

Koillismaalla sijaitsevan vanadiinimagneetiittikaivoksen avolouhoksen vuosilouhinta on 3 Mt malmia ja keskimäärin 7 Mt sivukiveä. Sivukivi läjitetään malmin jalkapuolelle. Malmi murskataan 16 mm raekokoon ja esirikastetaan magneettisesti. Esirikastuksen jätteenä syntyy 200 000 t/a malmin sisäraakuista peräisin olevaa murskettä, jota käytetään kaivosalueen teiden ja patojen materiaalina. Jauhituksen ja magneettisen hienorikastuksen jälkeen rikastamalla syntyy lisäksi hienojakoista jätettä (rikastushiekkaa) 2,3 Mt/a, joka sijoitetaan rikastushiekka-altaisiin. Rikaste kuljetetaan autokuljetuksena lähimmälle rautatielle 40 km päähän. Sekä malmi että sivukivet koostuvat erilaisista gabroluokan kivilajeista, joiden rikkipitoisuus on alle 0,4 %. Malmin tiheys on 4000 kg/m³ ja sivukiven tiheys 3100 kg/m³. Malmi ja sivukivi ovat lujuudeltaan kohtalaisia. Malmi esiintyy yhtenä laattamaisena kerroksena (poikkileikkaus kuvassa 1), jonka paksuus on noin 50 m, pituus 1 km ja kaade 55 astetta. Syvyysulottuvuudeksi on arvioitu vähintään 1500 m maanpinnasta. Rikastamo on sijoitettu malmin jalkapuolelle malmin keskikohdalle 200 m etäisyydelle malmista.

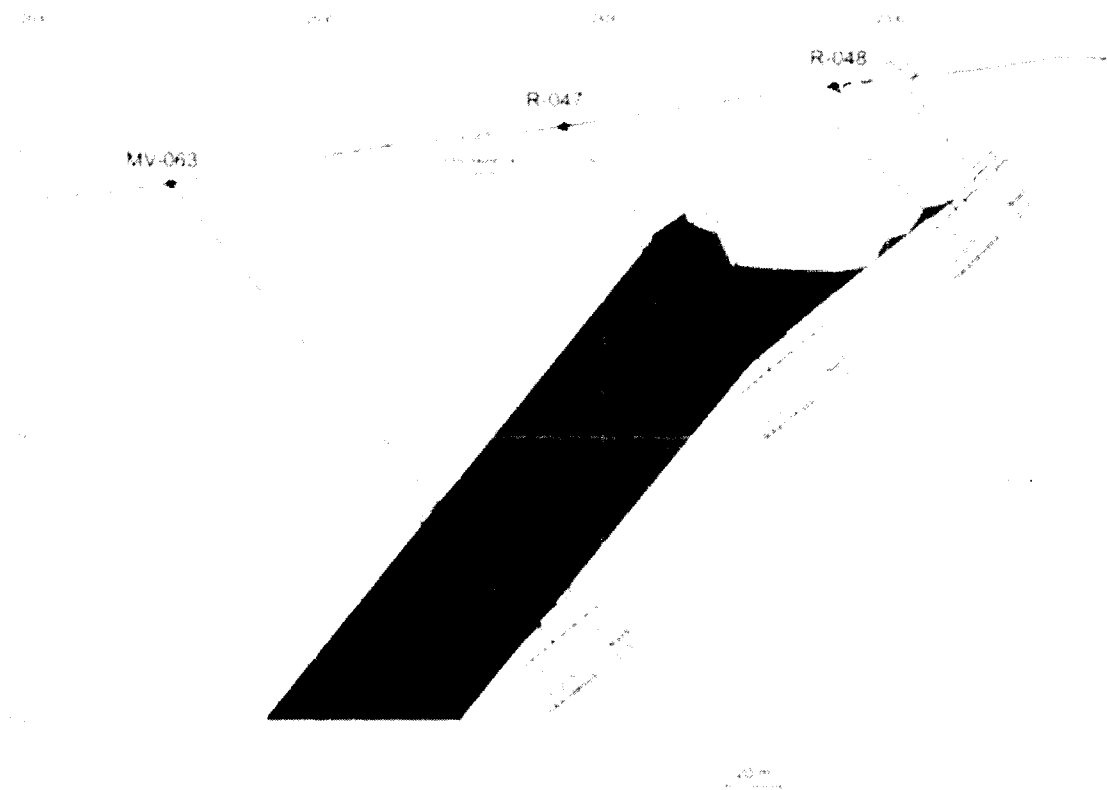
Rikasteesta saatavat tulot jakautuvat rauta- ja vanadiinisisällön kesken 20% - 80%. On arvioitu, että avolouhinta muuttuu kannattamattomaksi 200 m syvyydellä, jonka jälkeen harkitaan siirtymistä maanalaiseen tuotantoon. Malmi sijaitsee alueella, jossa ei ole poikkeuksellisia luontoarvoja, vaan alue on tavallista metsätalousmaata. Välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, lähimmät asutut rakennukset sijaitsevat malmin jalkapuolella 2 km etäisyydellä malmin maanpintaprojektioista. Maakerrosten paksuus alueella on 0-2 m.

Tehtävänäsi on suunnitella kaivoksen maanalainen louhinta avolouhoksen ja ensimmäisen maanalaisen päätason välille siten, että tuotantoajaksi tulee 20 - 25 vuotta rikasteen tuotantomäärän pysyessä ennallaan.

Ohje: Piirrä periaatteellinen pystyprojektiio malmin pituussuunnassa ja merkitse siihen kuljetus-, malminnosto- ja vedenpoistoreitit. Piirrä myös periaatteellinen poikkileikkaus josta ilmenee pysyvien tilojen sijoittelu malmiin nähden. Piirrä tarvittaessa muitakin kuvia. Kerro mitä vaihtoehtoja harkitsit kussakin tehtävässä ja miksi päädyit valitsemaasi ratkaisuun.

1. Valitse ja selitä tähän tapaukseen soveltuva louhintamenetelmä tai -menetelmät (12 p) 9-11
2. Perustele laskelmin valitsemasi ensimmäisen maanalaisen päätason syvyysasema (6 p) 4-5
3. Valitse malmin kuljetus- ja nostomenetelmät (6 p) 4-5
4. Selitä kaivoksen yleistuuletuksen järjestelyt (6 p) 3-5
5. Kaivoslain 143§ mukaisesti kaivostoiminnan päätyttyä kaivosalue ja sen apualue on saatettava yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon, huolehdittava niiden kunnostamisesta, siistimisestä ja maisemoinnista. Mitkä toimenpiteet ovat tällä kaivoksella tarpeen ja miten varaudut niihin jo tuotannon aikana? (6 p) 1-2

Tentissä ei saa käyttää kirjallisuutta.



Kuva 1. Malmin yläosan poikkileikkaus. Malmin odotetaan jatkuvan samankaltaisena ainakin 1500 m syvyyteen.

3 Mt/a

$$\begin{aligned}
 & 50\text{m} \cdot 1000\text{m} \cdot 1500\text{m} \cdot 4000\text{ kg/m}^3 \\
 & = 300\ 000\ 000\ \cancel{000}\ \text{kg} \\
 & 300\ \text{Mt}
 \end{aligned}$$