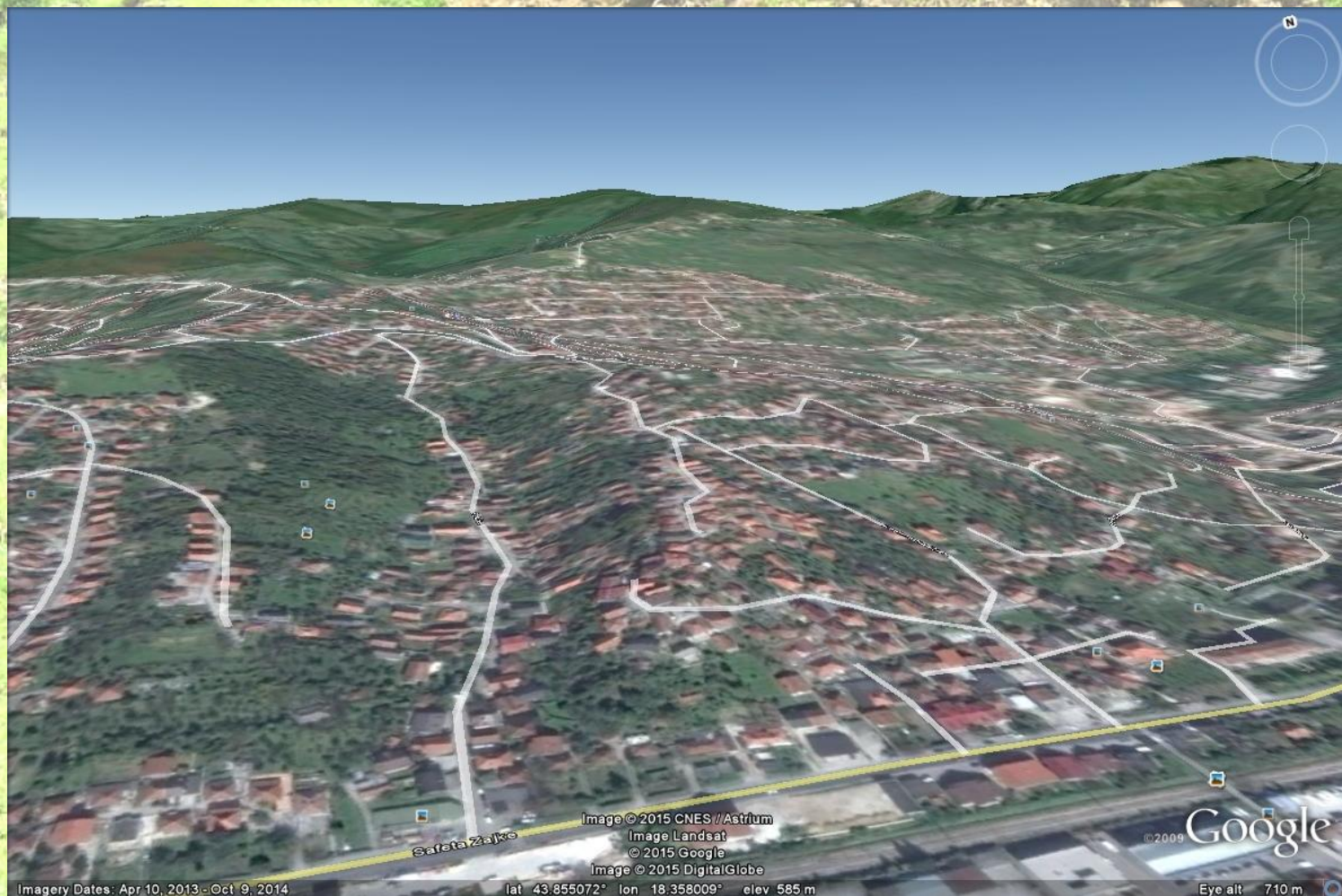


Planski uređene cjeline – Ankara 2007.



Detalj naselja Buća Potok – Sarajevo

Google map 2013.



Preventivne mjere za sprečavanje i umanjivanje ljudskih žrtava i materijalnih posljedica od aktivnosti klizišta

- 1. Identifikacija područja u kojima je velika vjerojatnost od nastanka klizišta,**
- 2. Dizajniranje nagiba padine ili izgradnja inženjerskih struktura koje će pomoći u održanju stabilnosti padina,**
- 3. Edukacija lokalnog stanovništva, u zonama visokog rizika i na moguće posljedice od nastanka klizišta,**
- 4. Kontrola klizišta nakon što je proces pokreta mase na padini već započeo.**

P R E P O R U K E

- **Gradnja objekata samo uz pomoć stručnih lica - geologa,**
- **Izbjegavati sječu šume na kosinama sa velikim nagibom, kao i gradnju objekata na istoj,**
- **Obavješćavanje nadležnih službi ako se primjeti bilo koji indikator aktiviranja klizišta,**
- **Pravovremena evakuacija površinskih voda drenažnim kanalima u slučaju velikih oborina,**
- **Naparaviti plan evakuacije u slučaju potrebe,**
- **Iniciranje projekata koji će ustabiliti padinu i omogućiti bezbrižan život svim stanovnicima.**

HVALA NA PAŽNJI!

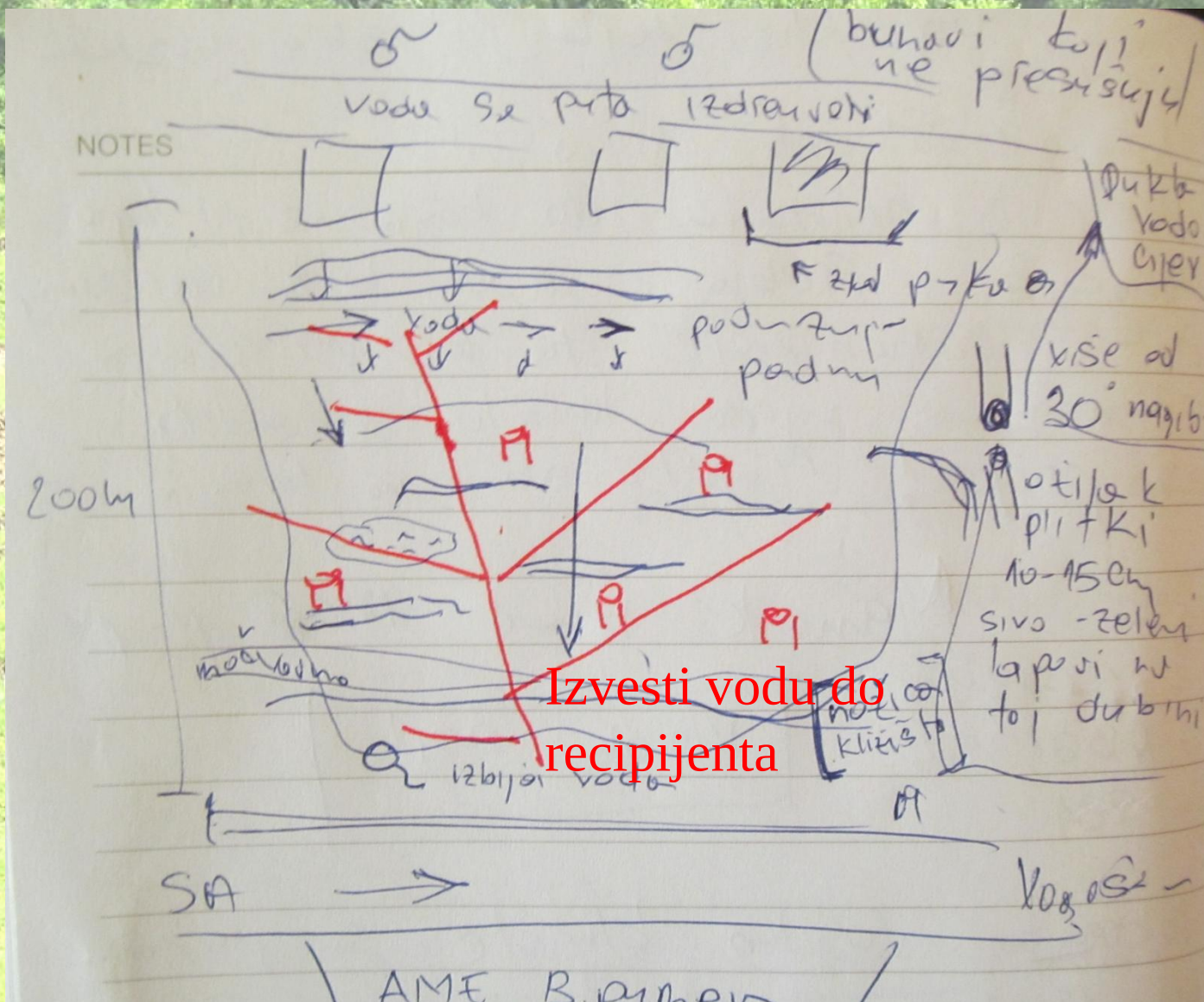
© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



search ID: mbcn406

“Prestani kukati. Zar ne znaš da ono što te ne ubije učini te jačim?”

Rješenje zadatak 1.



Rješenje zadatak 2.

