



Nedelja 10

ISTRAŽNI ISKOPI

Plitki istražni iskopi; Istražne jame; Istražni rovovi; Istražne raskrivke; Duboki istražni iskopi; Istražna okna, šahte; Istražne galerije, potkopi

Sadržaj:

Nedelja 1. OPŠTE O ISTRAŽNOM BUŠENJU - Kratak istorijat istražnog bušenja; Istražno bušenje i pojam istražne bušotine, nove tehnologije, karakter bušača

Nedelja 2, 3. TEHNOLOGIJA BUŠENJA - Tehnički postupci bušenja; Principi mehaničkog bušenja; Princip rotacionog bušenja; Princip udarnog bušenja; Princip ručnog bušenja; Kombinovano bušenje; Pribor za bušenje

Nedelja 4. UPOTREBA RADNIH FLUIDA PRI BUŠENJU - Bušenje čistom vodom; Upotreba glinenih isplaka; Svojstva isplake; Isplaka na bazi nafte; Polimerne isplake; Upotreba komprimovanog vazduha; Upotreba hemijskih preparata - pena; Dodaci isplaci za brže bušenje; Pumpa za isplaku

Nedelja 5. KRIVLJENJE BUŠOTINE (DEVIJACIJA) I USMERENO BUŠENJE - Uzroci krivljena bušotine; Merenje iskrivljenosti bušotine; Devijacija bušotine

Nedelja 6. TAMPONIRANJE I CEMENTACIJA ISTRAŽNIH BUŠOTINA i ZAGLAVE I HAVARIJA U TOKU BUŠENJA - Spašavanje zaglavljenog bušačkog pribora; Otklanjanje havarija u bušotini

Nedelja 7. UZORKOVANJE IZ ISTRAŽNIH BUŠOTINA i ISPITIVANJA NA JEZGRU i U ISTRAŽNIM BUŠOTINAMA - Ispitivanja na jezgru istražnih bušotina; Osmatranja merenja i ispitivanja u bušotinama; Praćenje osnovnih parametara bušenja; Hidrogeološka osmatranja i merenja u bušotinama; Geofizička merenja u bušotinama; Geotehnička osmatranja i ispitivanja u bušotinama

Nedelja 8. SPECIFIČNOSTI BUŠENJA U RAZLIČITIM GEOLOŠKIM SREDINAMA - Svojstva stenskih masa; Bušivost stena; Stabilnost zidova bušotine; Izbor opreme i režima bušenja; Izbor opreme; Izbor režima bušenja

Nedelja 9. OSTALE PRIMENE BUŠENJA U GEOTEHNICI - Priprema uzoraka i mernih mesta za “in situ” ispitivanja; Iskop čvrstih stenskih masa miniranjem; Izrada bušenih šipova; Poboljšanje svojstava stenskih masa; Bušotine specijalnih namena

Nedelja 10. ISTRAŽNI ISKOPI - Plitki istražni iskopi; Istražne jame; Istražni rovovi; Istražne raskrivke; Duboki istražni iskopi; Istražna okna, šahte; Istražne galerije, potkopi (nikopi, uskopi)

Nedelja 11. PRAKTIČNA NASTAVA - Obilazak gradilišta gde se vrši istražno bušenje i upoznavanje sa osnovnim elementima bušačkog pribora i tehnologijom bušenja; Kartiranje i izrada profila istražne bušotine u AutoCad-u

Definicije

Istražni iskop – iskopavanje materijala (stene/tla) kopanjem za potrebe istraživanja i/ili eksploatacije, izgradnje ili odlaganja materijala

jama – plitak vertikalni istražni iskop (obično stepeničast)

rov – plitak izduženi horizontalni iskop (širina je manja od dubine, a dubina je manja od dužine)

raskrivke i zaseci – plitko razgrtanje/zasecanje površinskog sloja tla

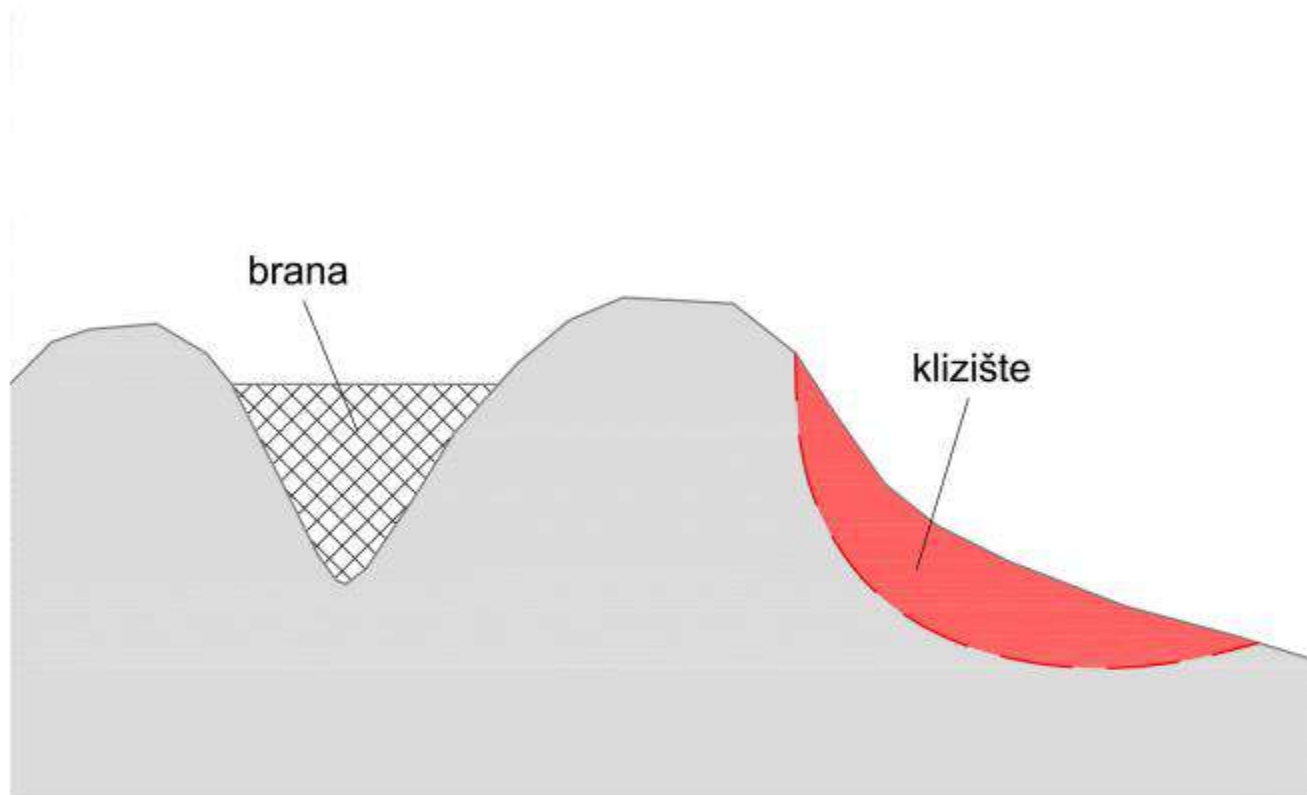
okno – duboki vertikalni istražni iskop, dubine veće od širine

šaht – duboki vertikalni istražni iskop povezan sa nekim drugim podzemnim objektom, dubine veće od širine

potkop – duži horizontalni ili kosi (niskopi, uskopi) podzemni objekti

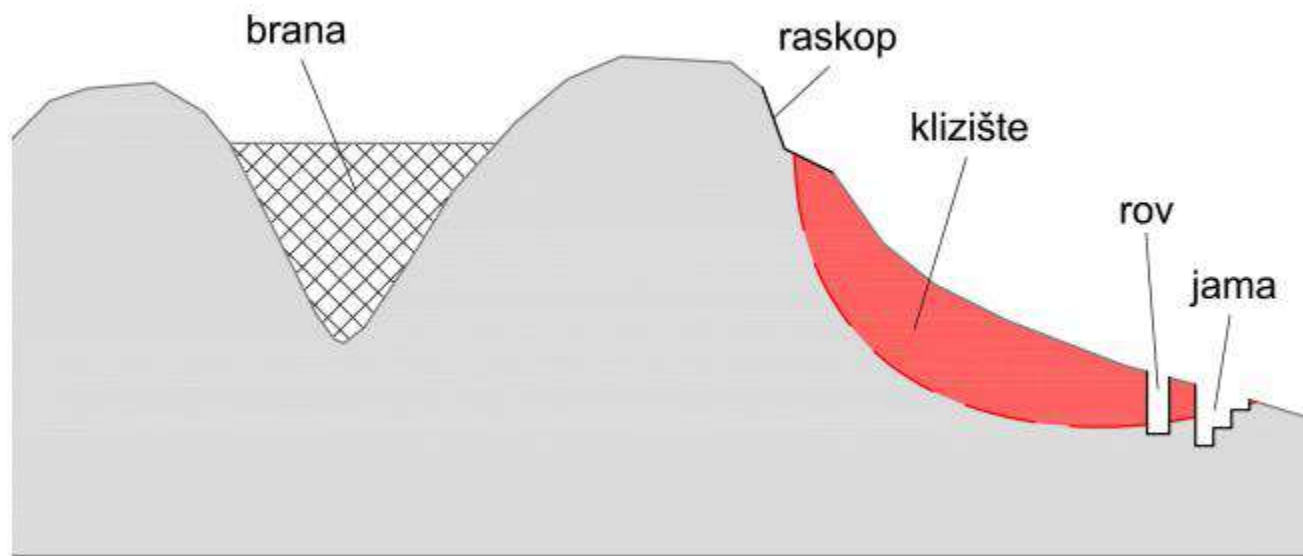
galerija – veći horizontalni podzemni objekat koji je sa površinom terena povezan sistemom različitih podzemnih objekata

Istražni iskopi na primeru objekta i klizišta



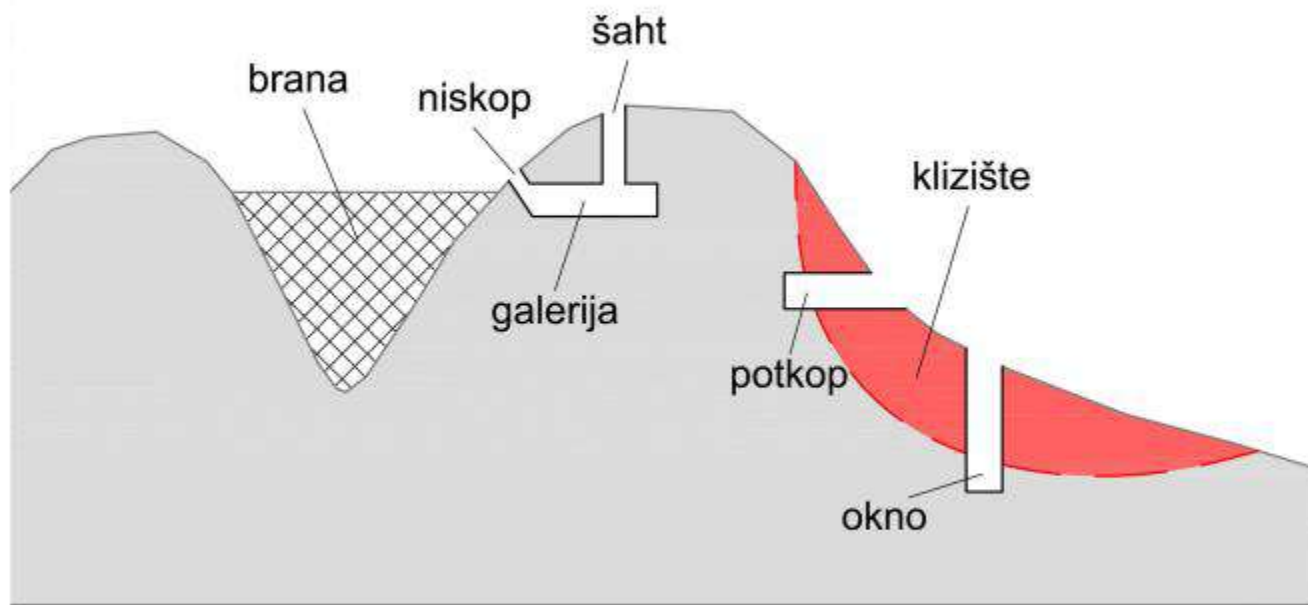
Istražni iskopi

1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI



Istražni iskopi

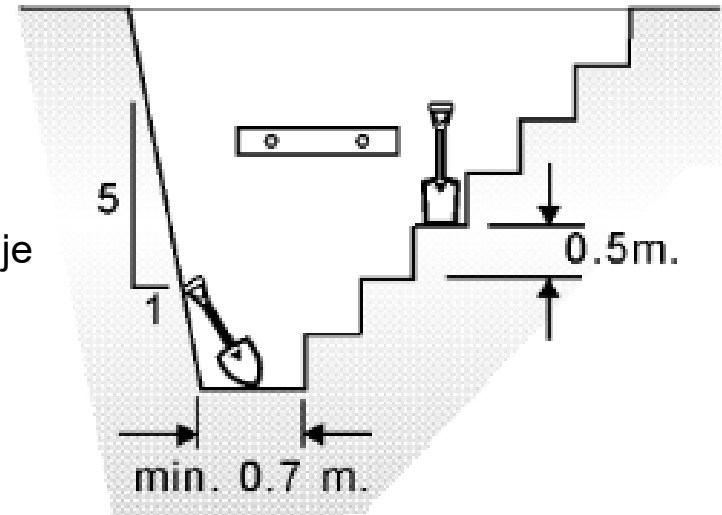
2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.1.

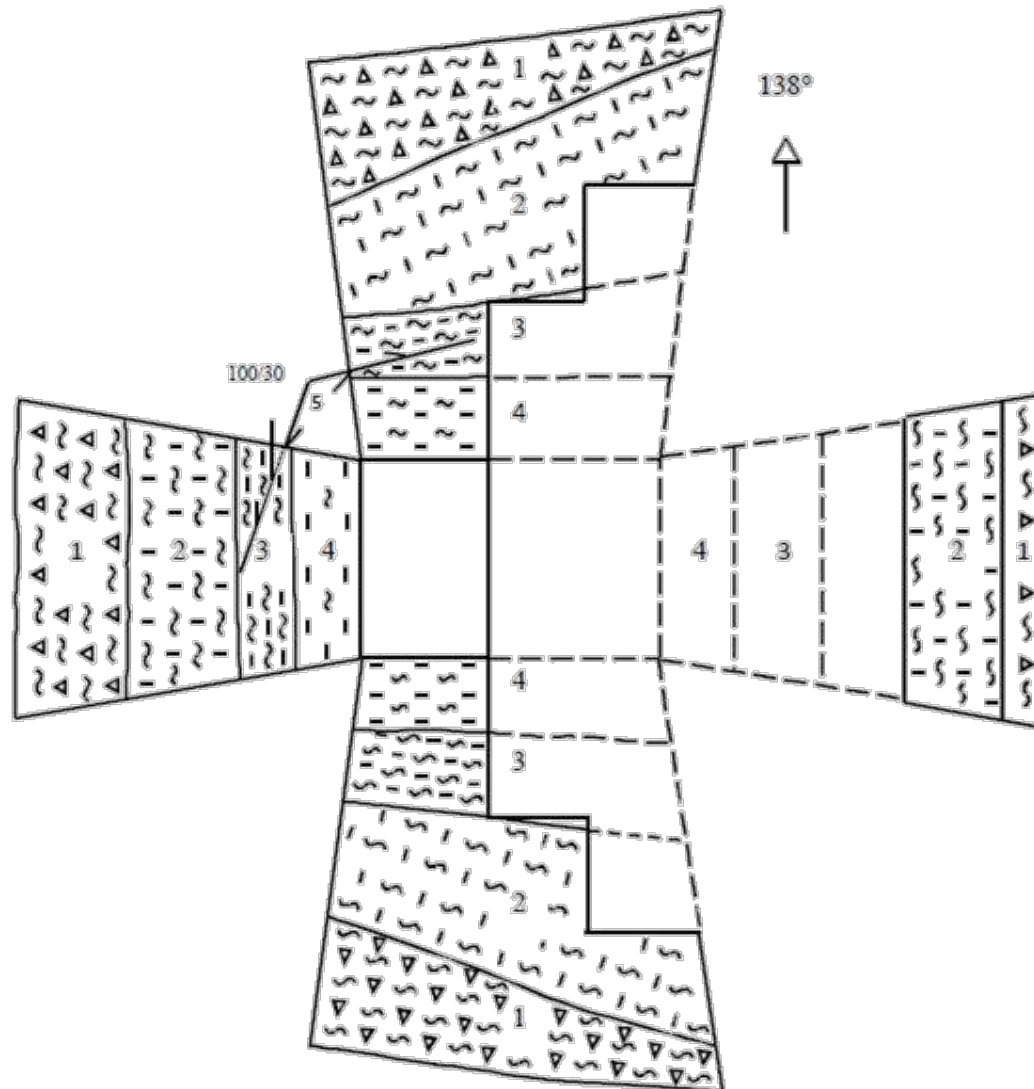
Istražne jame (pit)

- Izvođenje
 - ručno (priručnim alatom)
 - mašinski (bagerom)
- Dimenzije iskopa
 - zavisi od vrste tla i mogućnosti podgrađivanja ali je dubina reda veličine do nekoliko m (<5m)
- Namena
 - kartiranje
 - određivanje sastava i sklopa
 - uzorkovanje
 - neporemećeni uzorci (četvrtasti i cilindrični - utiskivanjem)
 - ispitivanje in-situ
 - opiti nalivanja radi procene vodopropusnosti
 - opiti penetracije ručnim penetrometrom ili određivanje naponsko-deformacijskih svojstava mini krilnom sondom
 - sekundarno iskorišćavanje za konstrukciju objekata ili dalja istraživanja
- Bezbednost
 - opasnost od zarušavanja – podgrada za dubine >1,5m
 - u slučaju plitkih podzemnih voda potrebno je dreniranje
 - poštovanje bezbednosnih standarda zaštite na radu u skladu sa pravilnicima i zakonu o geološkim istraživanjima



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.1.

Istražne jame (pit)



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.1.

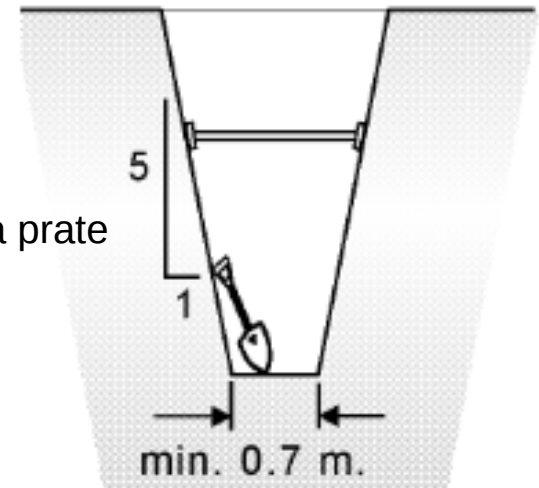
Istražne jame (pit)



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.2.

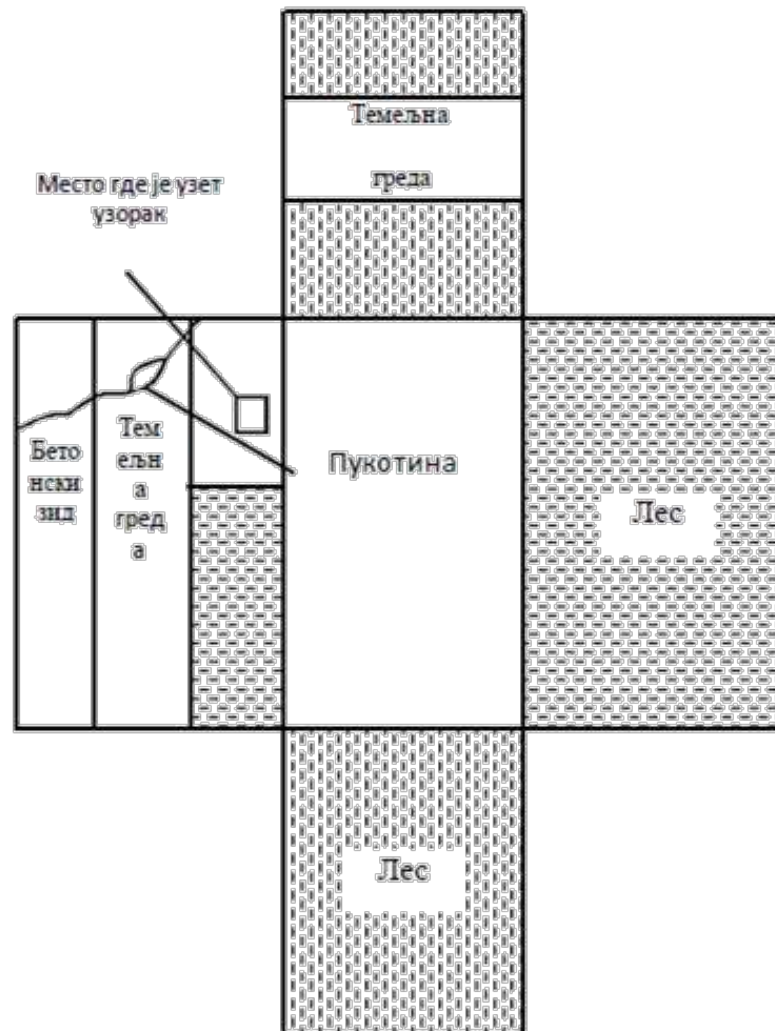
Istražni rovovi (trench)

- Izvođenje
 - ručno (priručnim alatom)
 - mašinski (bagerom)
- Dimenzije iskopa
 - manje nego kod jama ali su zato rovovi izduženi tako da prate neku linearnu strukturu
- Namena
 - kartiranje
 - određivanje sastava i sklopa
 - uzorkovanje
 - neporemećeni uzorci (četvrtasti i cilindrični - utiskivanjem)
 - ispitivanje in-situ
 - opiti penetracije ručnim penetrometrom ili određivanje naponsko-deformacijskih svojstava mini krilnom sondom
 - sekundarno iskorišćavanje za konstrukciju objekata ili dalja istraživanja
- Bezbednost
 - opasnost od zarušavanja – podgrada za dubine >1,5m
 - u slučaju plitkih podzemnih voda potrebno je dreniranje
 - poštovanje bezbednosnih standarda zaštite na radu u skladu sa pravilnicima i zakonu o geološkim istraživanjima



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.2.

Istražni rovovi (trench)



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.2. Istražni rovovi (trench)



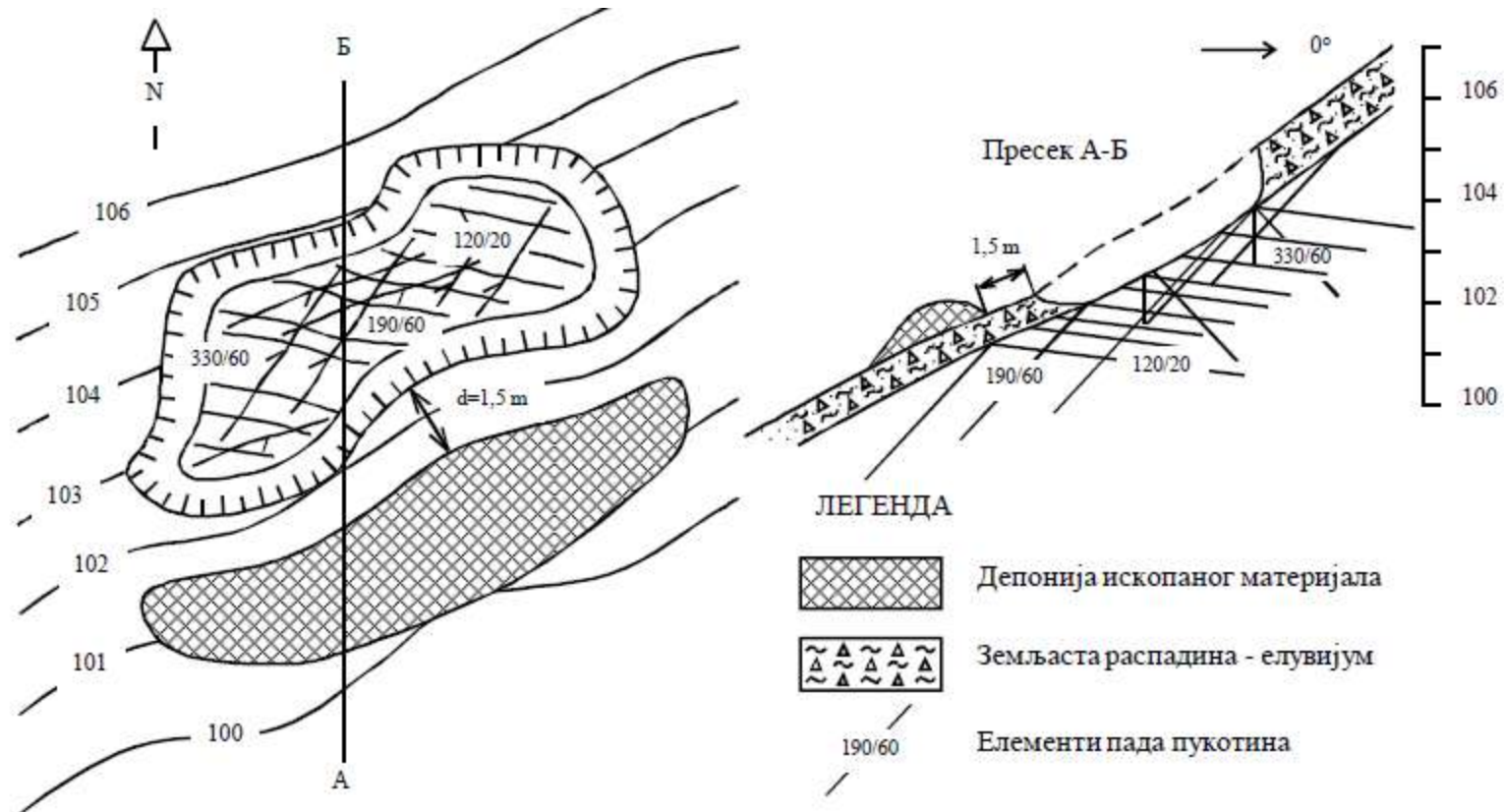
1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.3.

Istražne raskrivke i zaseci (uncovering)

- Izvođenje
 - ručno (priručnim alatom)
 - mašinski (bagerom)
- Dimenzije iskopa
 - vrlo plitke, obično se skida samo površinski sloj tla zasecanjem niz padinu
- Namena
 - kartiranje
 - određivanje sastava, eventualno i sklopa
 - uzorkovanje
 - uzorci (cilindrični - utiskivanjem)
 - ispitivanje in-situ
 - opiti penetracije ručnim penetrometrom ili određivanje naponsko-deformacijskih svojstava mini krilnom sondom, eventualno probnom pločom
- Bezbednost
 - poštovanje bezbednosnih standarda zaštite na radu u skladu sa pravilnicima i zakonu o geološkim istraživanjima

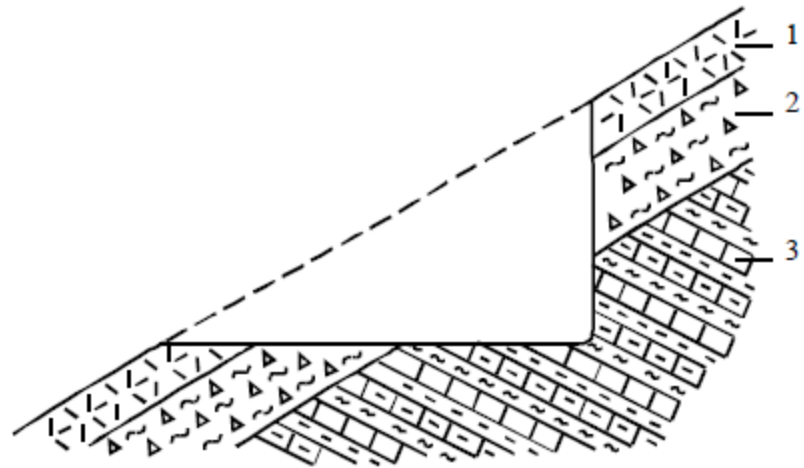
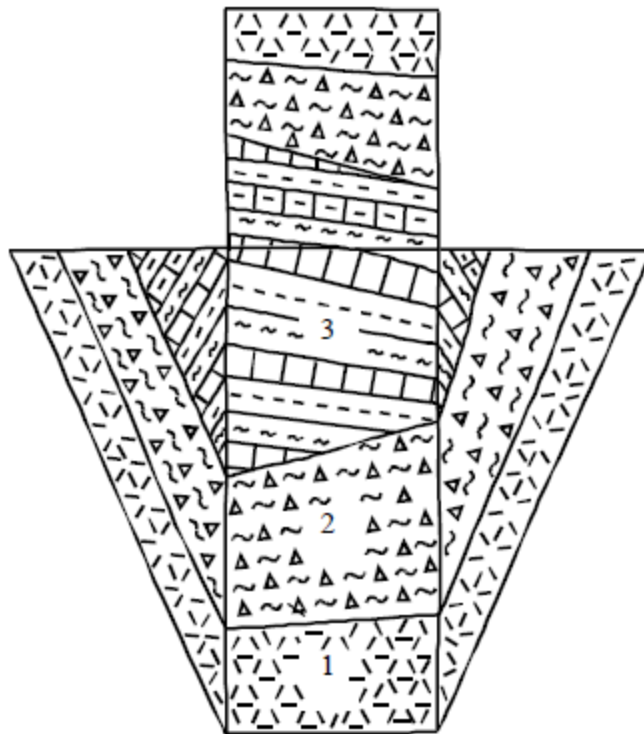
1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.3.

Istražne raskrivke i zaseci (uncovering)



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.3.

Istražne raskrivke i zaseci (uncovering)



1. PLITKI ISTRAŽNI ISKOPI – 1.3.

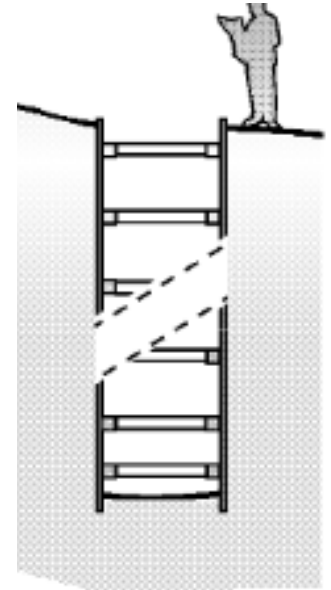
Istražne raskrivke (uncovering)



2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI –

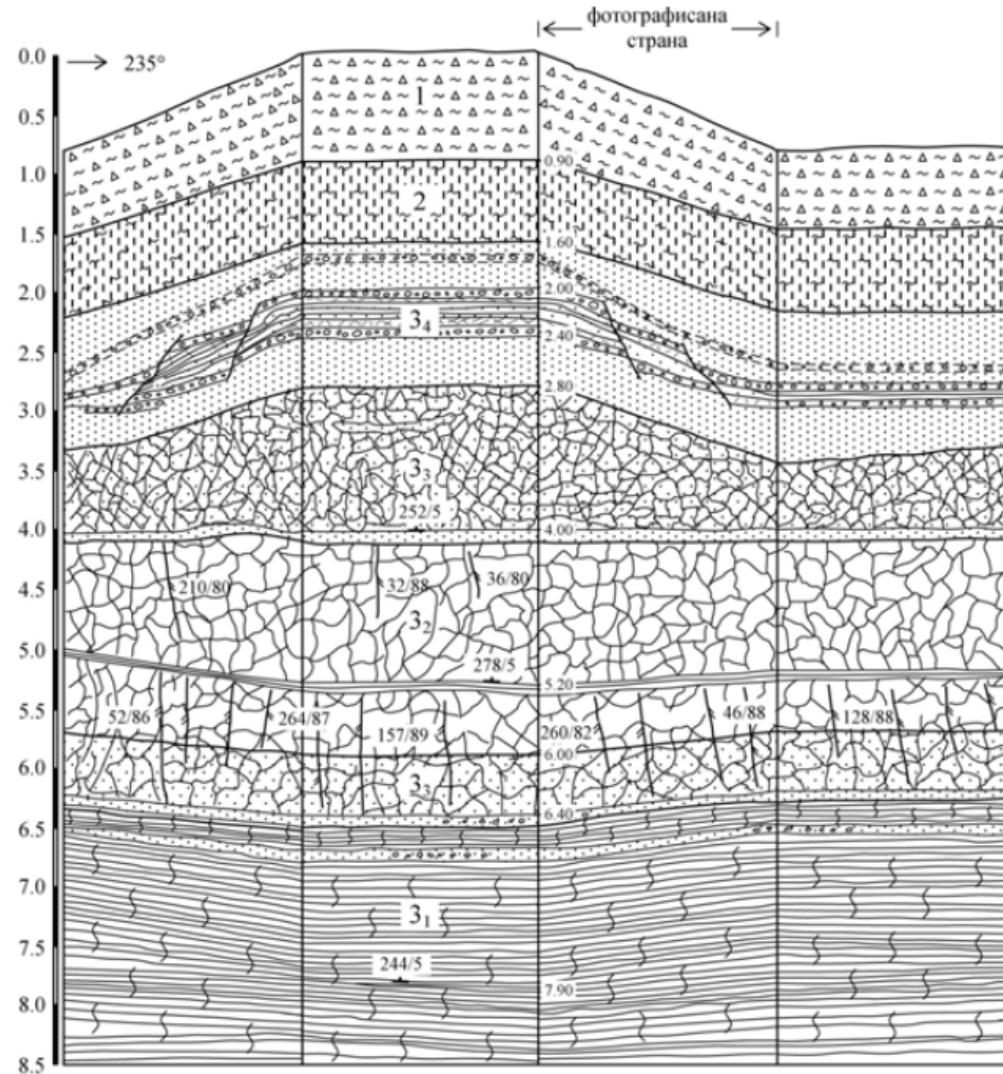
2.1. Istražna okna, šahte (shaft)

- Izvođenje
 - Mašinski, ređe ručno
- Dimenzije iskopa
 - reda veličine i do nekoliko desetina ili stotina m
- Namena
 - kartiranje
 - određivanje sastava i sklopa
 - uzorkovanje
 - neporemećeni uzorci u tlu (četvrtasti i cilindrični - utiskivanjem)
 - ispitivanje in-situ
 - opiti nalivanja radi procene vodopropusnosti
 - opiti penetracije ručnim penetrometrom ili određivanje naponsko-deformacijskih svojstava mini krilnom sondom
 - sekundarno iskorišćavanje za konstrukciju objekata ili dalja istraživanja
- Bezbednost
 - opasnost od zarušavanja – obavezna podgrada
 - potrebno je dreniranje
 - poštovanje bezbednosnih standarda zaštite na radu u skladu sa pravilnicima i zakonu o geološkim istraživanjima



2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI –

2.1. Istražna okna, šahte (shaft)



2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI –

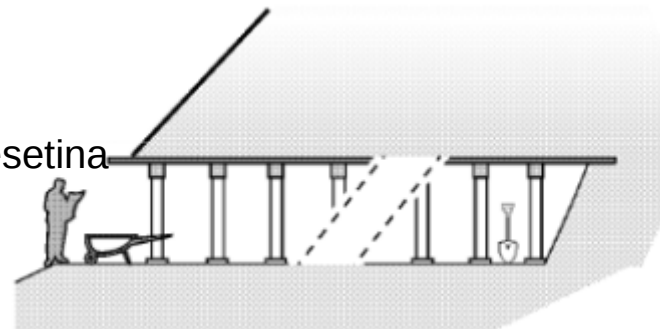
2.1. Istražna okna, šahte (shaft)



2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI – 2.2.

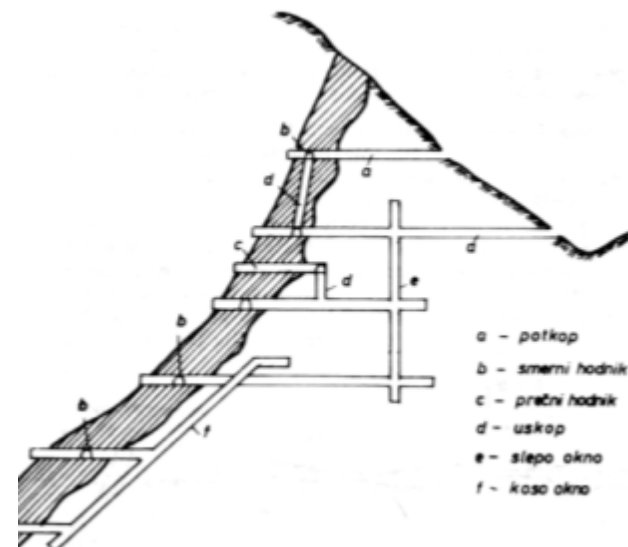
Istražne galerije, potkopi (gallery)

- Izvođenje
 - mašinski
- Dimenzije iskopa
 - Poprečni presek od 5 do 50 m², dužina od nekoliko desetina do nekoliko hiljada m
 - Horizontalni iskop povezan sa površinom terena
 - Sistemom hodnika (uskopa, potkopa i niskopa)

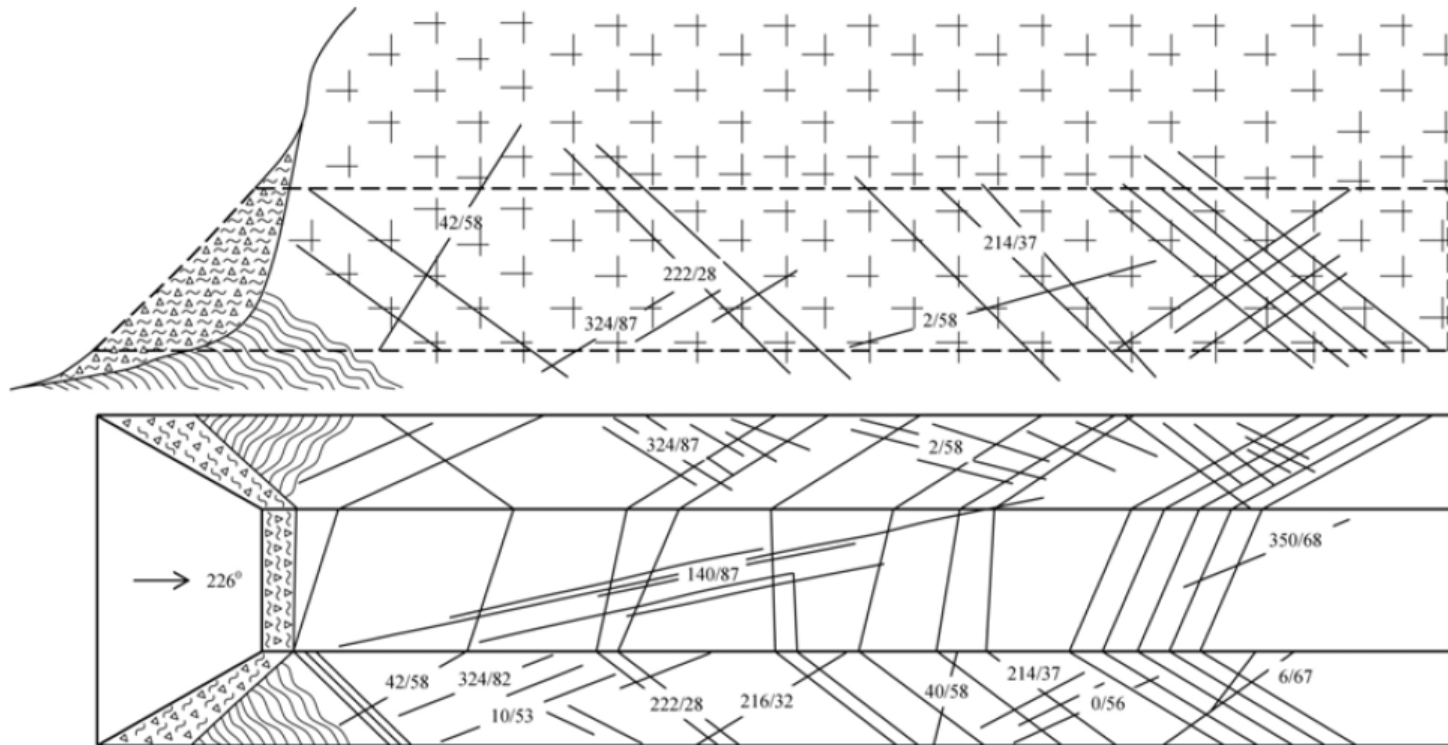


- Namena
 - kartiranje
 - određivanje sastava i sklopa
 - uzorkovanje
 - neporemećeni uzorci
 - ispitivanje in-situ
 - hidraulički jastuk, geofizička ispitivanja, istražno bušenje
 - sekundarno iskorišćavanje za konstrukciju ili injektiranje, odlaganje materijala isl.

- Bezbednost
 - opasnost od zarušavanja – obavezna podgrada
 - potrebno je dreniranje
 - poštovanje bezbednosnih standarda zaštite na radu u skladu sa pravilnicima i zakonu o geološkim istraživanjima



2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI – 2.2. Istražne galerije, potkopi (gallery)



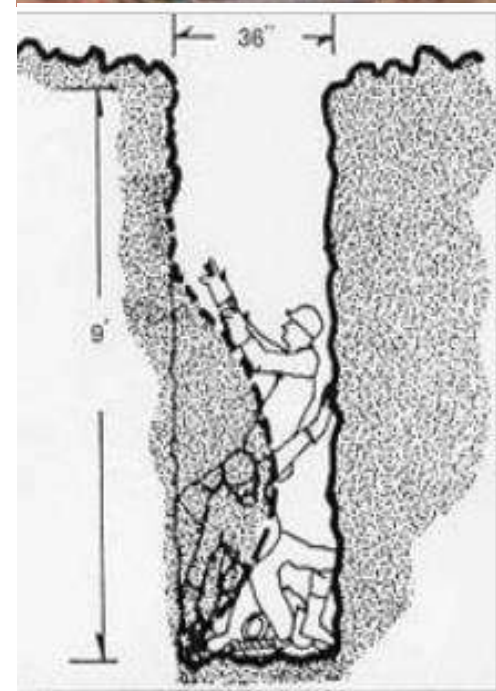
Стационажа			
Литолошки састав	dl	Шкриљци	Кречњаши, слојевити до банковити, светло сиве до сиво-жуће боје, испуцали и карстификовани.
Механичка оштећеност		Здробљени, распадути	Стенска маса је издељена фамилијама пукотина са елементима пада: 42/58, 222/28 и 140/87 и појединачним пукотинама са елементима пада: 2/58, 324/87. Величина блокова је метарска.
Појава воде		Суво	Суво
Сувишан профил		До 10%	До 5%
Врста подграде		Дрвена	Без подграде
Напомена			

2. DUBOKI ISTRAŽNI ISKOPI – 2.2. Istražne galerije, potkopi (gallery)



Opasnosti

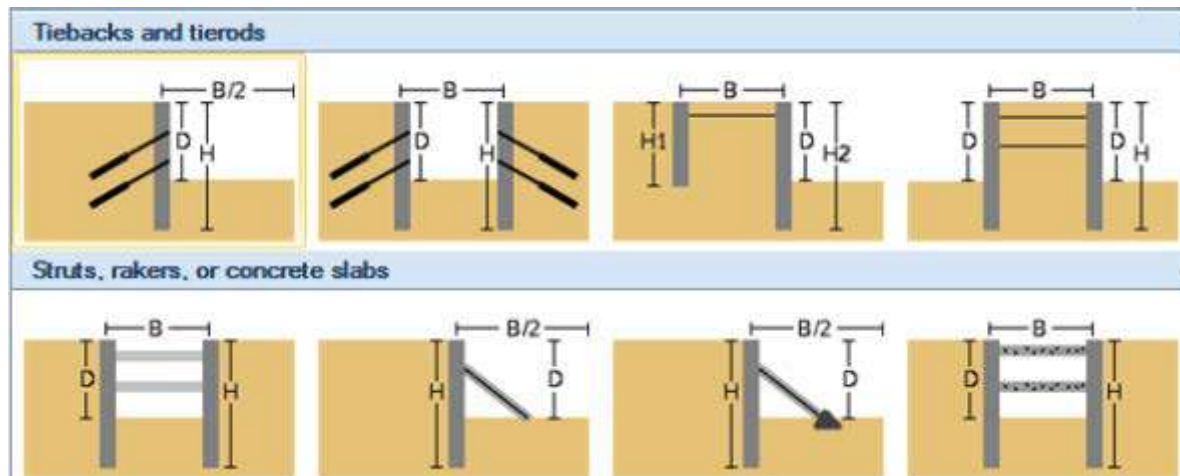
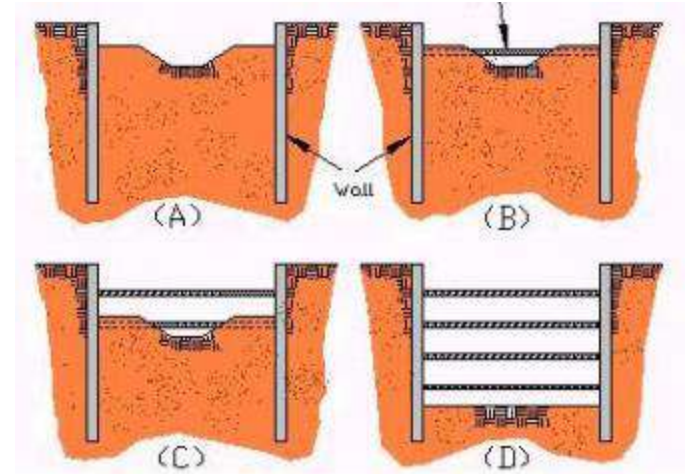
- 400 ljudi godišnje strada u iskopima a 4000 se povredi
- Najčešće opasnosti su vezane za lom tla i zatrpavanje, padovi, povrede mašinama ili instalacijama i gušenje
- Oko 80% povreda se dešava u plitkim iskopima 3-5 m zbog neadekvatnog poštovanja mera bezbednosti na radu
- Gustina tla varira u zavisnosti od vlažnosti ali prosečno je oko 2,6 puta veća od gustine vode, pa 1m^3 tla teži preko 2,5 tona
- Opasnosti postoje po okolinu, saobraćaj, infrastrukturu, a kod dubokih iskopa promenu naponsko-deformacijskog stanja na površini terena, što može da izazove prolome nadsloja



Princip podgrađivanja

- Sistematski odozgo naniže

- Razni elementi podgrade
(drvene grede, čelične talpe, betonski elementi, ankeri, torkret, razupirači i oporci adekvatno dimenzionisani)



Primeri iz prakse



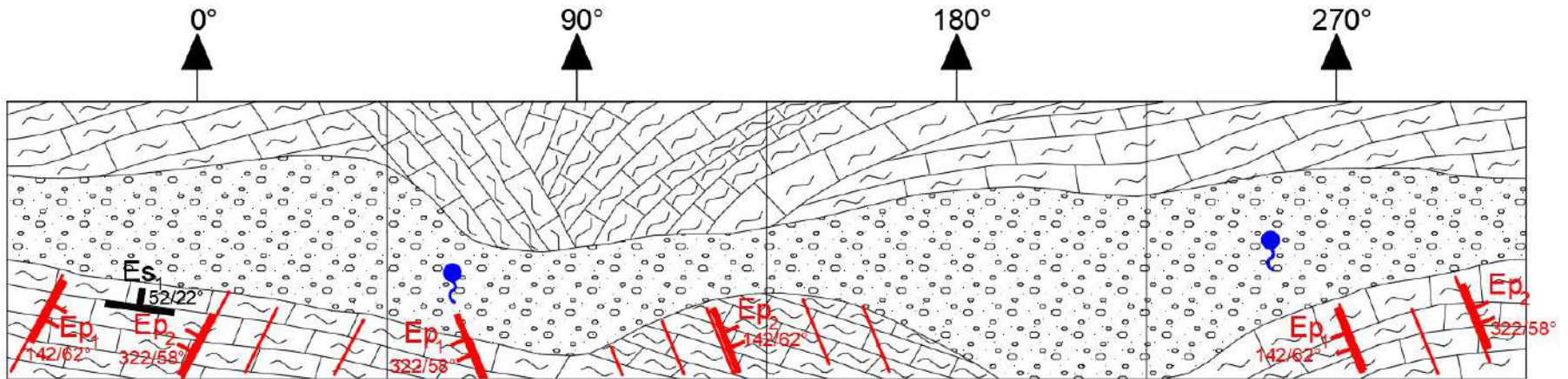
Istražno okno Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



Istražno okno Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



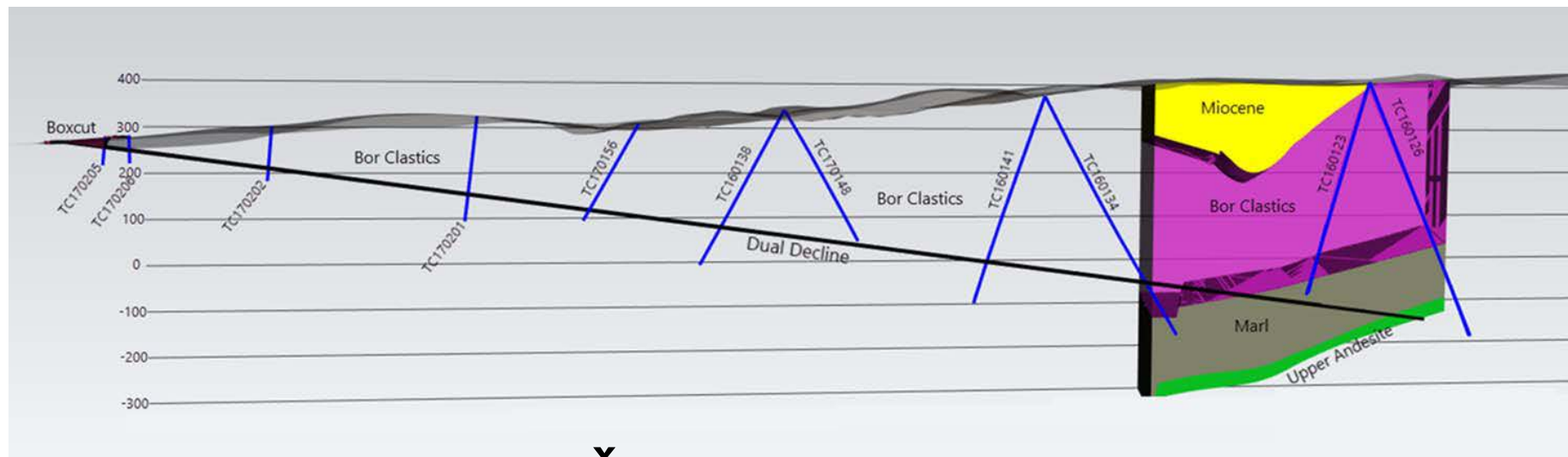
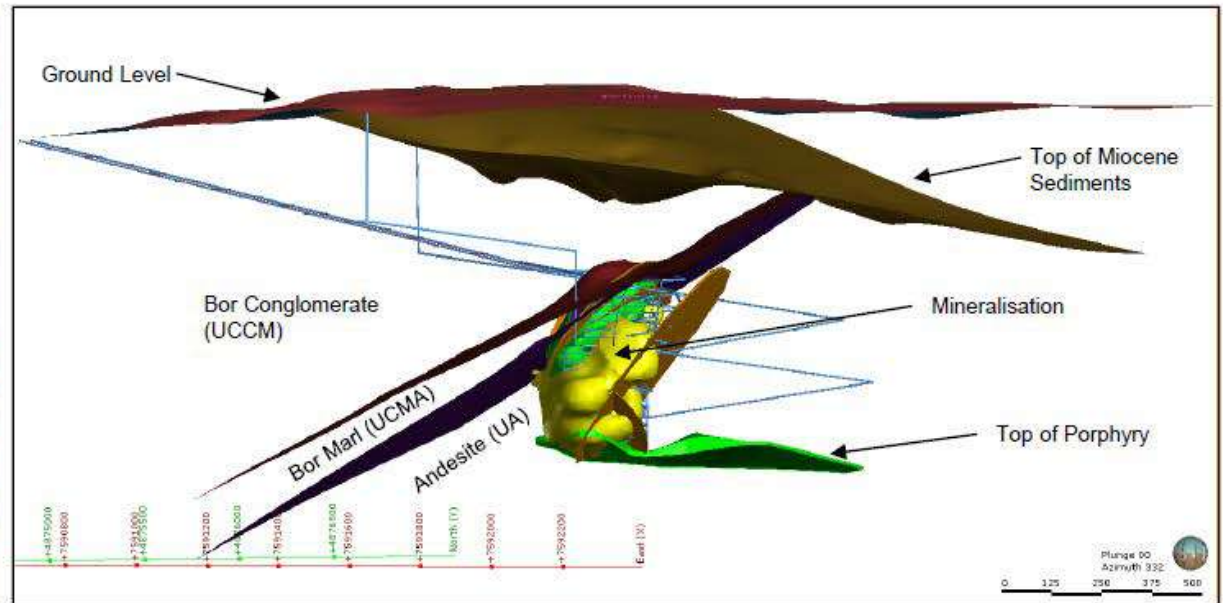
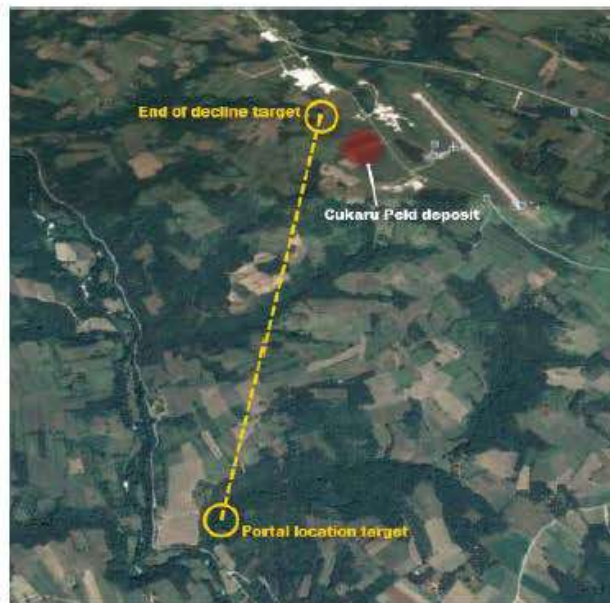
Istražno okno Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



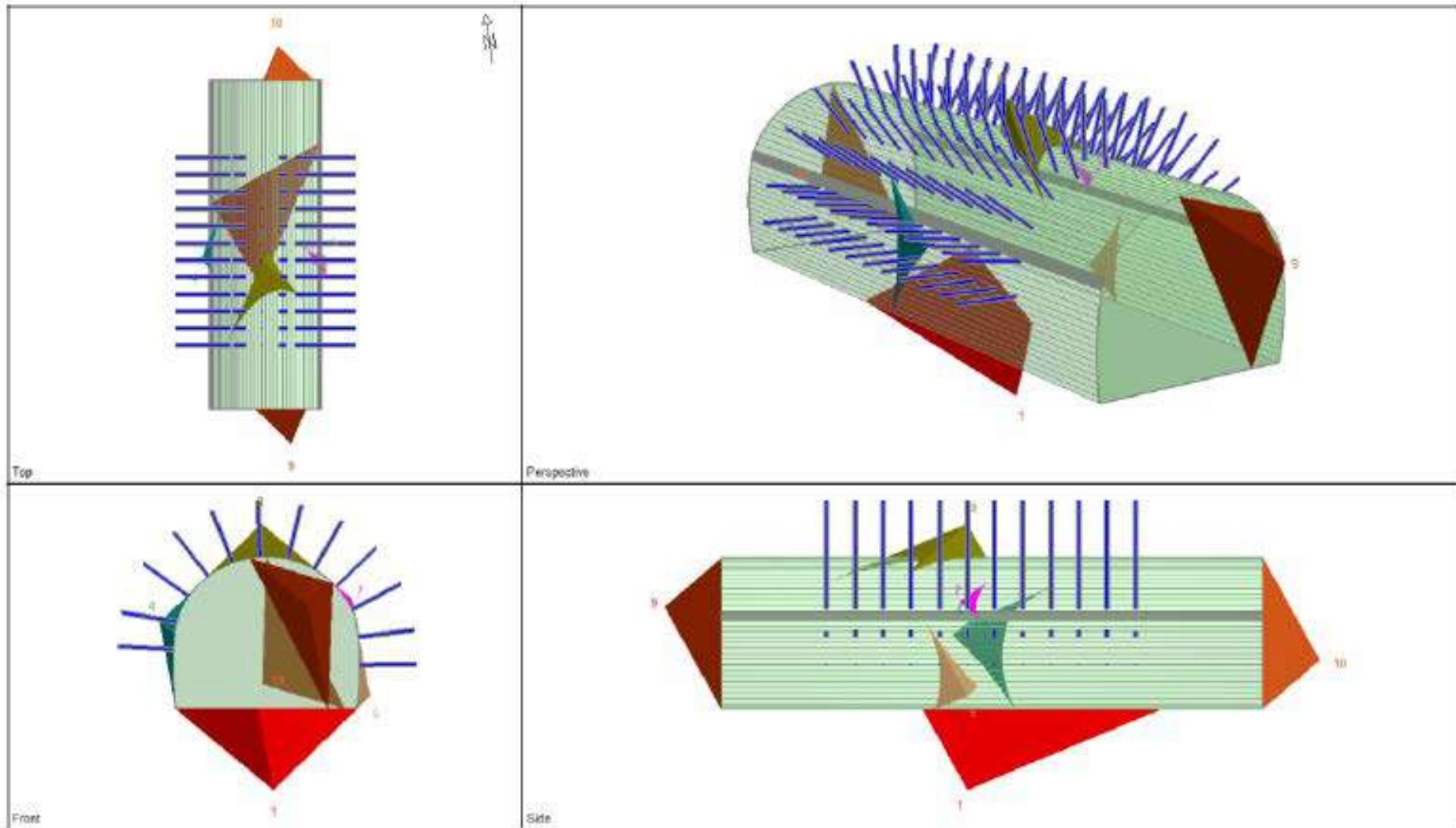
Istražno okno Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



Niskop Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



Niskop Čukaru Peki u Boru

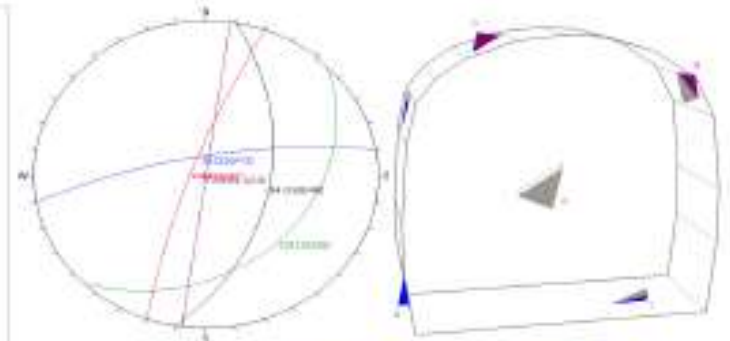
Primeri iz prakse

RMR₈₉

Project:
Čukaru Peki declines

Client:
Ostu-Stettin

Consultancy services:
FMG, Belgrade



Chainage: 1615.26

East decline / West decline

Time: 6:40

Date: 30.01.2018



UCI _{max} (MPa)	Rating
85	4
UCI _{min} (MPa)	Rating
52	10
Spacing (mm)	Rating
100	7
UCI _{avg}	Rating
15	15
Fracture	Rating
1.4 m	4
Fracture	Rating
1.8 m	1
Fracture	Rating
1.8 m	1
Fracture	Rating
1.8 m	4
Fracture	Rating
1.8 m	0
UCI _{avg}	Rating
15 - 25 / Wc	7
UCI _{avg}	Rating
15 - 25 / Wc	-12
OVERALL RMR₈₉	31

Comments:

General face and side conditions - Unsupported excavation consists of irregularly interchanging shale and conglomerate/sandstone material. There occurs approx. 80% of the face and the rest belongs to medium-hard conglomerate/sandstone lithology. This typical lithology has an average value of (total) uniaxial compressive strength of approx. 33 MPa (shale < 21 MPa, sandstone/conglomerate < 12 MPa). Water springs (between 12 and 20 l/min) at the left part of the face.

West, slightly inclined and topologically changed zone encompasses left part of the face and left side. Rock surfaces are generally smooth, with hard sandstone lithology. Water has characteristic rather egg shell (probably due to sulphur mineralization).

Left side - Shale, shales, highly jointed. Occasionally clay like material is greenish material occurs within the sandstone.

Right side - Shale, medium hard conglomerate.

Corner - Generally weak, composed of highly jointed shale and conglomerate to a lesser extent.

General recommendation - Feasibility of full top of pressure behind the face. When the circumstances are one of the application that wedge failures are not impossible. Overall rock conditions (especially weak and fractured zones at the corner and left part of the face) indicate that SLPB should be applied.

Recommended support type:

SLPB



Prepared by:
Zoran Berisavljević, PhD
Rock mechanics expert

Stefan Jovanović, BSc
Engineering geologist

Niskop Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



Niskop Čukaru Peki u Boru

Primeri iz prakse



Niskop Čukaru Peki u Boru