

HAUTALAMMEN KAIVOS
OUTOKUMPU

ALUSTAVA ARVIO LOUHINTATÄRINÄN VAIKUTUKSISTA

Yleistä

Forcit Consulting Oy teki FinnCobalt Oy:n toimeksiannosta otsikkokohteen suunniteltuun maanalaiseen kaivostoimintaan liittyen alustavan arvion ympäristön rakennuksiin räjäytyksistä välittyvästä värinävaikutuksesta.

Kaivoksen räjäytykset

Kaivoksen räjäytykset tehdään kokonaisuudessaan maan alla, ja ne ovat joko yhdystunneleiden peränajoa tai louhosräjäytyksiä. Värinävaikutukseltaan merkityksellisempiä ja räjähdysainemäärältään suurempia ovat louhosräjäytykset. Ennakkosuunnitelmissa mainitaan, että toteutuskelpoisen louhoksen koko on 2 000-4 000 m³ ja yhdystunneleissa käytetään yhdessä katkossa noin 200-300 kg räjähteitä. Molemmissa louhintatavoissa tullaan käyttämään panostuksessa emulsioräjähdysainetta.

Toteutuessaan suurimman louhoksen räjäyttämiseen panostetaan noin 3,5 t emulsioräjähdysainetta, ja värinän syntyminen kannalta oleellinen kerralla räjähtävä räjähdysainemäärä on noin 30 kg (momentaaninen). Käytännössä monireikäräjäytys jaetaan aina nallituksella eri ajanhetkellä räjähtäviin pienempiin osiin, joiden koko kyseisen kaltaisessa toimintaympäristössä on yhden panosreiän räjäytykseen tarvittava räjähdysainemäärä. Suunnitelmat tulevat tarkentumaan louhintatyön edetessä ja alueen kallio- ja maaperän värinäjohtavuuden tarkentuessa mittaushavaintojen perusteella. Työt aloitetaan koeräjäytysluonteisesti sopivan räjäytyskoon selvittämiseksi.

Kaivoksen räjäytyksissä voidaan käyttää tarvittaessa elektronisia nalleja. Ne helpottavat huomattavasti räjäytyksen täsmällistä jakamista pienempiin, juuri halutulla ajoituksella räjähtäviin osiin. Tarkka nallien ajoituksen suunnittelu ja toteutus antaa lisäelementin värinöiden hallintaan, mikäli louhinnan aikana havaitaan värinäongelmia.

Lähimmät rakennukset ja värinäseuranta

Liitteenä olevan kaivoksen sijaintikartan mukaisesti lähimmät rakennukset (pl. vanhan Outokummun kaivoksen toimintoihin liittyvät rakennukset ja rakennelmat) ovat 300-700 metrin etäisyydellä riippuen tarkastelusuunnasta ja räjäytyksen sijainnista kaivoksessa. Lähimmillään rakennukset ovat kaivoksen koillis- ja lounaispäädyissä, joissa suurimpien louhoskokojen käyttö ei ole lyhyen etäisyyden takia suositeltavaa.

Rakennusten tarkemmat tiedot ja laskennalliset värinäohjearvot sekä ympäristössä mahdollisesti olevat värinäherkät laitteet tai toiminnot tulee selvittää tarkemmin ennen räjäytystöiden alkamista teettämällä alueesta kattava louhintatyön ympäristöselvitys. Samassa yhteydessä tulee määrittää toiminnan ja ympäristöön välittyvän värinän kannalta kattavimmat värinämittauspisteet. Värinäohjearvojen määrittäminen tehdään *RIL 253-2010: Rakentamisen aiheuttamat värinät* -julkaisun tai mahdollisesti uudemman painoksen mukaisesti. Värinää tulee seurata koko louhintatyön ajan, ja louhos- ja peränajoräjäytysten koot tulee mitoitaa lähimpien rakennusten ja rakenteiden värinäohjearvot huomioiden.

Arvioitu tärinävaikutus

GTK:n kartan mukaan kaivoksen alueella ja lähiympäristössä on hiekka- ja soramoreenia 10-15 metrin paksuinen kerros. Kyseinen maalaji välittää heikosti tärinää ja osaltaan vaimentaa ympäristöön kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa tärinävaikutusta.

Kaivoksen sijainti kokonaisuudessaan maanalaisena vaimentaa huomattavasti tai poistaa jopa kokonaan ilma-aallon painevaikutuksen räjäytyksen aikana. Ilman kautta välittyvän ”tärinän” puuttuminen vähentää oleellisesti ympäristön ihmisten subjektiivisia tuntemuksia tärinätasosta ja pitää räjäytysten aiheuttamat meluhäiriöt hyvin matalina.

Käytettävissä olevalla tiedolla arvioituna ympäröiviin rakennuksiin välittyvä tärinä on enimmillään suurimpien räjäytysten aikana V_{max} 2-3 mm/s. Kyseisen suuruisen tärinätaaso aiheutuu vain suurimmista nyt ennakkosuunnitelmassa olevien louhosten räjäytyksistä etäisyyden ollessa noin 300 metriä rakenteesta tai rakennuksesta. Arviot perustuvat kokemusperäiseen tärinänjohtavuusarvioon tietyllä etäisyydellä. Tarkemmat tiedot tärinänjohtavuudesta sekä ympäröiviin rakennuksiin välittyvästä tärinästä määrittyvät mittausten perusteella.

Ympäristöön välittyvä tärinävaikutus vaimenee nopeasti etäisyyden kasvaessa, ja sen vuoksi kaivossuunnittelussa huomioidaan räjäytyksien sijainti suhteessa lähimpiin varottaviin kohteisiin ja mitoitetaan kenttäkoot varottavien kohteiden tärinäohjearvojen vaatimalla tavalla.

Arvioidun suuruisen tärinää ei aiheuta rakennuksille vauriovaaraa, mutta ihmiset pystyvät aistimaan räjäytystärinän. Vastaavan tärinävaikutuksen aiheuttamia räjäytystöitä tehdään päivittäin niin kaupungeissa kuin niiden ulkopuolellakin turvallisesti ja ympäristön rakenteita vaarantamatta.

Keretin kaivostorniin kohdistuvien tärinävaikutusten huomiointi

Keretin suojeltu kaivostorni sijaitsee kaivoksen läheisyydessä. Vanhojen suunnitelmien ja valokuvien perusteella Keretin kaivostorni ja siilot ovat liukuvalettuja raudoitettuja betonirakenteita. Keretin kaivostorni on perustettu kallion varaan, ja tornin vanhin siilo kaivinpaalujen varaan. Tornin uusiin siiloihin on todennäköisesti perustettu maanvaraisesti paksun peruslaatan päälle.

Torni on rakennettu kaivostoimintaa varten, ja se on kestänyt alueen aikaisemman kaivostoiminnan aikaiset räjäytykset. Ennen louhintatöiden aloitusta ehdotetaan laadittavan louhintatyön ympäristöselvitys, jossa määritetään tarkemmin kaivostornin rakennusten ja rakennelmien osalta laskennalliset tärinäohjearvot. Ohjearvojen määrittäminen tehdään *RIL 253-2010: Rakentamisen aiheuttamat tärinät* -julkaisun tai mahdollisesti uudemman painoksen mukaisesti. Esimerkiksi 100 m päässä räjäytyksestä sijaitsevalle kalliolle perustetulle rakennukselle sallitaan $F_k = 1,0$ rakennustapakertoimella räjäytystärinän heilahdusnopeuden arvoksi 28 mm/s, ja vastaavasti maanvaraiselle rakennukselle 17 mm/s.

Kaivostorni katselmoidaan mahdollisuuksien mukaan, ja havaitut halkeamat, raot ja muut vikaisuudet kirjataan ennen räjäytystöiden aloittamista. Kaivostornin rakennelmiin kohdistuvaa räjäytystärinää voidaan arvioida suorittamalla koelouhintoja pienillä momentaanisilla räjähdysainemäärillä, ja tärinää mitataan tarvittaessa tornin eri tasoilta.

Torniin johtuvaa tärinää seurataan tarvittaessa kaivoksen louhintatöiden ajan, ja räjäytysten koot mitoitetaan tärinäohjeavot huomioiden.

Räjähdyksaineiden varastointi

Räjähdyksaineita kuljetetaan ja varastoidaan tulevien lupamääräysten sallimat määrät. Räjäytykset tehdään pääosin pumpatulla emulsioräjähdyksaineella, joka herkistetään räjähdysaineksi vasta porareiässä. Tämä vähentää huomattavasti räjähdysaineiden käsittely-, kuljetus- ja varastointitarpeita.

Käytössä on tarvittaessa myös elektroniset nallit tärinävaikutuksen hallinnan ja työturvallisuuden parantamiseksi. Niiden käyttö pienentää myös nallien varastointitarvetta työmaalla.

Turussa 29.5.2024
Forciti Consulting Oy

Arto Piispanen
DI, Louhinta- ja kaivosinsinööri

Eero Hurmalainen
DI, Projektipäällikkö, AA-pätevyysluokan tärinäasiantuntija

