

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za *matematiko in fiziko*



RUDNIKI URANA - odpadki, vplivi na okolje

Avtor: Gabrijele Ikovic

Mentor: prof.dr. Iztok Tiselj

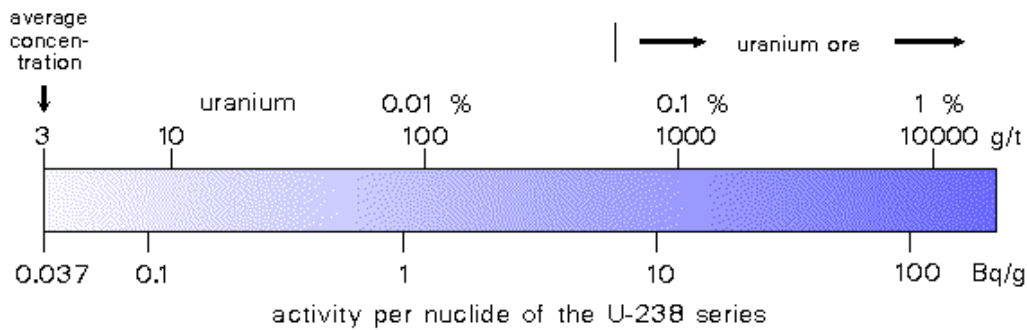
Ljubljana, oktober 2013

RUDNIKI URANA

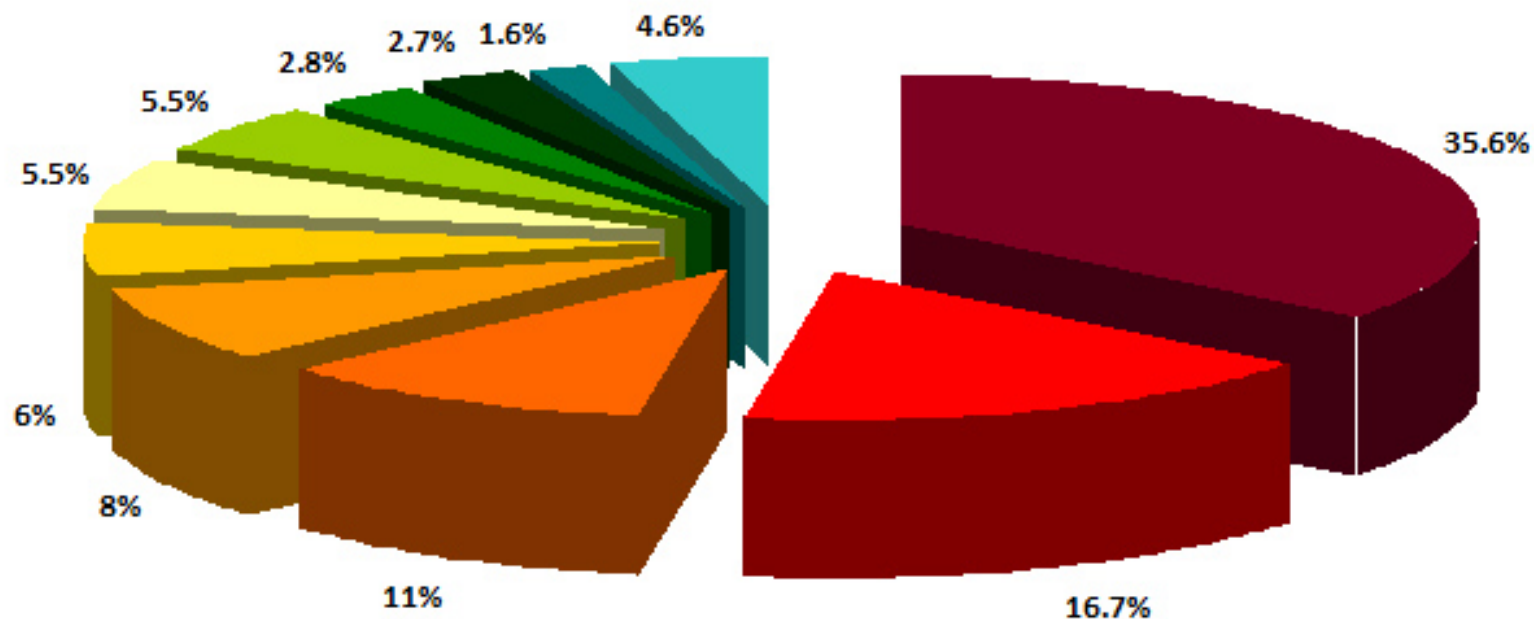
- podzemni
- odprti kopi
- vsebnost urana v rudi



Uranium Concentrations in Rock



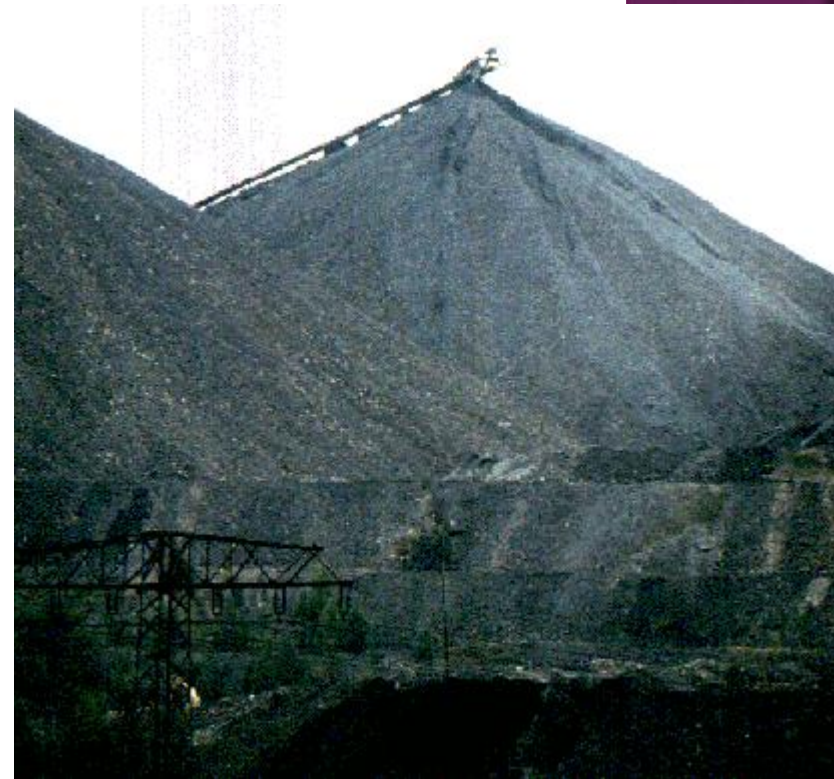
WORLD URANIUM MINING PRODUCTION BY COUNTRIES (2011)



- Kazakhstan
- Canada
- Australia
- Niger
- Namibia
- Uzbekistan
- Russia
- USA
- China
- Ukraine
- Other countries

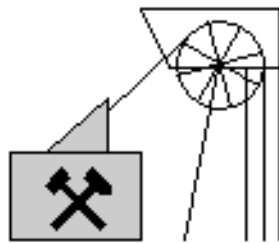
ODPADNA RUDA

- ◉ radioaktivnost
- ◉ radon - rakotvoren plin
- ◉ gradbeni material, ceste

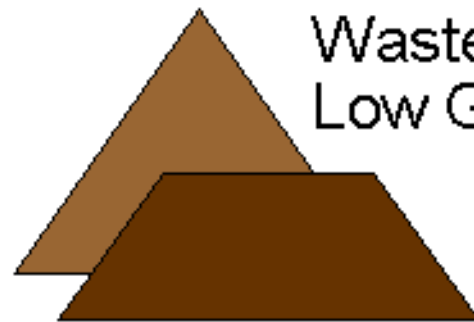


Nuclear Fuel Production

Uranium Mine



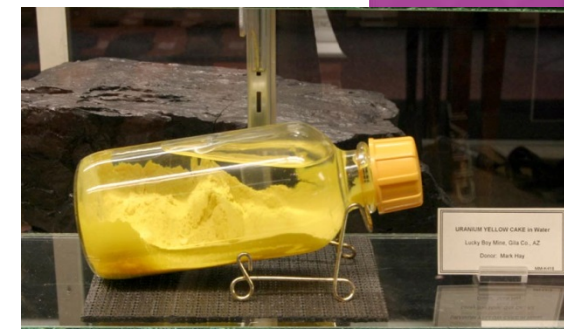
Uranium Ore



Waste Rock,
Low Grade Ore

MLETJE (MILLING) URANOVE RUDE

- ◉ kemični obrati v neposredni bližini rudnika
- ◉ žveplova kislina ali alkalne raztopine
- ◉ 90 -95% urana iz rude
- ◉ tudi druge težke kovine
- ◉ končni produkt tu je U_3O_8 - “rumena pogača“
- ◉ problem skladiščenja radioaktivnih odpadkov



HEAP LEACHING

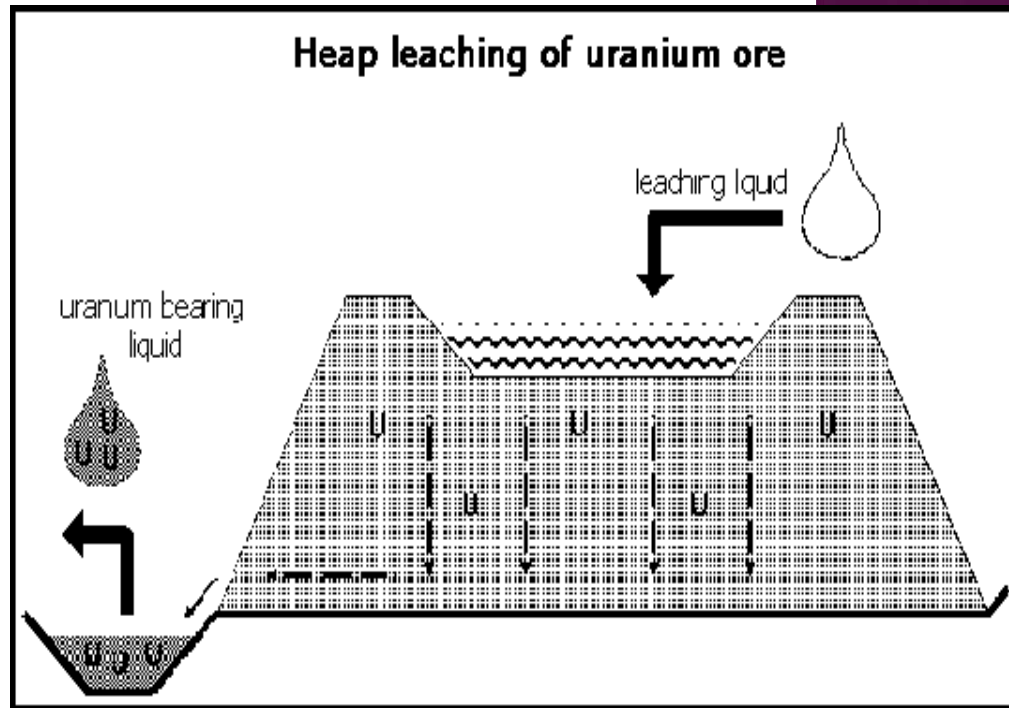
- ◉ *Leaching - luženje*

Počasno raztapljanje snovi iz trdnega kosa, npr. uran iz rude

- ◉ žveplova kislina raztaplja uran (30 - 90 dni)

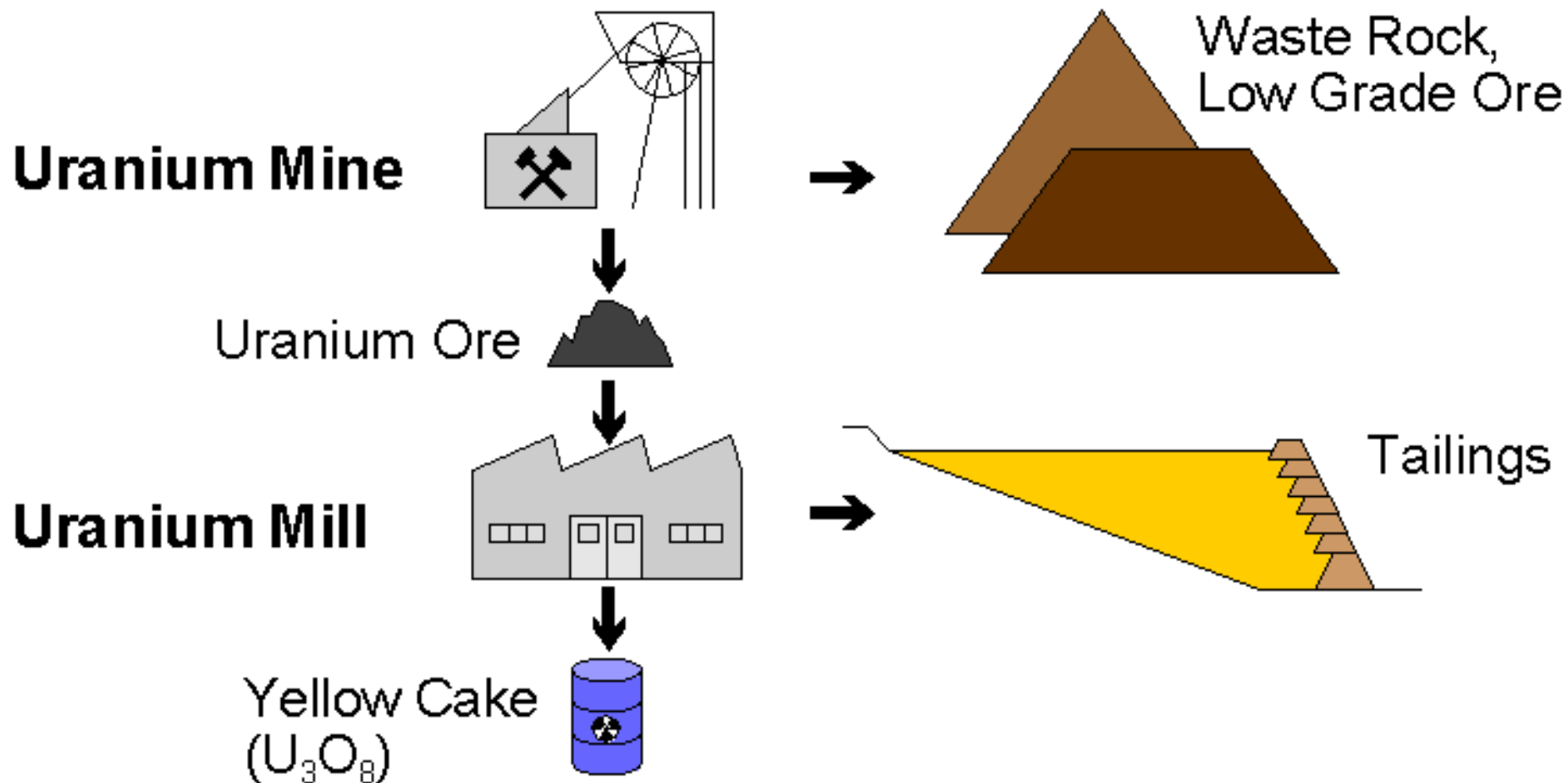
- ◉ ceneje, vendar manj učinkovito

- ◉ med procesom : izhajanje radona, radioaktivni prah, hlapi kisline



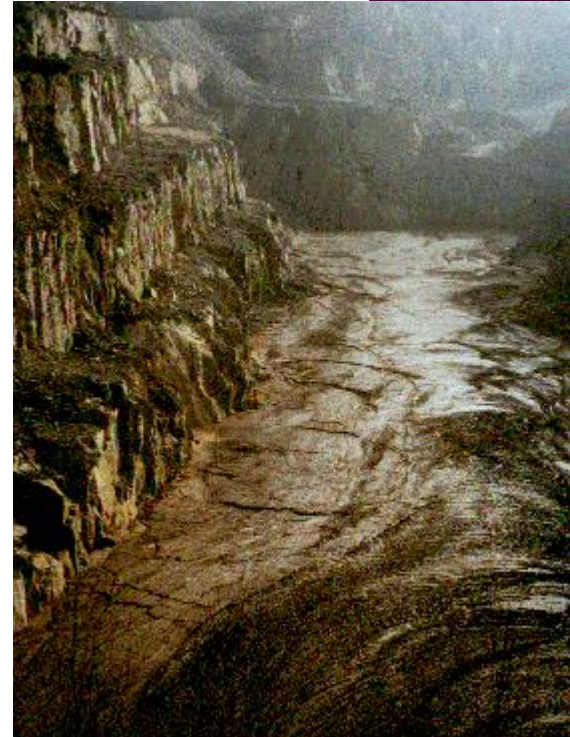


Nuclear Fuel Production



JALOVINA

- ◉ osiromašena ruda, ki ostane v procesu predelave urana
- ◉ vsebuje 5 -10% urana in vse radioaktivne potomce
- ◉ 85% aktivnosti rude
- ◉ grožnja okolju

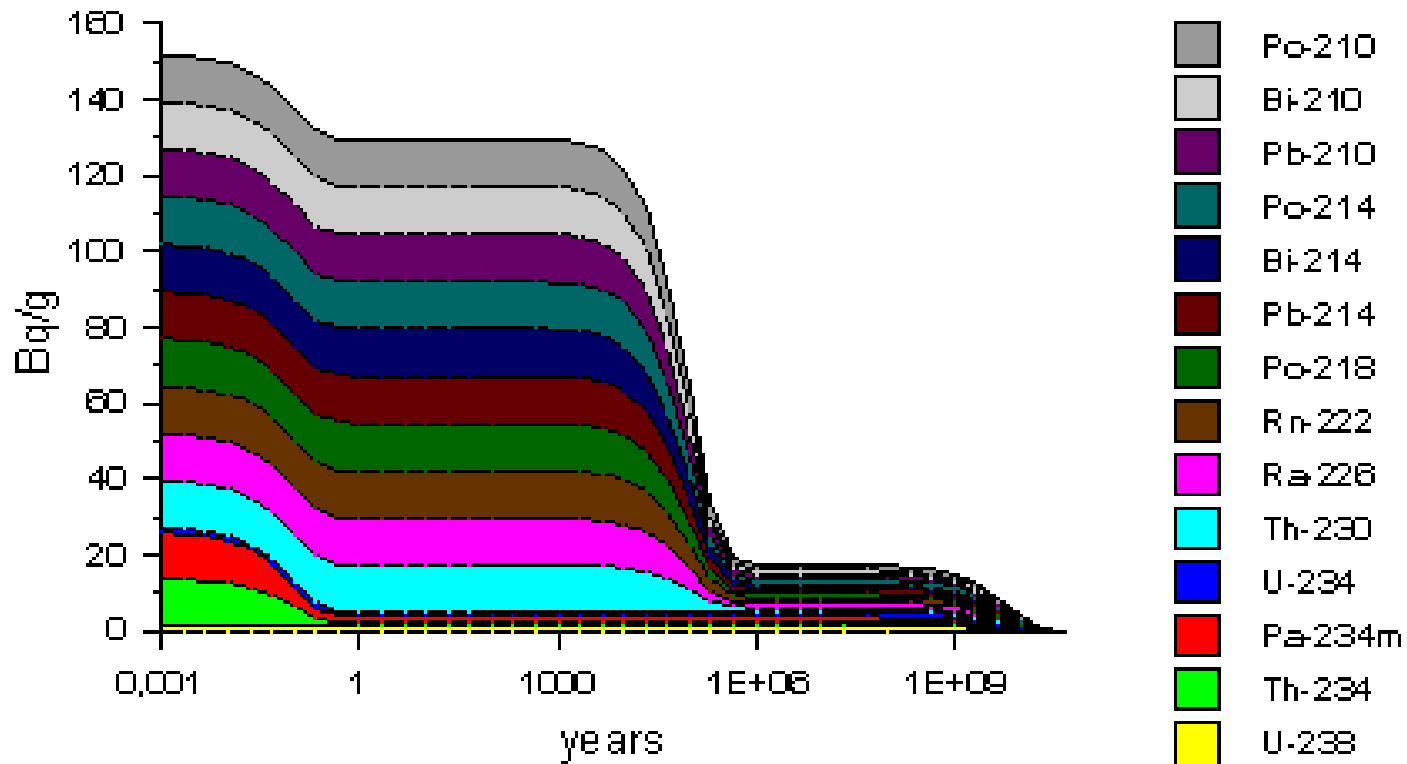




AKTIVNOST JALOVINE

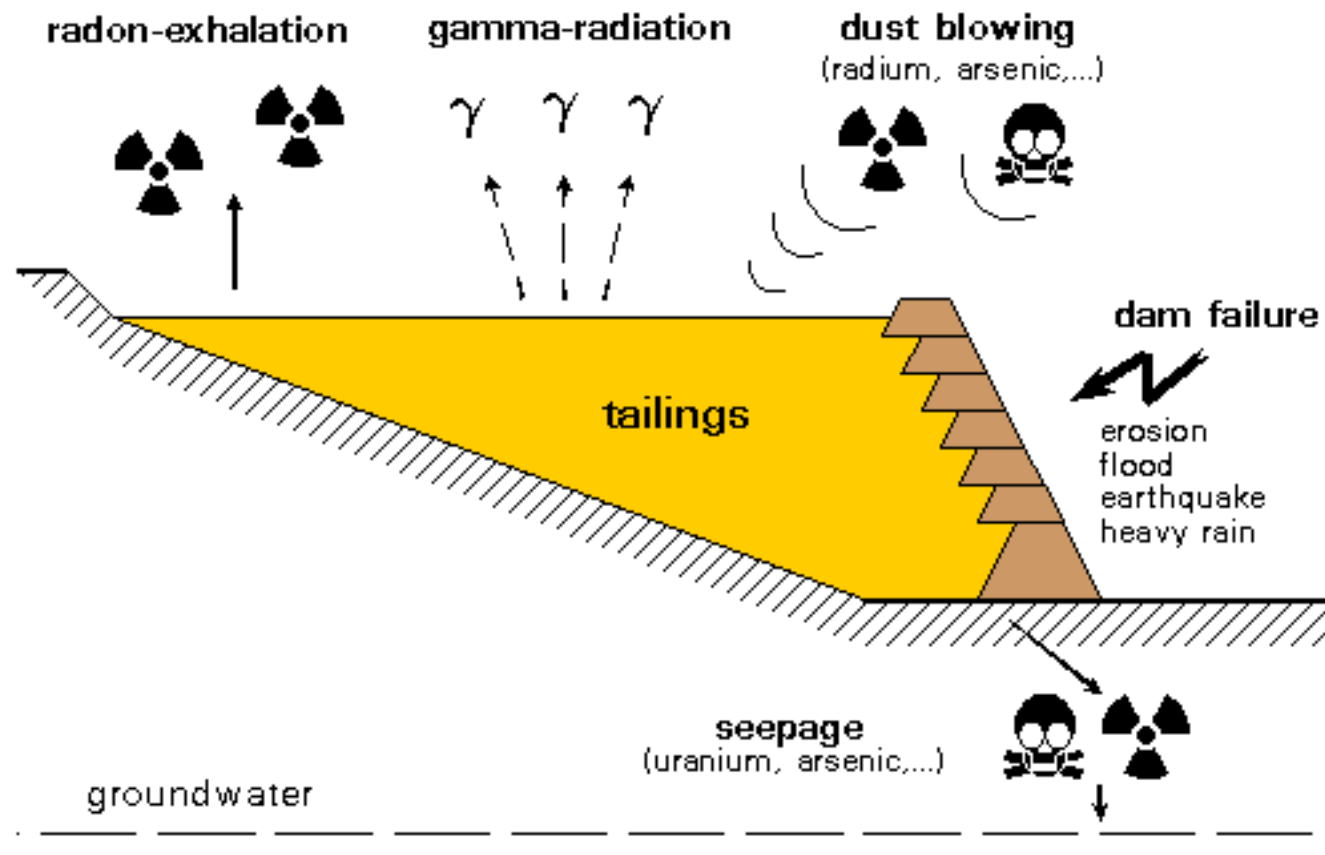
Uranium Mill Tailings Activity

ore grade 0.1 % U; extraction 90% (stacked diagram)



NEVARNOST ZA OKOLJE

Uranium Mill Tailings Hazards



USTREZNOST ODLAGALIŠČ

- ◉ brez geoloških posebnost
- ◉ ni potresno območje
- ◉ naravna neprepustna podlaga
- ◉ daleč od poplavnih območij rek
- ◉ nivo podtalnice dovolj globoko
- ◉ daleč od poseljenih območij



ODLAGALIŠČA JALOVINE

- ⦿ zaprti rudniki
- ⦿ odprti kopi
- ⦿ umetna jezera
- ⦿ nasipi na površju



RUDNIK URANA ŽIROVSKI VRH

- pridobivanje rude 1982 - 1990

- podzemni rudnik

- predelovalni obrat

- odlagališče rudarske jalovine Jazbec

- odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt



V ČASU OBRATOVANJA

- 3 307 000 ton izkopanine, od tega
- 633 000 ton uranove rude, iz katere je bilo proizvedeno
- 452 ton uranovega koncentrata
- Ocene: še za 16 000 ton U_3O_8



ODLAGALIŠČE RUDARSKJE JALOVINE JAZBEC

- ◉ 7.4 ha
- ◉ rudarska jalovina, rdeče blato, kontaminirana oprema predelovalnega obrata
- ◉ 1.9 milijonov ton jalovine
- ◉ 50 - 70 gU/t
- ◉ aktivnost 10kBq/kg
- ◉ sanacija odlagališča



ODLAGALIŠČE HIDROMETALURŠKE JALOVINE BORŠT

- ◉ višje ležeča lega
- ◉ siva jalovina iz predelovalnega obrata
- ◉ vsebnost urana v jalovini je 50 - 80 gU/t
- ◉ aktivnost je
0.9 kBq U/kg
in 8.6 kBq Ra/kg

