

# Posjet najvećem rudniku željezne rude na svijetu

---

**Kolenković Močilac, Iva; Maričić, Ana**

*Source / Izvornik:* **Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, 2022, 59, 43 - 46**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:940498>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-16**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum  
Engineering Repository, University of Zagreb](#)



Ove godine studenti diplomskih i postdiplomskih studija su za pohađanje radionica i polaganje ispita radi utvrđivanja znanja mogli ostvariti 1,5 ECTS bod po radionici.

Svi studenti sa Sveučilišta u Zagrebu koji su se prijavili za sudjelovanje imali su osiguran besplatan smještaj i kotizaciju za sudjelovanje na ovogodišnjim radionicama te plaćene troškove svih društvenih aktivnosti, kao i oni koji su se prijavili za *online* prisustvovanje radionicama.

S obzirom na velik interes studenata i profesora iz Ukrajine, sve radionice su se prenosile *online* te je za njih osigurana besplatna kotizacija za ovakav način sudjelovanja na PESS-u.

Ovim putem pozivamo vas da se već sada prijavite za sudjelovanje i rezervirate svoje mjesto na radionicama PESS 2023 koji će se održati od 5. do 16. lipnja 2023. godine u Dubrovniku.



*Sudionici Ljetne škole naftnog rudarstva*

## Posjet najvećem rudniku željezne rude na svijetu

Iva Kolenković Močilac i Ana Maričić

U sklopu projekta *ENGIE – Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering* od 8. do 12. lipnja 2022. godine kao projektne partnerice posjetile smo Kraljevinu Švedsku gdje se održao sastanak projektnih partnera. S obzirom da je jedan od projektnih partnera Tehničko sveučilište u Luleå-u bile smo smještene u ribarskom selu Brändön u blizini Luleå-u. Luleå je sveučilišni grad s oko 20 000 studenata te





*Pogled na površinski dio rudnika Kiruna  
(zgrada s uredima smještena uz sam rudnik visoka je 12 katova)*

sedma po veličini luka u Švedskoj koja se nalazi na obali Botničkog zaljeva. Nakon završetka projektnog sastanka koji je trajao dva dana uputile smo se u Kirunu, najsjeverniji grad u Švedskoj, smješten 145 km sjeverno od Arktičkog kruga. S obzirom na smještaj Kirune i Luleå, tijekom ljeta dan traje 24 sata na što se iznimno teško naviknuti.

Kiruna je mali rudarski grad s oko 17 000 stanovnika poznat po najvećem rudniku željezne rude na svijetu. Grad je omeđen s dvije planine – Luossavaara koja je do 1960-ih bila otvoreni kop i Kiirunavaara koja skriva najveći podzemni rudnik željezne rude na svijetu. Rudnik je u vlasništvu velike državne rudarske tvrtke *Luossavaara-Kiirunavaara AB* (LKAB). Prvi zabilježeni podatak o željeznoj rudi datira iz davne 1696. godine, a 1890. godine je osnovan LKAB koji prvo površinski rudari željeznu rudu, a nakon Drugog svjetskog rata, 1952. godine podzemnim kopom. Danas je glavna kota rudnika na 1365 m ispod površine, s time da u budućnosti planiraju spustiti kop do razine oko 2000 m ispod površine. Rudno tijelo dugačko je 4 km, široko 80 m i duboko do 2 km. Procijenjeno je da je u više od 100 godina izvađeno oko 950 milijuna tona rude, odnosno samo jedna trećina cijelog rudnog tijela. Prema podacima LKAB-a, dnevna proizvodnja rudnika bila bi dovoljna za izgradnju 6,5 Eiffelovih tornjeva pa ne čudi podatak da rudnik proizvodi čak



80 % željezne rude u cijeloj Europi.

Rudno tijelo nastalo je prije 1600 milijuna godina za vrijeme pretkambrija kao rezultat intenzivne vulkanske aktivnosti uz precipitaciju željeza na sijenitno-porfirnu podlogu. Tijelo je naknadno prekriveno vulkanskim i sedimentnim stijenama te je nagnuto pod kutom od 50° do 60°. Ruda sadrži vrlo čistu mješavinu magnetita i apatita, koja ima više od 60 % željeza i prosječno 0,9 % fosfora. U prosincu 2019. godine procijenjeno je da rudnik sadrži 208 Mt dokazanih rezervi i 408 Mt vjerojatnih rezervi, što sugerira sigurnost proizvodnje u sljedećim desetljećima.

Centar za posjetitelje smješten je na 540 m dubine (u odnosu na prvotnu kotu površine planine Kiirunavaara) i vrlo je moderno opremljen, a do njega se dolazi autobusom, hodnicima dovoljno širokim da omoguće mimoilaženje velikih strojeva i vozila. Sadrži konferencijsku dvoranu u kojoj se posjetiteljima prikazuju promotivno-edukacijski videomaterijali. Nadalje, tamo se nalazi profil samog rudnika na kojem se posjetiteljima objašnjava način eksploatacije te prikazuje kako je ona napredovala, od manjih dubina prema današnjem kopu na 1365 m. Eksploatacija se obavlja tako da se ruda u svodu hodnika za eksploataciju ruši eksplozivom, a zatim horizontalno transportira vagonima s pomičnim dnom do postrojenja za usitnjavanje otkuda se dalje „skipovima“ nosivosti 40 t prevozi na površinu. U jednoj od prostorija izložen je i 3D model grada Kirune i površinskog dijela rudnika. Tu posjetitelji imaju priliku vidjeti koji dijelovi grada su ugroženi uslijed



*Voditeljica uz pomoć shematiziranog profila rudnika objašnjava kako je napredovala eksploatacija u rudniku Kiruna*



*Stroj za bušenje rupa za eksploziv*



*Na lijevoj strani je horizontalno položen „skip“ koji se koristi za transport rude kroz vertikalna i koso nagnuta okna, a na desnoj strani je žuto obojeni vagon s pomičnim dnom koji se koristi za transport rude od mjesta kopanja do mjesta utovara u „skipove“*



eksploatacije, a prikazuje im se i plan raseljavanja pojedinih četvrti na nove, istočnije lokacije. Osim toga, posjetitelji imaju priliku popiti kavu u kantini rudnika.

Najveću pažnju posjetitelja privlači izložena mehanizacija koja doprinosi boljem shvaćanju načina i razmjera eksploatacijskih operacija u rudniku Kiruna. Tako su izloženi i strojevi za eksploataciju, ali i vagoni te veliki „skip” koji se koriste za transport. U centru za posjetitelje otvoren je i muzejski dio u kojem posjetitelji mogu doživjeti povijest rudarenja u Kiruni.

Osim po ogromnom rudniku, grad Kiruna poznat je po tome da se „premješta” na novu lokaciju, jer slijeganje terena uslijed eksploatacije rude sada prijeti urušavanju dijela grada. S vremenom su se povećavale rudarske operacije tako da će se postojeće središte grada premjestiti 3 kilometra istočno. Neke stare zgrade i drvene kuće koje predstavljaju kulturnu baštinu već su premještene na novu lokaciju. U planu je da se premjesti i stara crkva, inače jedna je od najvećih drvenih građevina u Švedskoj. Hodajući kroz Kirunu uočavaju se mnoge napuštene zgrade, zatvorene trgovine i restorani.

Sam grad Kiruna i rudnik, ali i dan koji traje 24 sata su nas oduševili te svakako preporučujemo posjet sjeveru Švedske tijekom ljetnih mjeseci. Jedino na što bismo upozorile je miniranje, koje se izvodi u pola 2 ujutro i uzrokuje podrhtavanje terena slično kao kod slabijeg potresa.

## Znanstveno usavršavanje u analizi stabilnih izotopa kisika i ugljika u Britanskoj geološkoj službi (BGS)

Ivona Ivkić Filipović

Tijekom svibnja 2022. godine provela sam znanstveno usavršavanje u laboratorijima za stabilne izotope u Britanskoj geološkoj službi (British Geological Survey-BGS, Keyworth, Nottingham). Svrha usavršavanja bile su analize stabilnih izotopa ugljika i kisika u jezerskim karbonatima te na ljušturicama mikrofosila ostrakoda iz krških jezera i paleo jezera u Dalmaciji, koje proučavam u sklopu svojeg doktorskog rada. Boravak na BGS-u omogućen je stipendijom zaklade *British Scholarship Trust* te financijskom potporom Hrvatskoga geološkog instituta.

Jezera predstavljaju vodena tijela koja su posebno osjetljiva na promjene u okolišu uzrokovane klimatskim promjenama i ljudskom aktivnošću. Takve promjene su često dobro zabilježene u jezerskim sedimentima koji se mogu uzorkovati bušenjem, čime se dobije jezgra jezerskih sedimenata. Jezgre se potom analiziraju različitim metodama (npr. geokemijskim, sedimentološkim, mikropaleontološkim) koje daju vrijedne podatke o uvjetima u okolišu, kao što su uvjeti nastanka jezera, brzina sedimentacije, erozijski procesi na slivnom području, promjene u bioproduktivnosti itd.

Varijacije u izotopnom sastavu kisika u jezeru najčešće su kontrolirane promjenama u temperaturi i količini oborina, što dovodi do različite raspodjele lakšeg ( $^{16}\text{O}$ ) i težeg izotopa ( $^{18}\text{O}$ ) kisika u jezerima, odnosno varijacije njihovog omjera  $\delta^{18}\text{O}$ . Karbonatni minerali (kalцит  $\text{CaCO}_3$ ) i organizmi koji svoje ljušturice grade od karbonata (ostrakodi) imaju izotopni sastav koji reflektira izotopni sastav jezera u kojem su nastali. Stoga analizom stabilnih izotopa u jezerskim sedimentima možemo dobiti informacije o klimatskim promjenama koje su utjecale na jezero, kao što su promjene u temperaturi (topla/hladna razdoblja) i količini oborina (suha/vlažna razdoblja). Izotopni sastav ugljika, odnosno  $\delta^{13}\text{C}$ , u jezerskom karbonatu ovisi o različitim okolišnim procesima koji su često povezani s klimatskim promjenama, poput donosa

