

Kimmo Keltamäki • Jaakko Etto

Kaivosalan työharjoittelu

Harjoitteluraportti



Kaivosalan työharjoittelu

Kimmo Keltamäki • Jaakko Etto

Kaivosalan työharjoittelu

Harjoitteluraportti

Sarja D. Muut julkaisut 2/2013

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu
Kemi 2013

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion Ammattikorkeakoulu, Kaivostyöharjoittelu

Harjoittelijat: Kimmo Keltamäki ja Jaakko Etto
Raportin sivuja (joista liitesivuja): xx (x) 28 (11)
Raportin päiväys: 10.6.2013
Harjoittelupaikka: Agnico Eagle, Kittilän kaivos
Harjoittelu-aika: 20.5. - 7.6.2013
Harjoittelun ohjaaja(t): Hannukainen Kimmo
Harjoittelun aikaiset työtehtävät: Perehtyminen kaivoksella työskentelyyn kunnossapidossa ja tuotannossa
<p>Kaivosalan harjoittelun tavoitteena oli perehtyä kaivosalan työtehtäviin, työympäristöihin sekä käytettäviin työvälineisiin ja ohjelmistoihin. Työharjoittelu aloitettiin yhdessä muiden töihin tulleiden työntekijöiden, kesäharjoittelijoiden sekä urakoitsijoiden ja tms. henkilöstön kanssa. Työharjoittelu alkoi perehdyttämällä ja vaadittavien korttien esittelyllä. Kaivoksen yleisperehdytyksen lisäksi saimme maanalaisen kaivoksen ja rikastamon työskentelyn perehdytyksen.</p> <p>Harjoittelun alkuvaiheessa tutustuimme maanalaisen kaivoksen toimintaympäristöön, toimintatapoihin ja henkilöstöön. Tutustuminen tapahtui seuraamalla vierestä eri organisaatioiden työntekijöiden, työnjohtajien ja suunnittelijoiden työskentelyä päivittäisten rutiinien ja ongelmien kera. Maan alla on korjaamopiste, jonka toimintaan tutustuttiin konepuolen, sähköpuolen ja tuotannon näkökulmasta. Samat ongelmatilanteet kuulostivat eri osapuolille hieman erilaisilta, mutta yhteistyö ja henki oli erinomainen.</p> <p>Maanalaisen toiminnan lisäksi tutustuttiin ja perehdyttiin avolouhoksiin, vesialtasiin, jätekasaan ja lietealtasiin. Samoin pastatehdas, murskaamo ja rikastamo oli helposti tutustuttavissa seisokin ansiosta. Prosessien laitteisiin ja prosessin kulkuun perehdyttiin laitteiden ja prosessin ohjauksen ja säädön kannalta. Rikastusprosessin toiminnan optimointi, näytteenotto ja seuranta tuli varsin hyvin esitellyksi. Myös varastojen toimintaan perehdyttiin ja saatiin selkeä käsitys kaivoksen kunnossapidon tietojärjestelmän käytöstä ja kunnossapitotoiminnan toteuttamisesta.</p> <p>Kaivoksen kunnossapidon ja tuotannon toiminnasta saatiin todella hyvä käsitys ja kaivoksen henkilöstön toiminnasta, työn tekemisestä ja yhteistyöstä tuli todella positiivinen näkemys. Kokonaisuudessa harjoittelu ylitti odotukset ja antoi erinomaisen käsityksen kaivosalan toiminnasta ja työtehtävistä. Tämä tietämyksen lisäys on siirrettävissä opetukseen ja TKI-toimintaan välittömästi.</p> <p>ASIASANAT kaivos, kunnossapito, tuotanto, materiaalit</p>

© Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-5897-72-2 (pdf)
ISSN 1799-8336 (verkkojulkaisu)

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun julkaisuja
Sarja B. Raportit ja julkaisut 10/2011

Rahoittajat: Euroopan Unioni Euroopan aluekehitysrahasto, Vipuvoimaa EU:lta 2007-2013, Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus

Kirjoittaja: Kimmo Keltamäki & Jaakko Etto
Taitto: Ella Käyhkö

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu
PL 505
94101 Kemi
Puh. 010 353 50

www.tokem.fi/julkaisut

Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC on yliopiston ja kahden ammattikorkeakoulun strateginen yhteenliittymä. Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto, Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu ja Rovaniemen ammattikorkeakoulu.

www.luc.fi

Sisällys

1. ENNAKKO-ODOTUKSET TYÖHARJOITTELUSTA JA HARJOITTELUPAIKASTA	9
2. TYÖHARJOITTELUPAIKAN KUVAUS	11
3. TYÖHARJOITTELUSSA TEHTYJEN TEHTÄVIEN KUVAUS	13
4. TYÖHARJOITTELUN VAIKUTUS OMAAN TYÖHÖN JA AMMATILLISEEN KEHITTYYMISEEN	17
5. HARJOITTELUN AIKANA LÖYTYNEIDEN OPINNÄYTETYÖAIHEIDEN JA OPPIMISTEHTÄVIEN KUVAUS	19
6. HARJOITTELUN AIKANA LÖYTYNEIDEN PALVELULIIKETOIMINTAAN LIITTYVIEN TEHTÄVIEN KUVAUS	21
7. HARJOITTELUN AIKANA LÖYTYNEIDEN TKI-HANKKEIDEN AIHEIDEN KUVAUS	23
8. SELOSTUS JATKOTOIMENPITEISTÄ YHTEISTYÖN SUHTEEN	25
9. HARJOITTELUN YHTEENVETO	27
LÄHDELUETTELO	29

1. Ennako-odotukset työharjoittelusta ja harjoittelupaikasta

Kimmo: Ennako-odotukset perustuivat aikaisempaan vuodentakaiseen vierailuun, jolloin kävimme kartoittamassa toisessa projektissa tarkasteltavia kulumiskohteita. Mielenkiintoista oli nähdä miten tilanne on muuttunut tai onko muuttunut ollenkaan. Pääasiallinen ajatus itsellä oli, että pääsisi näkemään mahdollisimman laajalajaisesti kaiken toiminnan mitä kaivokseen sisältyy ja mitä siellä tehdään. Varsinaiseen työharjoitteluun liittyen ei ollut erityisiä ennako-odotuksia, koska aavistuksena oli, ettei mitään erityistä työtehtävää siellä pääse toteuttamaan.

Jaakko: Odotin suurella mielenkiinnolla harjoittelua kaivoksella, koska viimeisestä oikeasta työskentelystä teollisuudessa on kulunut jo yli 20 vuotta. Opinnäytetöiden tai ekskursion yhteydessä tapahtuvat vierailut antavat vain osiitta yrityksen toiminnasta ja toimintailmapiiiristä. Maanalaisessa kaivoksessa en ollut aikaisemmin käynyt ja odotin kokemusta innolla. Rikastustoiminnan oletin olevan hyvin samankaltaista kuin prosessiteollisuuden yleensäkin. Tiedossa oli että muutama aikaisempi tuttavuus ja opiskelija olisi kaivoksella töissä ja olisi mielenkiintoista päästä keskustelemaan heidän kanssaan.

Verkkosivujen avulla tutustuin etukäteen alueen malmin löytämisen historiaan ja kaivoksen toimintaan kaivosyhtiön verkkosivuilla. Kuvassa 1 muutama esimerkki kuvista, liittymä kaivokselle, porausnäytteitä, rikastamon valvomo ja mylly. Kaivoksen toimistotiloissa olin käynyt alkuvuodesta, kun silloin aloitettiin kunnossapidon kehittämiseen liittyvä opinnäytetyö. Kuvassa 2 on esimerkki malmin prosessoinnin sähkömoottorikäyttöjen ympäristöolosuhteista ja opinnäytetyössä esitettyä yleisnäkymää kaivosalueelta.



Kuva 1. Ennako-odotuksia Kittilän kaivoksesta. /2/



Kuva 2a. Ennako-odotuksia Kittilän kaivoksesta opinnäytetyön pohjalta, prosessin sähkömoottorikäyttöjen olosuhteet./3/



Kuva 2b. Ennako-odotuksia Kittilän kaivoksesta opinnäytetyön pohjalta, yleisnäkymää kaivosalueelta. Kaivosalue tuli myöhemmin harjoittelun myötä tutuksi./3/

Kaivosalan työharjoittelun rahoitti ELY keskus. Työharjoittelussa oltiin Agnico Eaglen Kittilän kaivoksella 20.5. - 7.6.2013. Majoitus oli Kittilän kirkonkylällä, josta työmatka linja-autolla kesti yli tunnin yhteen suuntaan.

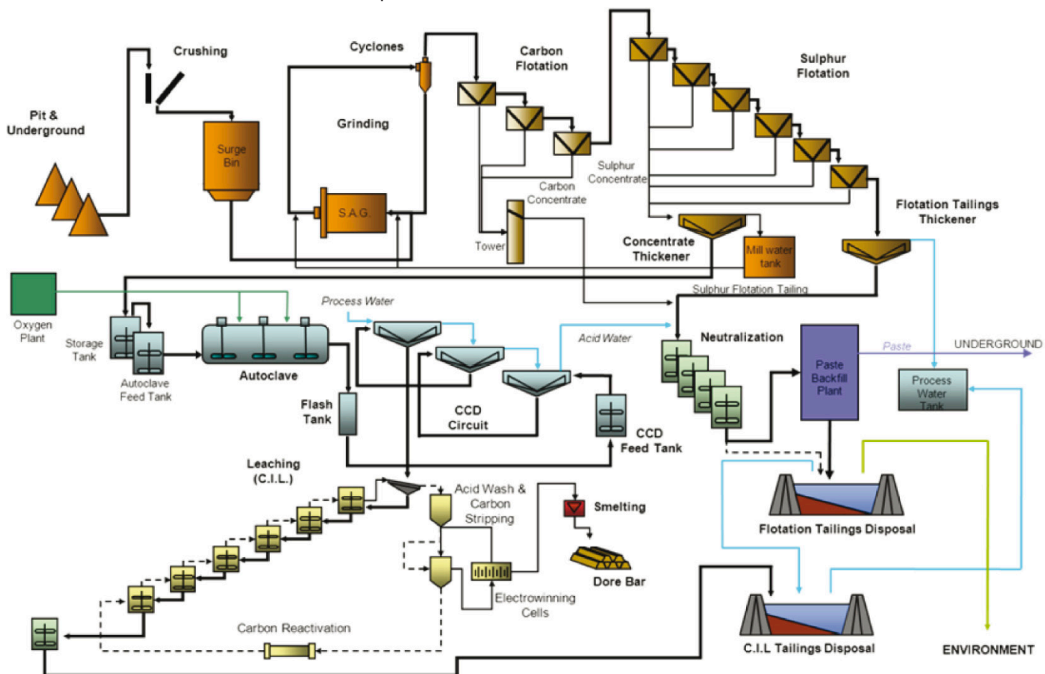
2. Työharjoittelupaikan kuvaus

Agnico-Eaglen Kittilän kaivos on yksi suurimmista tunnetuista kultaesiintymistä Euroopassa. Sen kultavarat ovat lähes 5 miljoonaa unssia, ja kaivoksella työskentelee noin 375 henkeä. /1/

Kittilän kaivos sijaitsee Lapissa Pohjois-Suomessa, noin 900 km pohjoiseen Helsingistä ja 150 km Napapiiriltä pohjoiseen. Alueella on kansainvälinen lentokenttä ja siellä on myös suosittu Levin talviurheilukeskus. Kittilän kaivosalueella on useita avolouhoseiintymiä, ja syvemmällä oleva malmi louhitaan maanalaisesta kaivoksesta. Kaivoksessa käsitellään 3000 tonnia malmiä päivässä, ja sen odotetaan tuottavan keskimäärin noin 150 000 unssia kultaa vuosittain. Nykyisellä tuotantovauhdilla kaivoksen toiminnan arvioidaan jatkuvan aina vuoteen 2032 asti. /1/

Kaivoksen toiminta on alkanut avolouhoksilla ja sen jälkeen on siirrytty maanalaiseen louhintaan. Maanalaisessa louhinnassa siirretään malmi murskaamolle kaivoksesta tällä hetkellä kuorma-autoilla, samoin sivukivi maan alla tai maanpäälle kuorma-autoilla. Lähitulevaisuudessa rakennetaan nostojärjestelmä louhitun malmin ja sivukiven siirtoa varten maan alta maanpäälle materiaalin siirtokustannusten pienentämiseksi tulevan uuden rakennuksen yhteyteen.

Kuva 3. Kittilän kaivoksen prosessikaavio. /4/



3. Työharjoittelussa tehtyjen tehtävien kuvaus

Kimmo: Työharjoittelu oli täysin työntekijöiden työnkuvaan perehtymistä ja vastuu- ja turvallisuusasioista johtuen emme saaneet tehdä mitään konkreettisia työtehtäviä. Oman työn osalta tarkastelin mahdollisia materiaaliongelmia ja ideoita niiden kehittämiseen.

Jaakko: Työharjoittelun sisältö muodostui tutustumisesta tuotannon ja kunnossapidon henkilöihin ja heidän työtehtäviin, seuraamalla heidän mukanaan päivittäisissä työtehtävissä. Lisäksi rauhallisimpina hetkinä keskusteltiin tyypillisistä työtehtävistä, työn organisoinnista, yhteistyöstä eri osapuolten välillä ja työssä viihtymisestä. Saimme normaalin maanalaisen kaivoksen ja rikastamon työskentelyssä vaadittavan perehdytyksen, mutta vastuu- ja turvallisuusasioista johtuen emme saaneet tehdä itsenäisesti mitään konkreettisia työtehtäviä. Opetustoiminnan ja projektitehtävien kannalta tarkastelin kaivosten sähköistyksen ja automaation toteutustapoja niin järjestelmä kuin laitetasolla. Kunnossapidon osalta tutustuttiin laajasti toimintatapoihin, tietotekniisiin järjestelmiin sekä varasto- ja hankintatoimintaan.

Kaivosharjoittelun puitteissa pyrittiin perehtymään mahdollisimman monen kaivoksella työskentelevän henkilön tehtäväkuvaan ja käytännön työtehtäviin. Perehtyminen tapahtui työpisteissä, laboratorioissa, tuotantotiloissa, maanalaisessa kaivoksessa, avolouhoksilla, jätekasoilla, lietealtailla, kävellessä ja autojen kyydissä.

Perehdyimme 3 viikon jaksolla seuraaviin asioihin, toimintoihin ja henkilöihin sekä osallistuimme perehdytyskoulutukseen:

- Kaivoksen yleisperehdytys, maanalainen perehdytys ja rikastamon perehdytys. Perehdytys alkoi heti ensimmäisenä päivänä komennolla kortit pöytään eli tarkasteltiin työturvallisuus-, tulityö-, ensiapu-, sähkötyöturvallisuus- ja muut kortit sekä niiden voimassaolo. Perehdytys on edellytys kaivosalueen eri osiin pääsulle. Perehdytys sisältää teorian lisäksi tutustumisen perehdytettävään laitosaan, sen osa-alueisiin ja turvallisuuden kannalta keskeisiin asioihin ja toimintatapoihin. Maanalaisen kaivostoiminnan toimintamalleihin, kulkemiseen maan alla ja turvallisuusratkaisuihin käytiin perehtymässä autolla

maalalaisessa kaivoksessa korjaamo- ja ruokala-alueella ja aina tasolla -650 asti. Rikastamossa käytiin myös perehdytyksen teoriaosuuden jälkeen.

- Kari Siirtola (kunnossapitopäällikkö) ja Heikki Kumpumäki (kunnossapitoinsinööri) esittelivät itsensä ja kertoivat lyhyesti omasta toimenkuvastaan ja tehtävistään.
- Renny Roslöf (kunnossapidon työnjohtaja) kierrätti meidät kaivosalueella avolouhoksilla (Suurikuusikko ja Roura, kuvaliite), sivukivikasoilla ja vesialtailla. Maan alla kävimme katsomassa pumppaamojen toimintaa ja työnjohtajan työntekoa. Työnjohtaja on monessa mukana ja erittäin kiireinen. Maanalaisella korjaamolla tehtiin kaivosten koneiden huoltoa ja korjausta (kuvaliite). Maanpäällä oli erikseen henkilöautojen ja kuorma-autojen korjaamohalli. Oman henkilöstön lisäksi korjaamoilla työskenteli kaivuskoneiden ja kuorma-autojen toimittajien henkilöstöä huoltotehtävissä. Kehitysideana havaittiin kunnossapidon varaston toimivuus suhteessa tarvikkeisiin ja koneisiin. Huolto- ja korjaustoiminnan yhteydessä oli havaittu, että samoja osia löytyy monella nimikkeellä, koska eri kulkuneuvoissa ja kaivuskoneissa todellisuudessa saman varaosan tunnukset voivat olla erit. Lisäksi pitäisi selvittää tarvikeosien saanti, ettei aina hankittaisi kalliita alkuperäisiä osia. Seurattiin maanalaisen kunnossapidon turvallisuusvartti. Löytyi kolme kulutusosaa (Kimmon hyllyssä), joissa kestävyysongelmia: Vaijerileikkurin teräpala, uppopumpun juoksupyörä ja Atlas Copco kaksipäisen poran kulutusholkki (Böhler).
- Elen Toodu (kaivosinsinööri) esitteli nykyisen oman vastuualueensa, eli kaivoksen ”veden” pumppausjärjestelmien toimintaa ja projektitehtäviä, kuten suurikuusikon pohjan räjäytyksen suunnittelu.
- Aki Auer (kaivosinsinööri) vastasi kaivoksen ilmanvaihdosta ja sen suunnittelusta, lisäksi erilaisia projektihommia.
- Hannu Koistinen (rikastamon työnjohtaja) kävelytti pikaisen kierroksen rikastamolla. Kierroksen aikana oli käytettävä hengityssuojainta (arseeni).
- Janne Alanne ja Erkki Nevanperä (sähköpuolen insinöörejä KTAMK) esittelivät kaivoksen sähköistystä maan alla ja päällä. Maanalaisessa kaivoksessa tutustuttiin sähkönjakelun toteutukseen 20 kV, 690 V ja 400 V jännitteillä. Kävimme tutustumassa kontteihin, joihin oli sijoitettu 20 kV kojeisto, muuntajat, pienjännitekeskukset, UPS järjestelmät, automaatiokaapit ja apusähköjärjestelmät (kuvaliite). Vanhemman ja uudemman mallin kontteja oli sijoitettu eri tasoille vallitsevan sähkön tarpeen mukaisesti. Kävimme konteissa tutustumassa laiteratkaisuihin ja toteutustapoihin, samoin kuin tarkastelimme taajuusmuuttajien kaappeja. Pumppausasemien (liete, vedenpoisto) sähköistystapoihin ja ohjausautomaatioon perehdyttiin useammassa kohteessa. Porauskaluston luona vieraillessa nähtiin myös niiden sähkönsyöttöjärjestelmien toteutustavat ja alttiut räjäytysten painealloille.

- Rina Leppänen (analyysilaboratorion esimies) esitteli analyysilaboratorion toimintaa. Lastauksen yhteydessä otetut malminäytteet samoin kuin osa porausnäytteistä tutkittiin laboratoriossa. Laboratoriossa oli laitteet malminäytteen (lohkare) murskausta, jatkokäsittelyä ja analysointia varten. Meille esiteltiin käytännössä eri vaiheiden tekemistä, koska esittelyn aikana olivat laborantit tekemässä omia työvaiheitaan. Osa tiloista oli turvallisuus syistä suojattu. Näytteistä analysoitiin mm. kulta- ja rikkipitoisuus. Tärkeää on saada syötteen eli rikastukseen tulevan murskeen rikkipitoisuus halutulle oikealle tasolle, jotta rikastusprosessi toimii mahdollisimman hyvällä saannolla, eli lähes kaikki kulta saataisiin talteen. Lopputuotteen kultapitoisuuden analysointi teetetään ulkopuolisella taholla, koska pörssiyhtiön säännöt näin vaativat.
- Reijo Mämmioja (rikastamon kunnossapito) kertoi yleistä rikastamon kunnossapidon toiminnasta ja erilaisten rikastusprosessin mittausten ja instrumentoinnin toteutuksesta. Sami Kivelä (sähkökunnossapidon työnjohto (KTAMK opiskelija)) jatkoi esittelyä pastalaitoksella ja rikastamolla. Seurattiin rikastamon kunnossapidon porukan käskynjako Samin johdolla. Seurattiin rikastamon seisokin yleispalaveri, jossa käytiin läpi toteutuneet, keskeneräiset, aloittamattomat työt ja seisokin aikataulu. Suunnittelupuolelta keskusteltiin lyhyesti kahden suunnittelijan kanssa suunnittelusta ja instrumentoinnin käyttöönottokestuksesta (Springare ja Tikkala (KTAMK)).
- Mika Siirtola (kunnossapitoinsinööri) kävi kierrättämässä meidän rikastamolla ja katseltiin kulumisalttiita kohteita ja niiden ongelmia. Pahin paikka on SAG myllyn syöttösuppilo. Lisäksi käytiin katsomassa murskaamo Reijo Mämmiojan johdolla. Kierrettiin murskaamo, rikastamo ja pastalaitos, jolloin prosessin lisäksi perehdyttiin automaation, instrumentoinnin, ohjaukoteloiden ja sähkötilojen toteutusratkaisuihin.
- Tuula Roimaa, metallurgi esitteli innokkaasti rikastamon laboratorion toimintaa. Rikastamon laboratorio on kaivosalalla poikkeuksellisen hyvä ja rikastusprosessin toiminnan seurantaan ja kehittämiseen oli panostettu todella kovasti erityisesti autoklaavin toiminnan osalta. Kullan saannossa ovat parantaneet huomattavasti aloituksesta 20% -> 95%.
- Tuomo Tuohino (kaivoksen johtaja) ja Kimmo Hannukainen (henkilöstöpäällikkö) kanssa pidettiin pienimuotoinen pystypalaveri siitä, mitä teemme oppilaitoksessa ja mitä ollaan tekemässä kaivoksella ja miltä toiminta on vaikuttanut.
- Leena Rajavuori (geologi) piti koulutusta näytteenotosta ja tagien laitosta, jota pääsimme seuraamaan. Kehittämistä on tässä asiassa. Malmin lastaajat ottavat edustavan näytteen kuormattavasta malmista määrääjain ja laittavat tagin kyseiseen malmierään. Saatua malminäyte analysoidaan (mm. kulta ja rikkipitoisuus) ja tagin tullessa malmin murskaamoon saadaan analyysiin perustuva tieto pitoisuuksista prosessin ohjaukseen.

- Jani Harjula (maanalaisen tuotannon työnjohtaja) esitteli maanalaisen tuotannon toimintaa. Seurasimme Janin työntekoa ja mitä kaikkea siihen liittyy. Taas nähtiin että työnjohtajat on todella kiireisiä ja monta hommaa saman aikaisesti menossa. Lisäksi oli hyvä nähdä maanalaisen kaivoksen toiminta tuotannon, kone- ja sähkökunnossapidon näkökulmasta.
- Pentti Nousiainen (varastotoiminnan kehittäjä) esitteli varaston toimintaa ja miten varaston toimintoja ollaan kehittämässä parempaan suuntaan kaikkien käyttäjien ehdolla. Tässä ollaan kehittämässä sitä nimikkeiden paljouden vähentämistä ja merkkiosien tilaamisen vähentämistä. Varastohyllyjärjestelmä oli selkeä ja osien tilaamiseen ja varastosta noutamiseen eri vuorokauden aikoina oli kiinnitetty huomiota. Kunnossapidon tietojärjestelmä (työtehtävät, varastonhallinta, laitetiedot, varaosien ostotoiminta) oli sama kuin yrityksen muillakin kaivoksilla. Käytännössä maan päällä oli kunnossapidon ja tuotannon varaosien, tarvikkeiden ja laitteiden vastaanotto ja varasto. Maan alla oli oma pieni varasto maanalaisen korjaamon tarpeisiin, jonne tarvittavia osia, laitteita ja tarvikkeita toimitettiin niiden saavuttua.
- Kiviauton kyydissä puolipäivää kunnon karuselliä! Taitavia kuskeja ja ahtaat ovat tunnelit! (kuvaliite)
- Leena Rajavuori (geologi) esitteli geologien toimintaa ja tehtäviä. Kaivossuunnittelijat esittelivät kaivosten suunnittelijoiden työnkuvia. Kyösti Huttu: pitkän tähtäimen suunnitelma useiden vuosien tähtäimellä eteenpäin. Keijo Rauhala: lyhyen tähtäimen suunnitelma budjetti ja pörssiyrityksen tarpeisiin (18 kk). Harri Heikki: louhinnan toteutuksen suunnittelu viikkotasolla. Käytössä oli kaksi eri ohjelmaa kaivosten tunnelien ja louhinnan suunnittelusta ja toteutuksen eri vaihtoehtoja varten. Cad kuvissa voitiin esittää kaivoksen tunnelit, räjäytyssuunnitelmat ja räjäytyksen toteutuma. Tunnelien päistä otettiin kolmiulotteista mallintamista varten kuvat ennen ja jälkeen räjäytyksen. Näin saatiin todellinen kuva malmiruhjeiden ja malmioiden sijainnista ja niitä voitiin vertailla tutkimusporausten mukaisiin näyteanalyysiin malmin sijainnista. Tämä oli tärkeää, koska rikas malmi esiintyy juonteina ruhjeiden lähistöllä ja näin voitiin havaita ja todentaa rikkaiden malmijuonteiden esiintymät.

4. Työharjoittelun vaikutus omaan työhön ja ammatilliseen kehittymiseen

Kimmo: Mitään suurta ja mullistavaa ei mielestäni omaan työhön ja ammattiin tällä reissulla kehitystä tullut, mutta aina on hyödyllistä käydä paikanpäällä katsomassa mitä ja miten mitäkin tehdään. Ehkä tärkeintä on uusiin ihmisiin tutustuminen ja kontaktien luominen. Lisäksi kulumisalttiiden kohteiden kartoituksesta on hyötyä omassa työssä tulevaisuudessa.

Jaakko: Mielestäni oli tärkeää päästä näkemään käytännössä, miten sähköistys ja automaatio oli toteutettu eri jännitetasoilla ja millaisia erityisvaatimuksia maanalainen toimintaympäristö asettaa laiteratkaisuille, valinnoille ja mitoitukselle. Kaapeloinnin ja valaistuksen toteutus ahtaissa käytävissä ei ole yksinkertaista ja lisäksi tunneliverkko muuttuu koko ajan louhinnan edetessä eri tasoilla. Rikastamon, murskaamon ja pastalaitoksen sähköistys vastaa muun prosessiteollisuuden ratkaisuja, mutta erityispiirteinä oli arseenipöly ja likaavat olosuhteet erityisesti pastalaitoksella aiheuttaen sähkölaitteiden ylimääräistä lämpenemistä. Olosuhteiden perusteella voisi vetää johtopäätöksen, että automatisoinnin toteutus hajautettuna automaatiojärjestelmänä laitekaappeineen likaisessa prosessiympäristössä ei ole paras ratkaisu. Sekä kaivoksessa että maan päällä oli kenttäinstrumentoinnin toteutuksen kannalta vaativia ja kriittisiä kohteita. Kunnossapidon työtehtävät, tietojärjestelmien käyttö, varastointi ja hankintatoiminta oli pääosin odottamallani tavalla toteutettu. Kaivostuotannon prosessilaitteet, tuotannon suunnittelu ja louhinta olivat uusia asioita ja tärkeitä nähdä käytännössä kaivostekniikan koulutuksen näkemysten tueksi.

5. Harjoittelun aikana löytyneiden opinnäytetyöaiheiden ja oppimistehtävien kuvaus

Seuraavat aihepiirit tulivat esille yhteisissä keskusteluissa ja oman näkemyksen perusteella:

- Varaston kehittäminen toimivaksi: ajoneuvojen ja kaivoskoneiden varaosien selvittely (tarvikeosat, saman komponentin eri osanumerot/nimikkeet).
- Kivinäytteiden otto ja tagien asennus.
- Sähkö- ja konekunnossapidon ennakko-ohjeiden, varaosatietojen, dokumentaation kehittäminen (tehdään yleisesti eri tuotantolaitoksissa).
- Sähkö- ja automaatio suunnittelu ei kiireellisiin kohteisiin.
- Veden ja erityisesti lietteen pumppauksen pumppuvaihtoehtojen selvittely.

Opettajien ja TKI henkilöstön kokemuksia työharjoitteluista jaetaan henkilöstön seminaareissa, jolloin tietämys opinnäytetyöaiheista ja osaamisen keskeisistä aihepiireistä kaivosalalla leviää. Opinnäytetöiden tekeminen perustuu käytännössä kaivosyritysten tarpeisiin ja haluun, joten yritysten tarjotessa aiheita niihin yleensä löytyy opinnäytetyön tekijäehdokkaista heti.

6. Harjoittelun aikana löytyneiden palveluliiketoimintaan liittyvien tehtävien kuvaus

Mahdollisuuksina tuli esille:

- kulumisalttiiden kohteiden kartoitus ja kehittäminen
- erilaiset koulutuspalvelut
- erilaiset kanalysointi- ja mittauspalvelut.

7. Harjoittelun aikana löytyneiden TKI-hankkeiden aiheiden kuvaus

Mahdollisuuksina tuli esille:

- kulumisalttiiden kohteiden kartoitus ja kehittäminen
- erilaiset kaivostoimintaan liittyvät kehittämishankkeet.

8. Selostus jatkotoimenpiteistä yhteistyön suhteen

Kimmo: Ei sovittu mitään konkreettista. Hommia jatketaan MineSteel projektin osalta hieman aktiivisuutta lisäten.

Jaakko: Ei sovittu mitään konkreettista. Nyt kun kaivos ja sen olosuhteet ovat tulleet tutuiksi voisi keskustella kaivoksen väen kanssa heidän konkreettisista tarpeista ja tehdä myös omia ehdotuksia yhteistyöstä. Opinnäytetöitä on tehty 2 kpl ja lisää voitaisiin tehdä sähkö- ja automaatio suunnittelun tai kunnossapidon puolelle riippuen tarpeesta ja tekijöistä. Sähköverkon analysointiin voitaisiin myös suunnata opinnäytetöitä tai TKI panosta (sähkön laadun mittaus, verkostolaskenta). Kunnossapidon värähtelymittauksien tarve tulisi myös selvittää (voi olla haastavaa rakennerekaisujen johdosta rikastamolla). Opettajien ja TKI henkilöstön kokemuksia työharjoitteluista jaetaan henkilöstön seminaareissa, jonka jälkeen olisi syytä päättää jatkotoimenpiteistä.

9. Harjoittelun yhteenveto

Kimmo: Työharjoittelu Kittilän kultakaivoksella oli mielenkiintoinen ja antoisa kokemus, jossa suosittelen käymään mikäli mahdollista. Harjoittelun aikana pääsi hyvin tutustumaan ja perehtymään rauhassa erinäisiin tehtäviin mitä kaivostoimintaan kuuluu alkaen kaivossuunnittelusta päätyen rikastamolle kullan valamiseen. Kittilän kaivoksella toiminta perustuu kultaan ja sen rikastamiseen arseenikiisusta. Kaivostoiminta maan alla oli ainutlaatuinen kokemus, mutta maan päällä rikastamotoiminta oli suurelta osin ”tavallista” prosessiteollisuutta. Kuitenkin kullan rikastusprosessi on huomattavasti haasteellisempi ja ongelmallisempi kuin esim. paperiteollisuuden prosessit.

Jaakko: Työharjoittelun ajankohta osoittautui raskaaksi, lämpimät kelit ja kesälo-ma olisi jo ollut tarpeen. Jälkikäteen ajateltuna olisi elokuun alkupuoli ollut ajankoh-tana sopivampi. Kittilän kultakaivos oli vierailun arvoinen kokemus, henkilökunta oli innokasta, yhteistyökykyistä ja tekemisen meininki oli innokasta. Harjoittelun aikana pääsi hyvin perehtymään kaivoksen erilaisiin työtehtäviin alkaen kaivossuun-nittelusta päätyen rikastamolle lopputuotteeseen. Kittilän kaivoksella louhitaan maan alta malmia, joka sisältää arseenikiisua, josta rikastetaan kulta. Maan alainen kaivos-toiminta oli minulle ensikokemus näin läheltä nähtynä ja jäi pysyvästi mieleen. Maan päällinen pasta, murskaus ja rikastamotoiminta oli suurelta osin tutumpaa prosessi-teollisuutta. Kokonaisuutena tuotannon suunnittelusta, tuotantotoiminnasta, sähkö- ja konekunnossapidosta sekä muuttuvan tunneliverkoston ja sähköistyksen ja auto-maation suunnittelusta tuli kattava käsitys. Turvallinen toiminta korostui ympäris-tössä, jossa on tavanomaisten työtaturmien mahdollisuuden lisäksi on kaivoson-nettomuuden vaara ja arseenin aiheuttamat ongelmat. Työharjoittelu oli kokonaisuudessaan positiivinen kokemus ja antoi tietämystä opetustehtäviin ja TKI toimintaan.

Lähdeluettelo

- 1/ Agnico Eagle Kittilän kaivos, <http://beagnicoeagle.com/index.php?q=fi/kittil%C3%A4n-kaivos>
- 2/ Gallery <http://www.agnicoeagle.com/en/Operations/Our-Operations/Kittila/Pages/default.aspx>
- 3/ Juuso, Nils, Sähkökunnossapitosuunnitelma Kittilän kaivokseen. Opinnäytetyö, Kemi-Tornion Ammattikorkeakoulu, Kemi, 2013.
- 4/ Kaivoksen prosessikaavio <http://www.agnicoeagle.com/en/Operations/Our-Operations/Kittila/Pages/default.aspx>

Kuvaliite



Kuva 1. Suurikuusikon avolouhos. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 2. Rouravaaran avolouhos, käyttötarkoituksena on nyt puhtaan veden välivarasto. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 3. Atlas Copcon poran huolto menossa maanalaisessa huoltotilassa. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 4. Toisenlainen pora huoltotilassa. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 5. Syvälläkin käytiin ja käveltiin eli 675 miinus. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 6. SAG myllyn syöttösuppilon kulumispaloja. (kuva Kimo Keltamäki 2013)



Kuva 7. Vedenpumppauslaitteistoa maanalaisessa kaivoksessa.
(kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 8. Perässä hieman tulvii, laitevian aiheuttamaa paikallista veden korkeuden nousua. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 9. Maanalaista lastauskalustoa. (kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 10. Aikaisemmin syöttösuppilossa käytettyjä kulutuspaloja.
(kuva Kimmo Keltamäki 2013)



Kuva 11. Liikuteltavan työkoneen sähköliityntä. Kaivosten työkoneissa yleisesti CAN ohjausväylä, jolla työkoneen ohjaukset toteutetaan. 400V tai 690 V sähköliityntä sähkökoneille ja pistokeliityntä varmistettu. (kuva Jaakko Etto 2013)



Kuva 12. Tyypillinen 20 kV keskijännitekojeisto. [kuva Jaakko Etto 2013]



Kuva 13. Prosessikeskus 690 V, taustalla edellisen kuvan kojeisto. [kuva Jaakko Etto 2013]



Kuva 14. Maan alla käytettävä 20/0,69 kV muuntaja.
(kuva Jaakko Etto 2013)



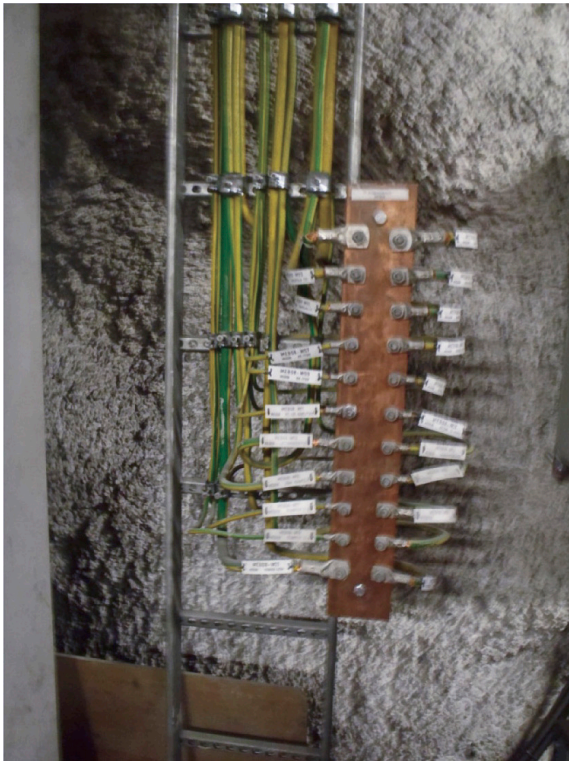
Kuva 15. Tyypillinen kontti, johon maan alla on sijoitettu 20 kV kojeisto, muuntajat, pienjännitekeskukset, UPS järjestelmät, automaatiokaapit ja apusähköjärjestelmät. (kuva Jaakko Etto 2013)



Kuva 16. Maanalaisen kaivoksen ohjauspiste (veden pumppaus).
(kuva Jaakko Etto)



Kuva 17. Maanalaiseen kaivoskäytävään asennettuja pumppujen taajuusmuuttajakäyttöjä, kuva on otettu vianetsintätilanteessa Kittilässä noin tasolla -300. (kuva Jaakko Etto 2013)



Kuva 18. Maanalaisen kaivoksen maadoituskisko, noin -300m (esimerkki asennusten samankaltaisuudesta maan alla ja maan päällä prosessitiloissa). (kuva Jaakko Etto 2013)



Kuva 19. Arseenin vaikutus rikastamolla. (kuva Jaakko Etto 2013)



Kuva 20. Kuorma-auton kyydissä tunnelissa. (kuva Jaakko Etto 2013)

Kaivosalan harjoittelun tavoitteena oli perehtyä kaivosalan työtehtäviin, työympäristöihin sekä käytettäviin työvälineisiin ja ohjelmistoihin. Työharjoittelu aloitettiin yhdessä muiden töihin tulleiden työntekijöiden, kesäharjoittelijoiden sekä urakoitsijoiden ja tms. henkilöstön kanssa. Työharjoittelu alkoi perehdyttämisellä ja vaadittavien korttien esittelyllä. Kaivoksen yleisperehdytyksen lisäksi saimme maanalaisen kaivoksen ja rikastamon työskentelyn perehdytyksen.

Harjoittelun alkuvaiheessa tutustuimme maanalaisen kaivoksen toimintaympäristöön, toimintatapoihin ja henkilöstöön. Tutustuminen tapahtui seuraamalla vierestä eri organisaatioiden työntekijöiden, työnjohtajien ja suunnittelijoiden työskentelyä päivittäisten rutiinien ja ongelmien kera. Maan alla on korjaamopiste, jonka toimintaan tutustuttiin konepuolen, sähköpuolen ja tuotannon näkökulmasta. Samat ongelmatilanteet kuulostivat eri osapuolille hieman erilaisilta, mutta yhteistyö ja henki oli erinomainen.

Maanalaisen toiminnan lisäksi tutustuttiin ja perehdyttiin avolouhoksiin, vesialtaksiin, jätekasaa ja lietealtaksiin. Samoin pastatehdas, murskaamo ja rikastamo oli helposti tutustuttavissa seisokin ansiosta. Prosessien laitteisiin ja prosessin kulkuun perehdyttiin laitteiden ja prosessin ohjauksen ja säädön kannalta. Rikastusprosessin toiminnan optimointi, näytteenotto ja seuranta tuli varsin hyvin esitellyksi. Myös varastojen toimintaan perehdyttiin ja saatiin selkeä käsitys kaivoksen kunnossapidon tietojärjestelmän käytöstä ja kunnossapitotoiminnan toteuttamisesta. Kaivoksen kunnossapidon ja tuotannon toiminnasta saatiin todella hyvä käsitys ja kaivoksen henkilöstön toiminnasta, työn tekemisestä ja yhteistyöstä tuli todella positiivinen näkemys. Kokonaisuudessa harjoittelu ylitti odotukset ja antoi erinomaisen käsityksen kaivosalan toiminnasta ja työtehtävistä. Tämä tietämyksen lisäksi on siirrettävissä opetukseen ja TKI toimintaan välittömästi.