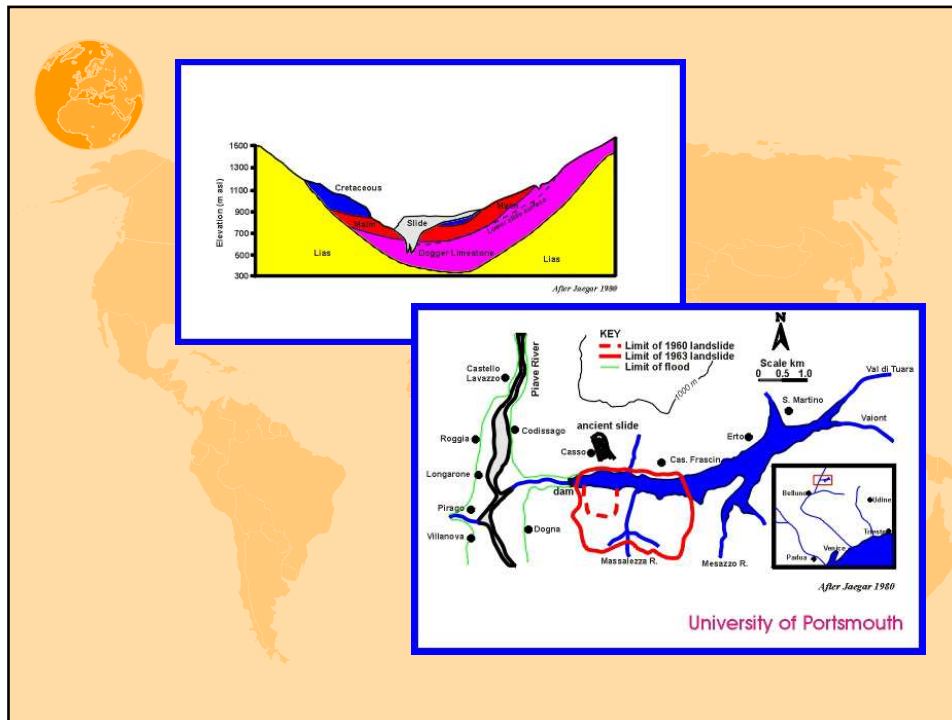


Inženjerske karakteristike vapnenaca i evaporita



Geološki rizici

- Krški krajolik apsorbira svu vodu, velike količine
- Podiže se razina podz. vode, klizanje
- Najveća katastrofa: Vajont dolina, 1963 god. u Italiji- odron tla
 - 267 m. visoka brana, 250 milijuna m³ stijene, 2000 poginulih
 - infiltracija padalina, destabilizacija formacija, rast razine podz. vode



Istraživanje zadataka i problema

- Opasnost od vrtača, intresantnije nego vajont odron
- Veliki problem u kršu, mogu izazvati teške posljedice
- istraživati na opasnim područjima (mного ljudi, odlagališta, elektrane)
- Pojavljuju se u niskim točkama i često u linijama
- Određivanje: zemljano penetracijki radar, DTH ispitivanja....

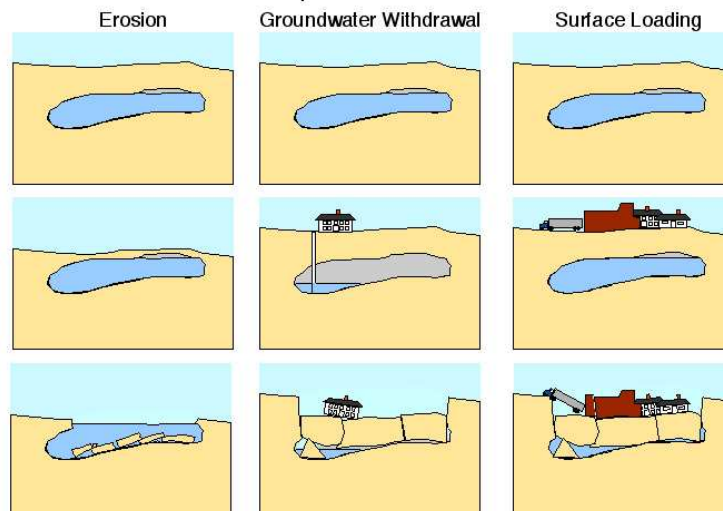




- Problemi s gipsom, visoka topivost u doticaju s vodom
 - Uslojeni gips kliže stvarajući plohu klizanja, log bušotine
 - Prelazak gipsa u anhidrit, materijal koji se potencijalno širi , opasan
- Određivanje granice podz. vode radi određivanja podzemnih rezervara



Causes of sinkhole collapse



LBR 3/2002



Površinski iskopi i transportni putevi

- Plitki usjeci za puteve i građ. zahvate, krš-nepovoljan, varijacija tvrdoća.
- Isušivanje površina iskopima, ispumpavanje drenirane vode izaziva nove kaverne
- “Super krš”, stari krš tropskih područja
- Kineski krš



Vodeni rezervoari i odlaganje otpada

- Tokovi otvorene vode u kršu imaju malu ili nikakvu filtraciju.
- Uzroci onečišćenja: tvornice, benz. Postaje, septički sistemi...
- Nesreća jezera Gladys, Florida
- Voda iz vapnenca – kamenac
- Stijene soli, važan mat. Za odlaganje otpada, nema pukotina, paziti na otapanje



Temelji za mostove i građevine

- Opasnost od šupljina ispod građevina.
- Temeljne stope, bušotine ispod radi provjere sigurnosti.
- Geofizičke metode pojeftinjuju postupak istraživanja
- Nepravilni vrhovi vapnenaca, oslonac, pucaju, stup otkliže(1)
- Osnovna stijena vapnenac- problemi (2) Blokovi plutaju na breči, meke stijene
- Gips – isteže se, nije siguran



Brane i rezervoari

- U topivim stijenama brane mogu curiti, do neuporabivosti
- Posebno u slučaju gipsa i soli- mogućnost javljanja novih kaverni, cijedenje
- Stabilnost temelja brane radi gline ili slabe krške temeljne stijene
- Opasnost od razvoja visokh tlakova u porama
- Mnogo uspješnih brana i rezervoara



Tuneli i podzemni radovi

- Vapnenci i dolomiti odlične stijene za otvaranje podzemnih radova
- Problem krš- prodiranja vode, nestabilna krovina, jalova stijena...
- Masivne stijene soli- idealne, na krajevima doma bitumen, plin, nafta
- Gips, mala snaga stijene- stezanje
- Gips i sol tuneli bez cijedenja, otvori
- Mladi kalkarenit ispod 300 m. Plastično
- Kreda bez miniranja, kombajni



Građevni materijali

- Agregati za portland cement i bitumenski beton
- Dobrih su oblika i granulacije, često se pojavljuju
- Agregati iz betona reagiraju s alkalima iz cementa, destruktivno
- Agregati dolomita-konstrukcije cijevi, otporni na koroziju
- Mramor i neki vapnenci dekorativni kamen



Slučajevi u povjesti

Propadanja i skori slučajevi propadanja

- Rudnik zapadni Driefontein
 - Produbljenje rudnika povećalo brzinu opadanja podz. Vode
 - Razvitak kaverne
 - 1962 god. Cijela elektrana i 29 ljudi nestalo u vrtači



Slučajevi u povjesti

- Urušavanje mosta Taron springs
 - 1969 god. Vrtača progutala 1/3 mosta i dio ceste
- Zračna luka Palermo, Sicilija
 - Skoro tragičan završetak
 - 1970 god., tijekom održavanja piste radnici otkrili kavernu 12 000 m³



Slučajevi u povjesti

Problemi s krškim vapnencem u građenju TVA brana

- Kentucky brana
- Brana velikih slapova



Slučajevi u povjesti

N.C. Department of Environment & Natural Resources, Division of Water Resources - Instream Flow Web Page



Great Falls Dam and Great Falls (l) and Dearborn (r) powerhouses, Catawba River
Chester County, S.C.



Slučajevi u povjesti

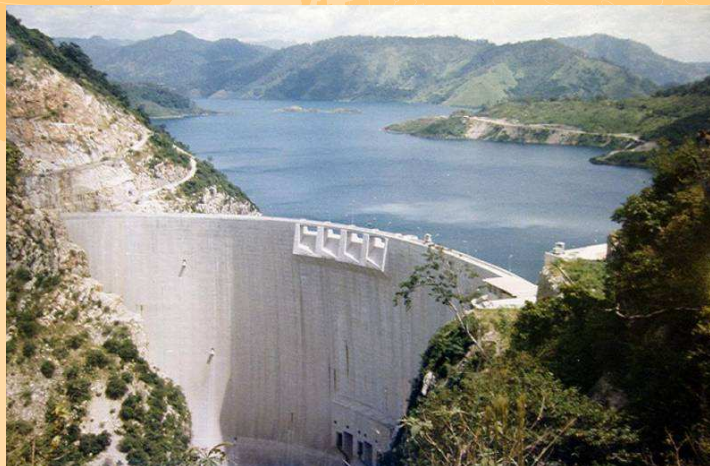
Konstrukcije i sportski objekti poviše krškog mramora

- Kampus Santa Cruz sveučilišta
California
- Krški uvjeti
- planiranje gradnje novog olimpijskog
bazena



Slučajevi u povjesti

Žbukana zavjesa na brani El Cajon, Honduras





Slučajevi u povjesti

Problemi s gipsom ispod rezervoara

- McMillan rezervoar, Novi Meksiko, 1893 god.
- Greben od gipsa, koji je pucao
- Cordell, Oklahoma



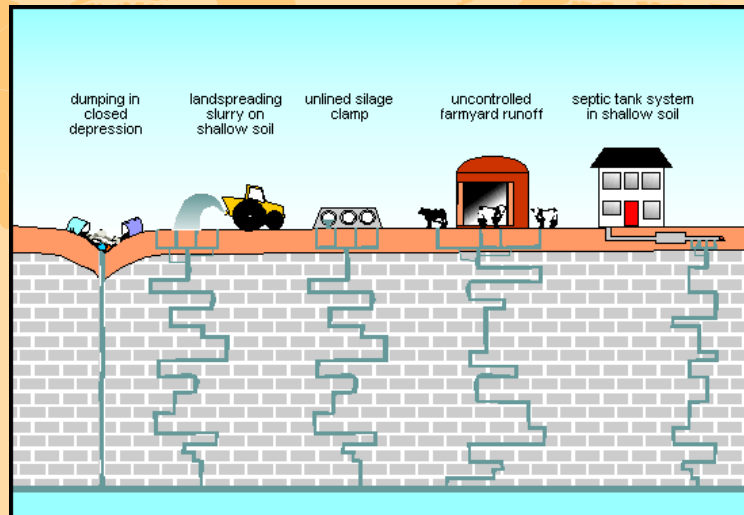
Slučajevi u povjesti

Onečišćenje krških rezervoara, Mount Gambier, Australia

- Grad u južnoj Australiji
- Početkom 20 stoljeća je zagađen krški bazen
- Zagađena voda za piće



Slučajevi u povjesti



- HVALA NA PAŽNJI