

3. del

NARAVNI VIRI

8. poglavje

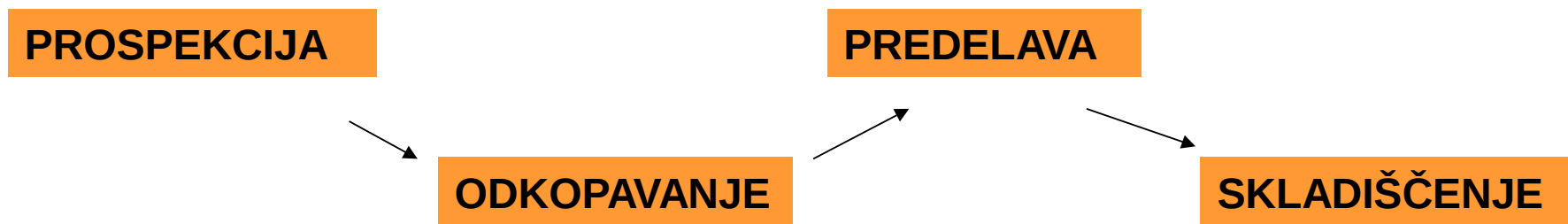
VPLIV PRIDOBIVANJA MINERALNIH SUROVIN NA OKOLJE

Vpliv pridobivanja surovin na okolje

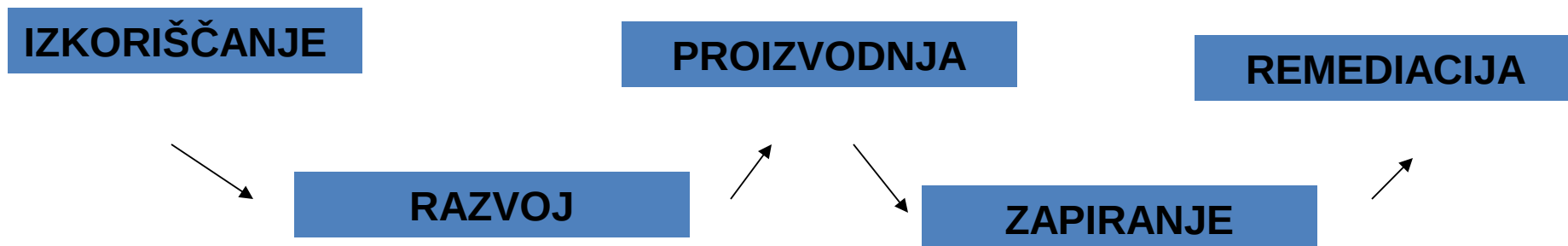
- Odvisen je od:
 - Topografije.
 - Hidroloških razmer.
 - Podnebnih dejavnikov
 - Vrste kamnine in tal.
 - Kakovosti rude.
 - Tipa orudenja.
 - Faze odkrivanja in izkoriščanja.
 - Načina rudarjenja.
 - Velikosti objekta.
 - Poselitve oz. družbe (NIMBY).

Življenjski krog surovin

Mineralna surovina



Projekt izkoriščanja



Faze odkrivanja in izkoriščanja

- Pred rudarjenjem:
 - Odkrivanje (prospekcija) mineralnih surovin.
 - Testiranje primernosti nahajališča za izkoriščanje.
 - Pridobivanje dovoljenj/koncesij od vladnih agencij.
- Pridobivanje surovine (odkopavanje, rudarjenje).
- Procesiranje surovine
 - Bogatenje – ločevanje (separacija) mineralov, ki vsebujejo koristne snovi.
 - Metalurška predelava – pridobivanje koristnih prvin iz mineralov.
- Odlaganje jalovine.

Iskanje mineralnih virov

- Geologi prepoznajo področja, kjer bi lahko bili mineralni viri.
- Daljinsko zaznavanje.
- Detajlno geološko kartiranje.
- Ekstenzivno vzorčenje površinskih materialov (kamnine, tla, vegetacija).
- Geokemične analize vzorcev.
- Preiskava podpovršinskih odnosov z geofizikalnimi tehnikami.

Testiranje mineralnih virov

- Potencialno mineralno najdišče (prospect), je potrebno dodatno preiskati, da ugotovimo, ali vsebuje zadostno količino rude/surovine, da se ga izplača odkopati.
- Kombinacija izkopov brazde in vrtanja.
- V tej fazi je že potrebna dodatna infrastruktura.

Vpliv iskanja in testiranja na okolje

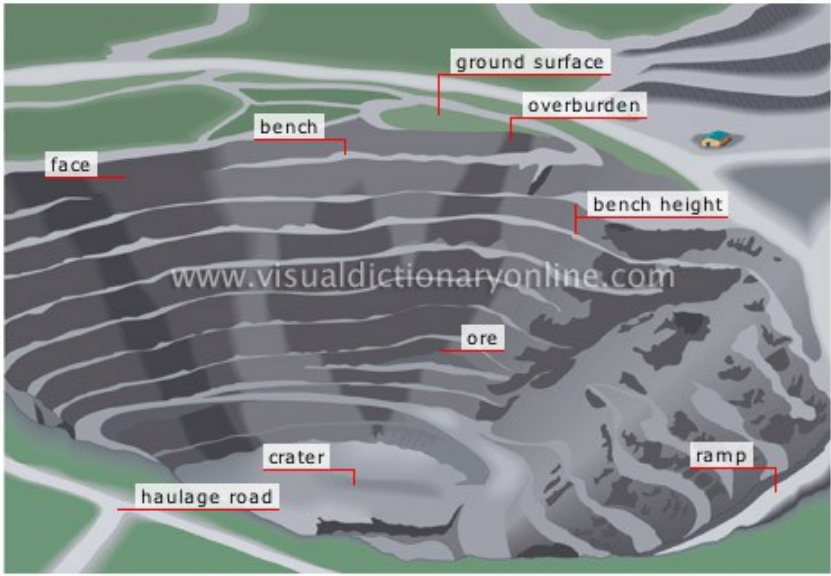
- Je načeloma zanemarljiv pri prospekciiji in majhen pri testiranju.
- Več previdnosti in načrtovanja je potrebno v občutljivih območjih.
 - Sušna področja
 - Močvirja



Odkopavanje

- Odpiranje rudnika/kopa zahteva vrst tehnično zapletenih in mehaniziranih operacij.
- Potrebni so dodatni objekti.
 - Ceste
 - Zgradbe
 - Sistemi za zagotavljanje energije
 - Sistemi za preskrbo z vodo
- Odkopavamo in procesiramo ogromne količine kamnin (odkrivka, jalovina), ki jih odlagamo na halde oz. jalovišča.

Odprti kop



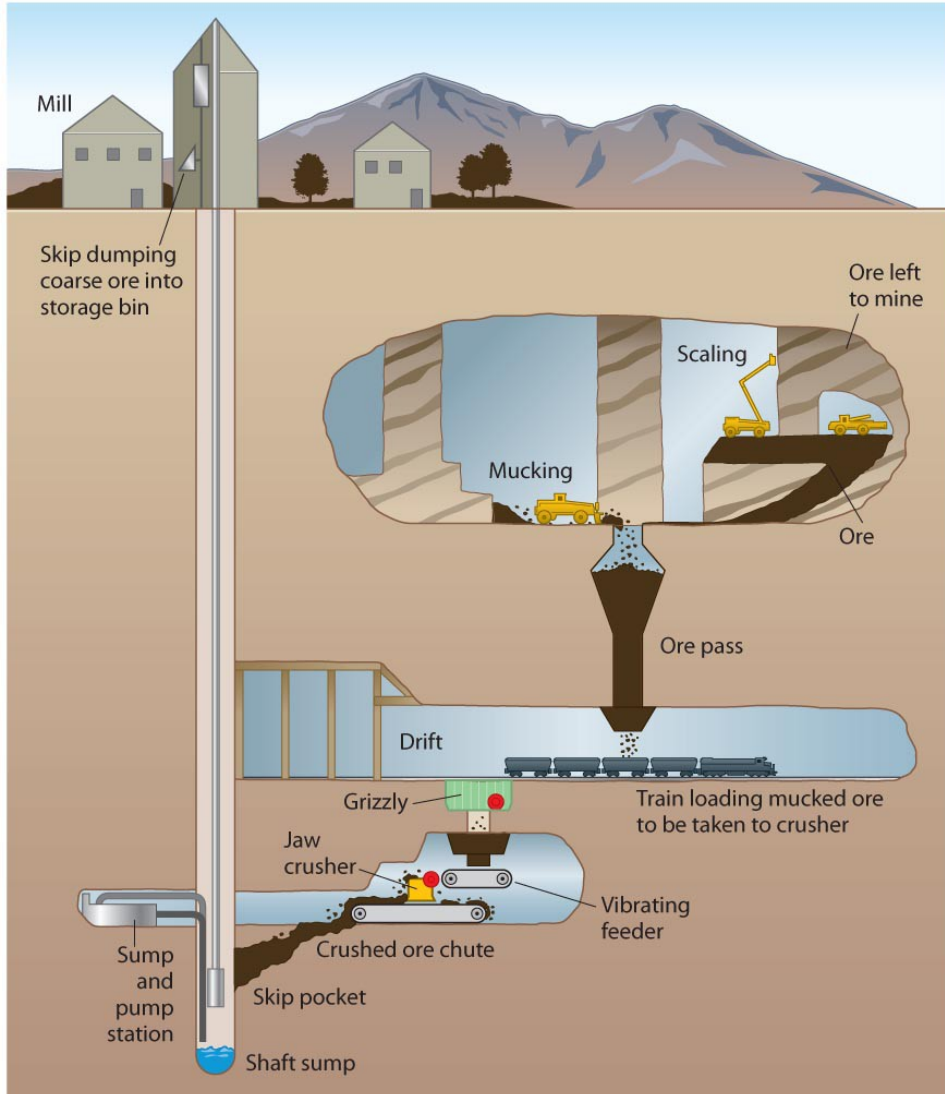
Jalovišče



Podzemno rudarjenje

- Uporabimo kadar je koristna surovina globlje pod površino.
- Izkopljemo sistem rovov, jaškov, vpadnikov, šahtov in sipk na več obzorjih.
- Procesiramo mnogo manj rude kot pri odprtem kopu.
- Opuščene jamske prostore zasipavamo z jalovino.
- Zakon o rudarstvu.
 - <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199956&stevilka=265>

Podzemno rudarjenje



(a)

Opuščen rudnik



Vpliv rudarjenja na okolje

- Razlike med odprtim in jamskim kopom:
 - Jamski kopi so precej manjši od površinskih.
 - Dejavnosti v jamskih kopih so manj opazne, ker se odvijajo pod površino.
 - Pri jamskem rudarjenju je manj jalovine.
 - Površinski kopi so cenejši, a imajo večji vpliv na okolje – estetska degradacija, topografske spremembe, onesnaženje s prahom in onesnaženje vode.

Neposredni vpliv rudarjenja na krajino

- Estetska degradacija krajine.
- Sprememba krajine zaradi gradnje dostopa in objektov ter odprtega kopa.
- Posedanje površja nad rudniki.
- Sprememba topografije.
- 60% površine v rudarskem območju je namenjeno dejanskemu pridobivanju surovine, 40% odlaganju jalovine.
- Jalovina predstavlja v svetovnem merilu 40% vseh trdnih odpadkov.



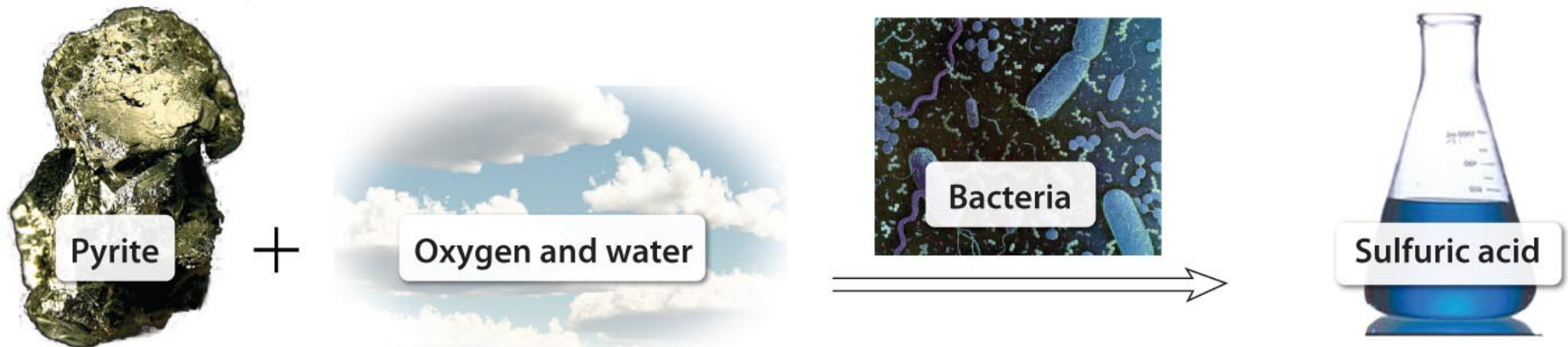
Vpliv rudarjenja na vode

- Nenamerna razlitja strupenih kemikalij.
- Erozija jalovine.
- Onesnaženje površinske in talne vode.
 - Kisle rudniške vode med in po rudarjenju.
 - Izluževanje toksičnih prvin kot so Cd, Co, Cu, Pb, Mo in Zn v vodo ter posredno v sediment in rastline.
 - Bolezen Itai – Itai (japosnko za “av – av”)
 - Kronična bolezen, zaradi previsoke vsebnosti Pb, Zn, in Cd, ki povzroča krhkost kosti.
 - Zalitje in razlitje vode iz opuščenega rudnika
 - Kislá voda, ki teče preko jalovišč.
- Iz rude ali jalovine izlužene škodljive prvine se lahko nakopičijo v vodi, tleh in rastlinah.

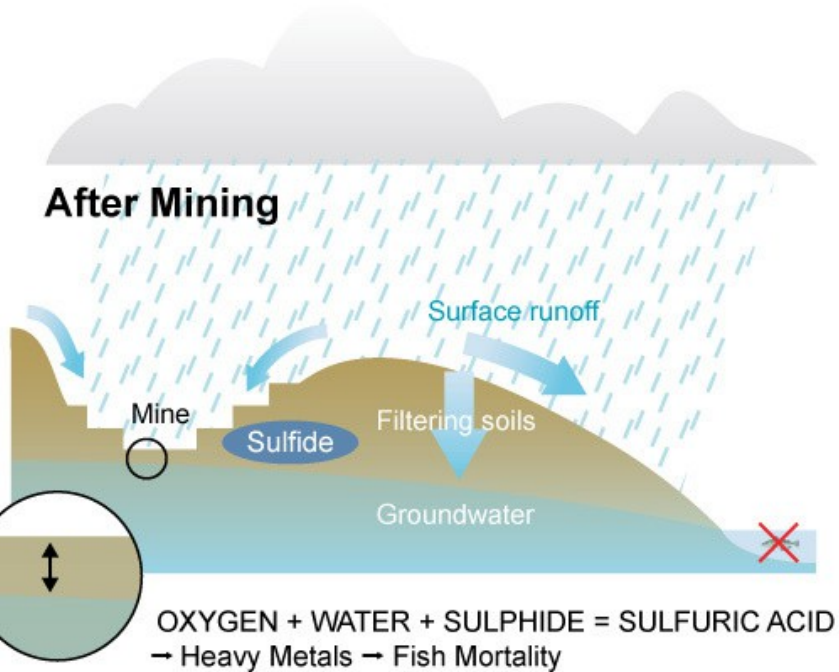
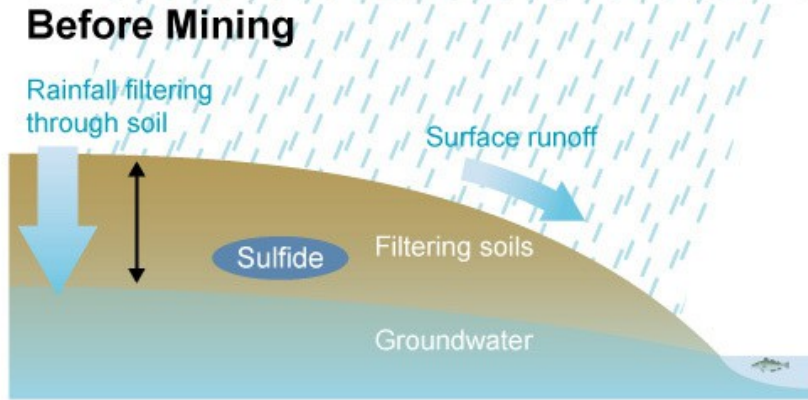


Vpliv rudarjenja na vode

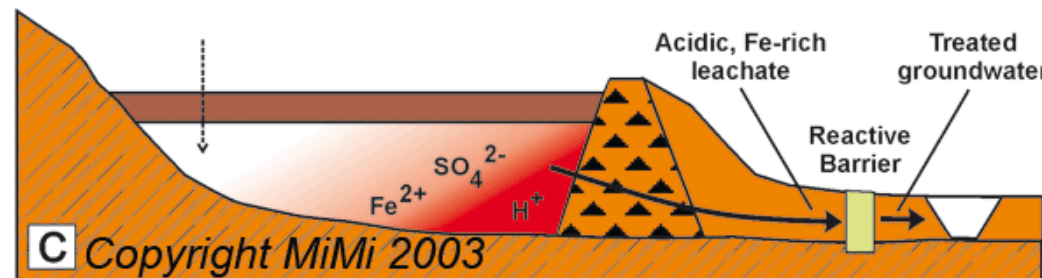
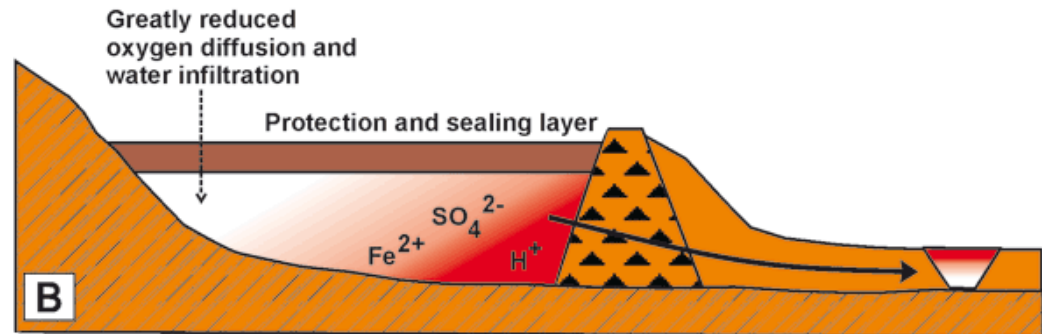
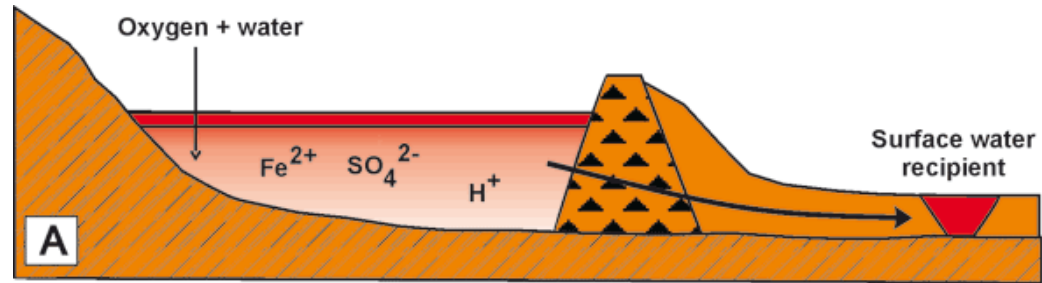
- Rudniška voda postane kislila zlasti tam, kjer se pretaka preko sulfidov.
- Največji vpliv na kislost vod ima pirit.
- Pod vplivom kisika iz zraka in vode ter s pomočjo bakterij nastanejo Fe oksidi in žvepoveve trihidridi.



Kisle rudniške vode



Extraction decreases groundwater depth and natural filtration, and increases the groundwater contamination.



53. naloga

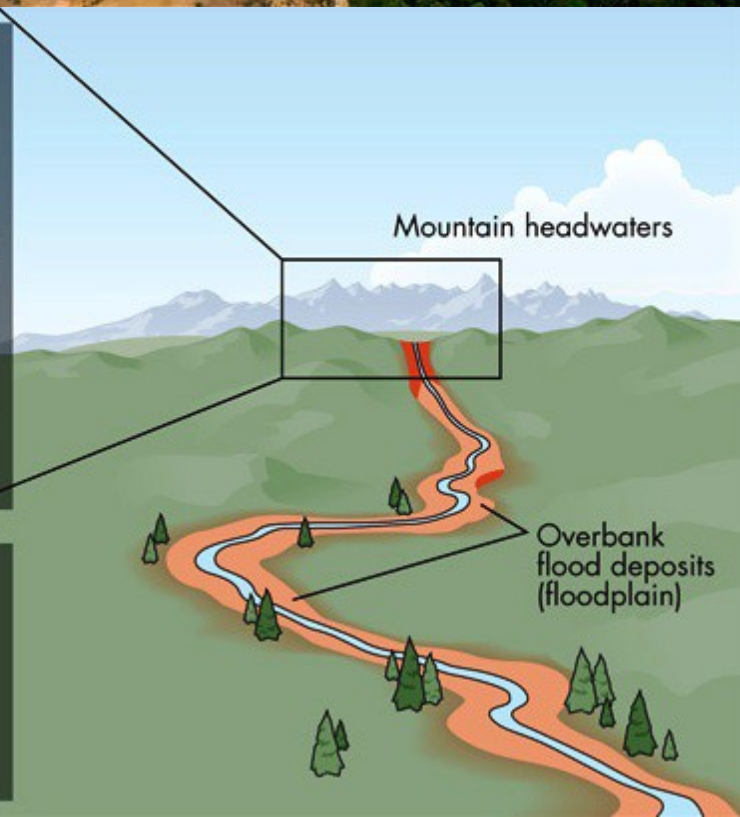
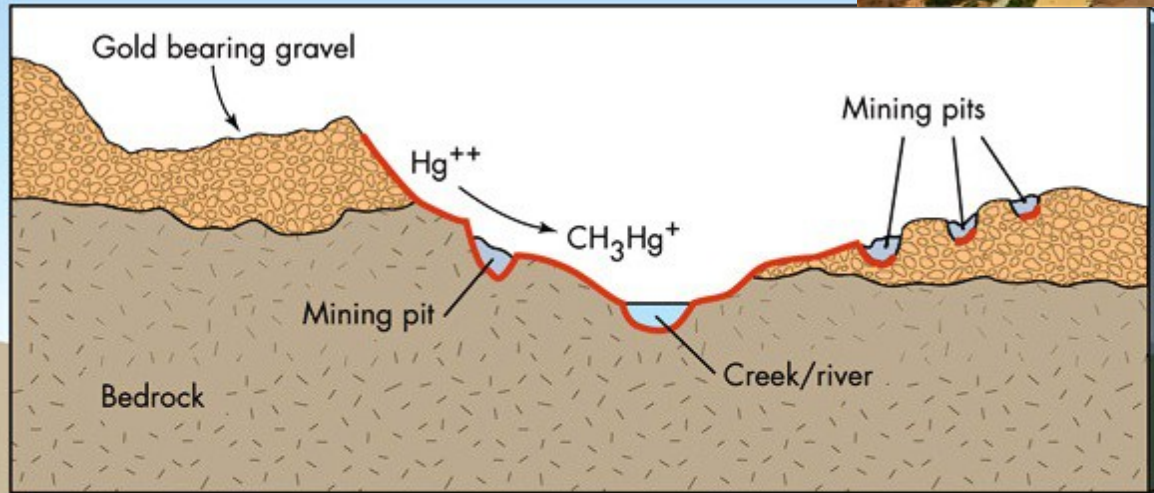
- Kaj veš o problemu rudniških vod iz Sitarjevca?

Vpliv rudarjenja na vode

- Pridobivanja kovin z izluževanjem:
 - Kisline (Cu)
 - Cianid (Au)
 - Mednarodni kodeks upravljanja s cianidom
 - Močne, nepropustne bariere na dnu izluževalnih bazenov.
 - Učinkovit sistem zbiralnikov odpadnih izluževalnih raztopin.
 - Pranje in fizična izolacija ter razstrupljanje izluževalnih bazenov.
 - Amalgamacija (Au)
 - Med 1850 in 1890 je v Kaliforniji okolje ušlo 4.500 t Hg



© 2011 Pearson Education, Inc.



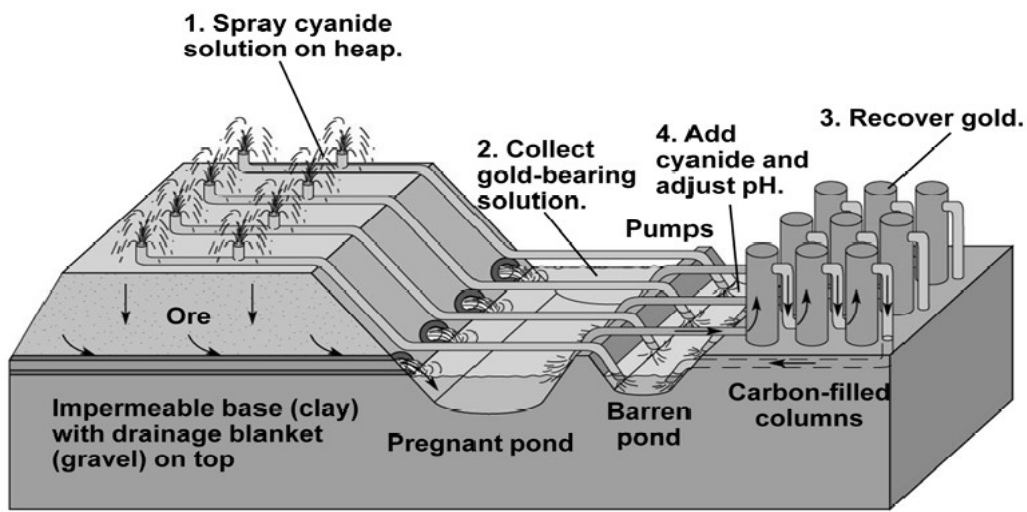
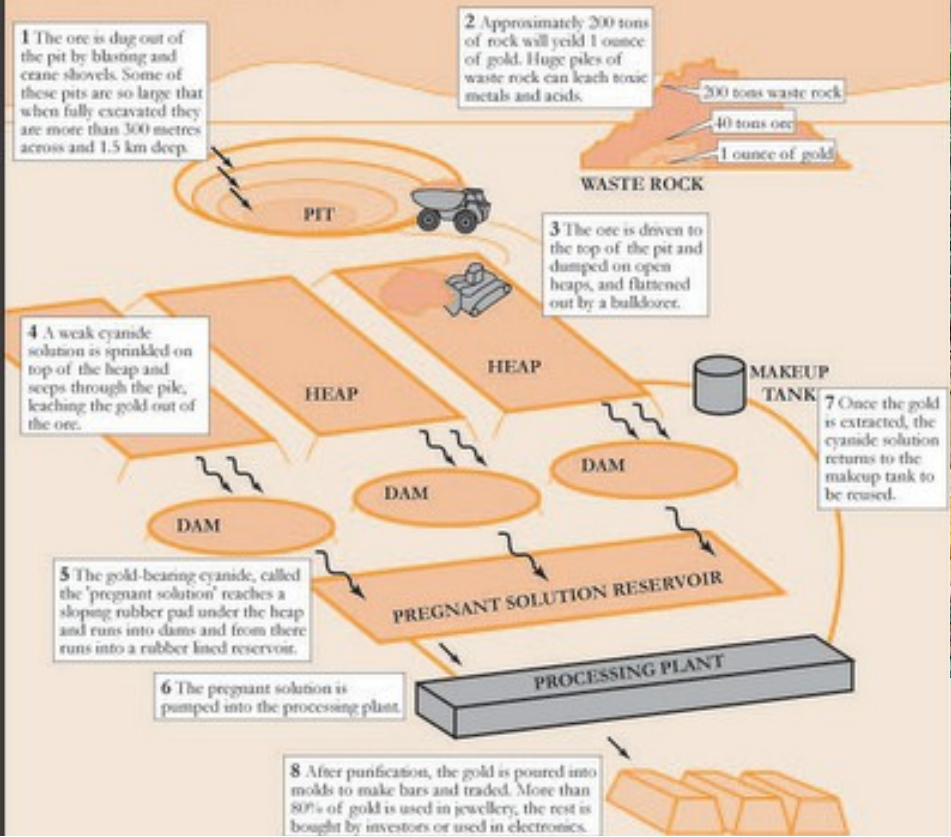
Hg^{++} inorganic mercury used to recover gold

CH_3Hg^+ methyl-mercury, transformed from Hg^{++} by biologic processes.

Potential for Mercury Contamination in Sediments

- High
- Moderate

CYANIDE HEAP LEACH MINING



54. naloga

- Poišči podatke kako z izluževanjem pridobivajo zlato in kako to vpliva na deževni gozd Amazonke.

Vpliv rudarjenja na zrak

- Izhajanje nevarnih snovi iz rudnikov.
- Onesnaženje zraka s prašenjem.
- Prah nastaja pri vrtanju,
razstreljevanju,
drobljenju,
prevozu.



Vpliv rudarjenja na živi svet

- Neposreden
 - Rastline in živali, ki umrejo zaradi rudarskih del ali stika s toksičnimi tlemi ali vodo.
 - Hrup.
- Posreden
 - Spremembe v kroženju hranil, celotni biomasi, raznolikosti živalskih vrst in stabilnosti ekosistema.



Vpliv rudarjenja na družbo

- Velika priselitev ljudi v okolje, ki ni prilagojeno na tako hitro rast prebivalstva.
 - Pritisk na lokalno infrastrukturo in servisne storitve.
 - Premik k urbanemu življenjskemu vzorcu.
 - Slabša kakovost zraka in vode zaradi več gradnje, vozil, proizvodnje energije...
- Na družbo vpliva tudi zapiranje rudnikov.
 - Mesta v okolici rudarskih mest so odvisna od dohodkov iz rudarjenja.
 - “Mesta duhov” – Ghost towns.



Calico Ghost Town; CA

Procesiranje

- Rudo pred metalurško obdelavo bogatimo z:
 - Mletjem
 - Z mokrim mletjem z jeklenimi cilindričnimi milini meljem rudo o do zrnivosti mulja.
 - Nastane gosta suspenzija, ki gre v kadi.
 - Flotacijo
 - Suspenzijo v kadeh zmešajo z reagentom za mehurčkanje.
 - Določeni sulfidni minerali (npr. halkopirit) se selektivno primejo mehurčkov in priplavajo na površje, kjer jih poberejo.
 - Sledi sušenje in filtriranje.
 - Končni produkt je mineralni koncentrat.
- Pri tem nastaja dodatna jalovina in odpadna voda, ki je lahko tudi toksična.

Mletje in flotacija



(b)

© 2011 Pearson Education, Inc.



(a)

© 2011 Pearson Education, Inc.



(b)

© 2011 Pearson Education, Inc.

Vpliv procesiranja na okolje

- Odpadne vode in jalovišča so osnovni okoljski problem.
- Pogosto vsebujejo visoke količine sulfidnih mineralov.
- Njihova oksidacija ustvarja kisle pogoje, kar povzroča degradacijo tal in vode.
- Za velike rudnike (Bingham Canyon, Utah) so zbiralniki odpadne vode ogromni – površine preko 4.000 km² in globine 100 m.

Taljenje rude

- Z metalurškimi procesi iz rudnih mineralov pridobimo kovino.
- Kovino iz sulfidov običajno pridobivamo s taljenjem.
- V talilnici/žgalnici rudo segrejemo do tališča.
- Kovina steče na dno talilne posode, od koder jih odstranimo;
- Nečistoče (večinoma Fe in SiO_2) priplavajo na vrh, kjer se strdijo v steklasto žlindro.

Vpliv taljenja rude na okolje

- Ker je žlindra steklasta ni zelo reaktivna v okolju.
- Nekateri žlindre lahko vsebujejo povišane količine kovin (Pb, As) in jih je potrebno ustrezno uskladiščiti.
- Iz topilnic v atmosfero izhajajo plini (SO_2) in drobni delci (tudi kovin), ki vplivajo na padavine - kislilni dež in posredno na tla in živi svet.
- Žlindre lahko uporabimo za kot abrazivna sredstva, posteljnico cest, nasutja golf igrišč...

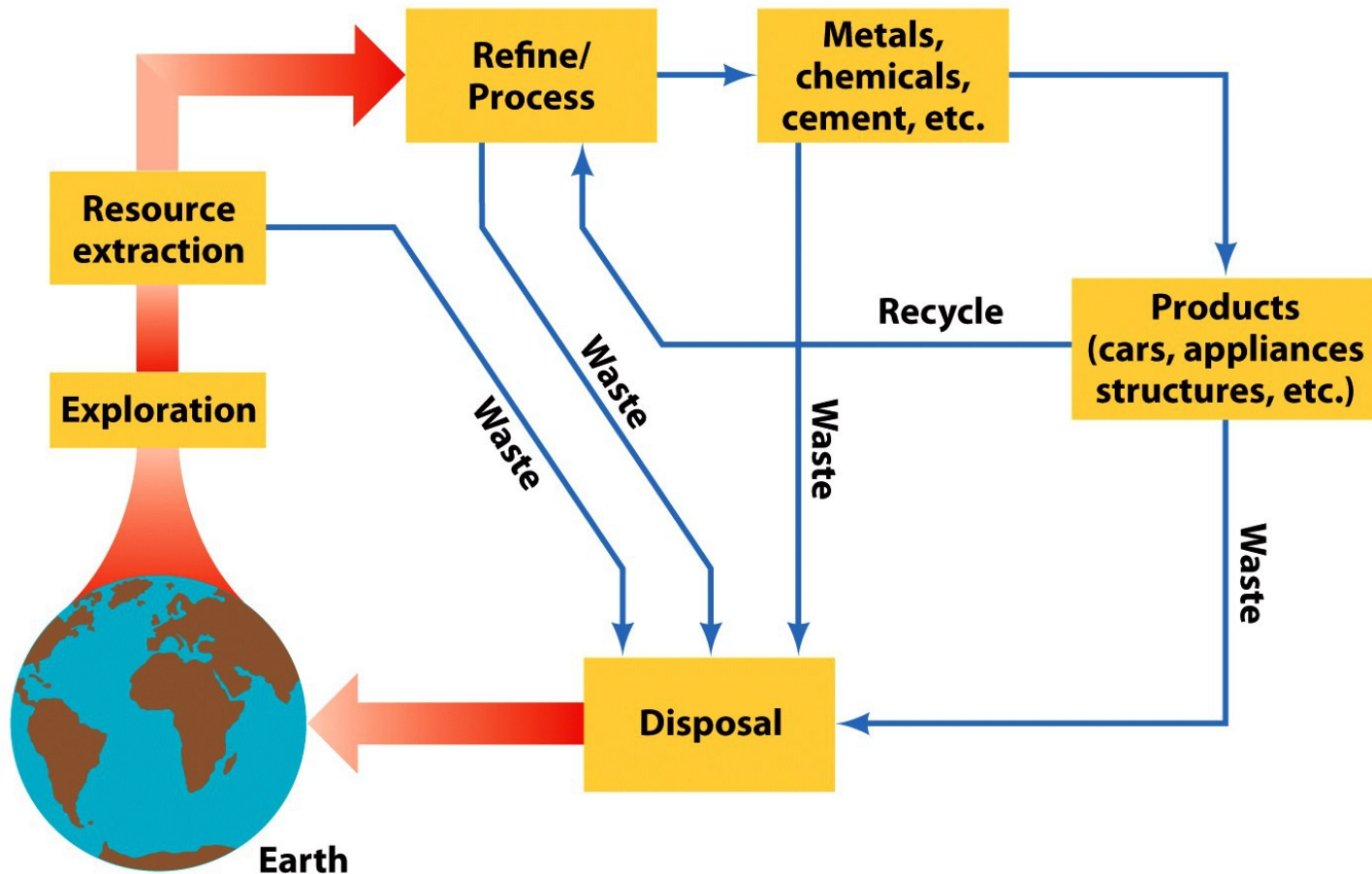


55. naloga

- Kaj se je zgodilo v eno od navedenih nesreč, kakšne so bile posledice za okolje in kakšni ukrepi za sanacijo?
 - Aznacollar (Španija) 1998
 - Ajka (Madžarska) 2010
 - Baia Mara (Romunija) 2000
 - Val di Stava (Italija) 1985

Zmanjševanje vplivov pridobivanja surovin na okolje

- Predvidevati, preprečevati in sanirati vplive na okolje na vsaki stopnji pridobivanja surovin.



Zmanjševanje vplivov pridobivanja surovin na okolje

- Prenos znanja in tehnologij iz razvitih v manj razvite dežele.
- Okoljska zakonodaja.
- Monitoring jalovine, zraka, vode, tal.
- Obnavljanje zemljišč.
 - 50% vseh zemljišč, kjer je potekalo izkoriščanje surovin, je saniranih.
- Remediacija tal.
- Uporaba biotehnik rudarjenja.
 - Biooksidacija, bioizluževanje, bioabsorbcija in genetski inženiring.
- 3R (ZVR)
 - Reduce the waste amount, Reuse materials and Recycle.

Obnavljanje zemljišč

- Koraki obnove (saniranja):
 - Preoblikovanje topografije tako, da je erozija čim manjša.
 - Prekrivanje s tlemi.
 - Zasajanje vegetacije, ki pomaga stabilizirati površino.
 - Ob zaprtju rudnika odstraniti vso dodatno infrastrukturo.
 - Obnova ne povrne okolja v prvotno stanje!
 - Sprememba namembnosti zemljišča.
 - Rekreacija, kultura, zabava....
 - Fossil trace golf club
 - Eden project



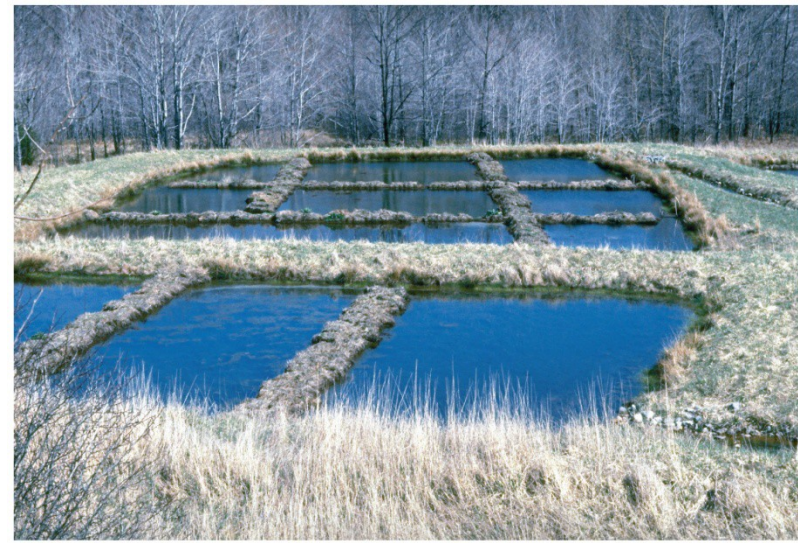
56. naloga

- Poišči podatke o Fossile Trace Golf Club, Eden Projectu ali podobni sanaciji zemljišča.

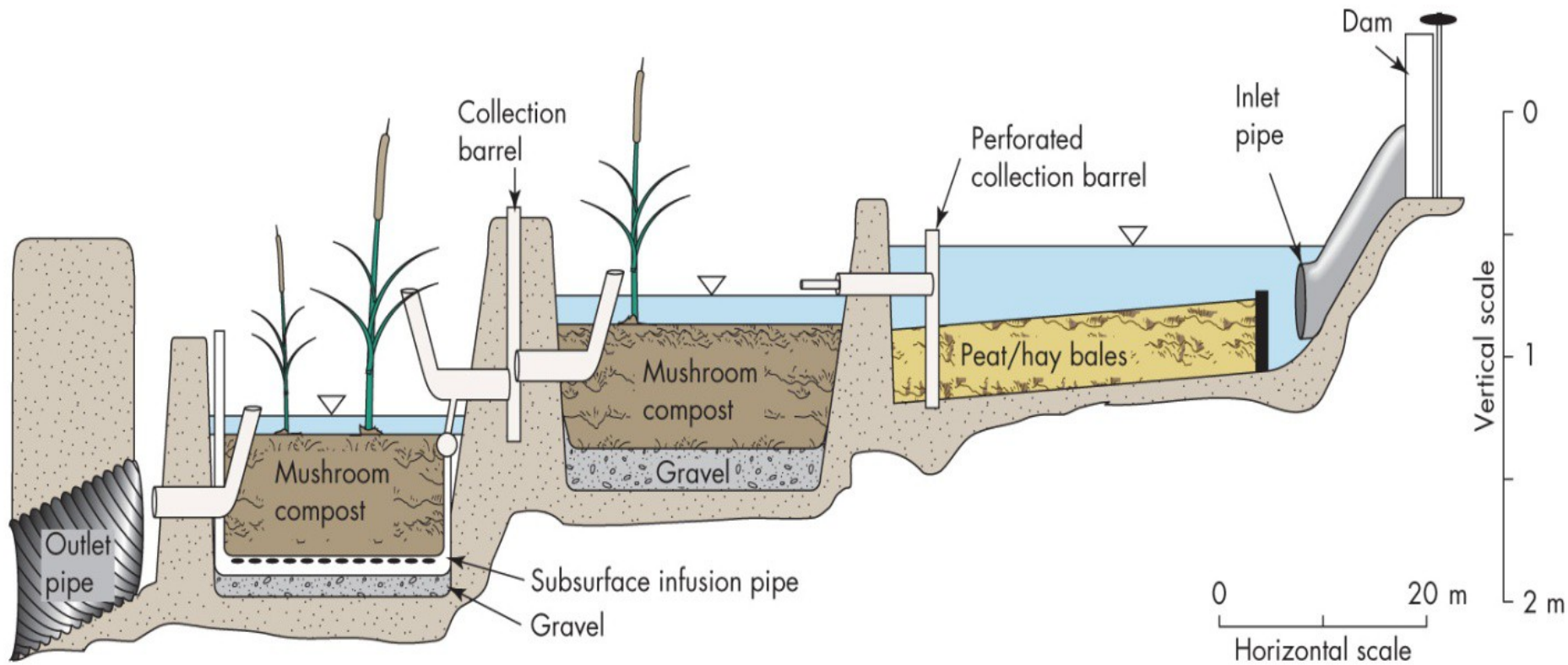
Preprečevanje izlivov kisle rudniške vode

- Odlaganje jalovine s piritom na ustrezna mesta.
 - Nepropustni materiali
 - Preprečevanje infiltracije
- Poplavljenje rudniških rovov
- Prekrivanje rudniških rovov z nepropustno prevleko.
- Zapolnjevanje rudniških rovov z materialom, ki nevtralizira kisline.

Biotehnologija



(a)



57. naloga

- Poišči podatke o kakšni biotehnologiji rudarjenja.
- Ali misliš, da lahko tudi taka tehnologija prinese okoljske probleme? Kakšne?

58. naloga

- Kako bi na okolje vplivalo pridobivanje surovin z morskega dna?