VUORITYÖ
JA -TEKNIIKKA

Vuoriteknikot ry:n jäsenlehti
VUOSIJULKAISU 2017

www.vuoriteknikot.fi

FORCIT

Vuodesta 1893

RATKAISU-KESKEINEN KUMPPANI

Forcit konserni tuottaa tänä päivänä monipuolisesti räjäyttämiseen liittyvät tuotteet ja palvelut sekä maanpäällisiin että maanalaisiin louhintoihin Pohjoismaissa.

Forcit Explosives tarjoaa laajan valikoiman louhintaräjähteitä sekä uusimman teknologian ratkaisut ja palvelut alan ammattilaisille.

Oy Finnrock Ab:n tarjontaan kuuluvat louhinta- ja räjäytysalan konsultointipalvelut ympäristön huomioimiseksi projektin koko elinkaaren ajan.

Räjäytyskonsultit Oy on monipuolinen tärinäteknisen konsultoinnin ammattilainen, joka on erikoistunut räjäytys- ja maanrakennusalaan.

FORCITGROUP.COM

Palvelut ja tuotteet

Konsultointi ja koulutus

VUORITYÖ
JA -TEKNIIKKA

VUORITEKNIKOT RY:N JÄSENLEHTI, VUOSIJULKAISU 2017

2017

Julkaisija
Vuoriteknikot ry

Päätoimittaja
Timo Rajala

Toimituskunta
Timo Rajala
Jorma Leinonen
Jari Weman
Jari Semi
Jouni Valtonen
Jukka Hyttinen

Taitto ja toteutus
Kirjapaino Hermes Oy

Ilmoitusasiat
Vuoriteknikot ry

Kansikuva
Louhintatyömaa Espoon Keilaniemessä
Kuva: Timo Rajala

Ilmoitushinnat:

Koko	4-väri	MV
1/1 kannet	650 e	
1/1 sivu	550 e	350 e
1/2 sivu	450 e	200 e
1/4 sivu	200 e	120 e

Lehden painoala
A4 offset

Kirjoituksia lainattaessa mainittava lehden nimi

ISSN 1238-3066 (painettu)
ISSN 2324-0903 (verkkojulkaisu)

Painatus
Kirjapaino Hermes Oy

Yhdistyksen osoite
Vuoriteknikot ry
c/o Timo Rajala
Hampulankatu 8 A 3
33580 Tampere

Sisältö

4 **Pääkirjoitus**
Joni Lukkaroinen

6 **Luonnokivialan näkymiä**
Olavi Selonen

10 **DeepMine-projekti käynnistyy kemissä**
Jorma Leinonen

14 **Kunniapuheenjohtajan ajatuksissa: kaivosmiesjuttuja ja muitakin**
Kalevi Laakkonen

16 **Mltä 100 vuodessa on tapahtunut Suomen maaperässä**
Jouni Valtonen

20 **Hopeakaivoksen avaamista valmistellaan**
Erkki Kuronen

24 **Kaivosteknikko Erkki Törmäkangas**
Jorma Leinonen

28 **Tärinänmittaajan arki**
Jouni Valtonen

30 **Uutta mittaustegnologiaa kallioporaukseen**
Kari Färlin

38 **Grillimakkaraa ja uretaania**
Jari Semi

42 **Kaakkois–Suomessa etsitään laadukkaita kiviaines- ja rakennuskivikohteita**
Paavo Härmä

46 **Seulaverkkojen valinnalla parempaan seulontatulokseen**
Pekka Jauhiainen

52 **Digitulevaisuus edessä**
Heikki Räsänen

54 **Timanttikairaus**
Matti Lehtomäki

56 **Finexplon uusi tuleminen ja uudet tuotteet**
Mikael von Herzen

58 **Salpalinja louhintatekniikan edelläkävijä**
Terho Ahonen

62 **Hallituksen palsta**

64 **Loppusijoituslaitoksen louhintatyöt Posivalla**
Kimmo Lehtola

66 **Kittilän kaivoksen kuulumisia**
Kyösti Huttu

68 **Haastavan tunnelin korjausta allianssimallilla**
Joonas Rinkinen

Pääkirjoitus

Joni Lukkaroinen
toimitusjohtaja, Terrafame Oy

(Kuva Terrafame Oy)

Mikä olisi kainuulaisempi harrastus kuin hirvenmetsästys! – Ja hirvenmetsästys jos mikä on näin syysaikaan hyvä esimerkki siitä, miten yhteistyöllä onnistutaan helposti sellaisissa asioissa, joissa parhaimmatkaan meistä eivät onnistuisi yksin.

Myös yritystoiminnassa yhteistyön sujuminen on ensiarvoisen tärkeää. Meillä Terrafamessa tämä tarkoittaa arkisia asioita: yhteisiin tavoitteisiin sitoutumista, tiedon jakamista, kaveriin luottamista sekä oman osuuden hoitamista parhaan kyvyn mukaisesti. Virheitä saa tehdä, kunhan niistä oppii. Kun sisäistämme yhteiset toimintatavat ja sitoudumme jatkuvaan parantamiseen, alkaa kokemukseni mukaan tulostakin syntyä. Hyviä esimerkkejä tästä löytyy meiltä Terrafamesta.

Olemme nyt reilut kaksi vuotta kasvattaneet jatkuvasti tuotantoamme, kehittäneet turvallisuuskulttuuriamme ja parantaneet kannattavuuttamme. Olen iloinen siitä, että työ on edennyt hyvin kvartaali kvartaalilta. Tuotantomme on lähes kaksinkertaistunut vuoden takaiseen verrattuna. Työturvallisuuskulttuurimme oli korkeintaan keskitasoa kaksi vuotta sitten, kun Terrafame perustettiin, mutta nykyään se on jo alan kärkeä Suomessa. Samalla kannattavuutemme kohenee koko ajan. Nämä muutokset eivät olisi mitenkään onnistuneet, ellemme olisi tarttuneet asioihin yhteistyössä.

Jokainen yritys on kuitenkin myös osa lähiyhteisöä ja yhteiskuntaa laajemminkin. Tästä syystä teemme Terrafamessa jatkuvasti tiivistä sidosryhmätyötä. Tapaamme naapureitamme, otamme vastaan vierailijaryhmiä, käymme puhumassa seminaareissa ja osallistumme tietysti alan työryhmiin. Kaikki tilaisuudet ajatustenvaihtoon ovat arvokkaita puolin ja toisin. Ihmiset saavat näin kuulla suoraan Terrafamelta, miten meillä oikein menee. Me puolestamme säilytämme tuntuman siihen, mikä ihmisiä Suomessa ja ulkomailla askarruttaa ja kiinnostaa.

Globaalisti katsoen Suomi on jo yksi maailman houkuttelevimpia maita kaivosteollisuuden sijoittajille. Verotus- ja luvitusasiat hoituvat meillä johdonmukaisesti ja ennustettavasti, ja näin pitää olla jatkossakin, mikäli haluamme saada ulkomaista investointirahaa. Valttejamme globaalissa kilpailussa on myös alan korkeatasoinen koulutus, jota kannattaa kehittää edelleen. Samalla on tietysti huolehdittava siitä, että lahjakkaat nuoret haluavat hakeutua juuri tälle alalle. Tähän puolestaan on alan maineella huomattava vaikutus. Olemme viime vuosina kuitenkin panostaneet todella paljon myös ympäristö- ja turvallisuusasioihin. Viesti vain ei ole vielä riittävän laajasti saavuttanut suomalaista yleisöä.

Monet modernin yhteiskunnan perustoiminnot ovat metalleista riippuvaisia. Ilman metalleja joutuisin minäkin kirjoittamaan tätä pääkirjoitusta kynttilän valossa. Niin, ja varmaan jollakin muulla kun läppärillä. Metallit ovat niin tiivis osa arkeamme, ettei monikaan tule sitä heti ajatelleeksi. Tältä pohjalta kotimaisesta kaivos- ja metalliteollisuudesta sekä meidän omasta erikoisosaamisestamme on syytä pitää kiinni. Yhdessä me alan ihmiset voimme parhaiten viedä tätä viestiä eteenpäin sidosryhmillemme.

Suomen suurin maanalainen kaivos

Outokumpu Kemin kaivos

– osa maailman integroiduinta ruostumattoman teräksen tuotantoketjua.
Kromi tekee teräksestä ruostumattoman.

outokumpu

www.outokumpu.com

Olavi Selonen
Kiviteollisuusliitto ry

Luonnonkivialan näkymiä

Lainsäädäntöä
Lainsäädännön osalta suurin kehitys on tapahtunut ns. Muraus-asetuksen muutoksen myötä. Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (ns. Muraus) määrittelee ei-kaivoslain alaisten luonnonkivilouhimoiden ympäristönsuojelun tason. Asetuksessa määrätään mm., että luonnonkivilouhimoa ei saa sijoittaa alle 300 m:n etäisyydelle asumiseen tai loma-asumiseen käytettävästä rakennuksesta tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta oleskeluun tarkoitetusta piha-alueesta tai muuhun häiriölle alttiista kohteesta.

Asetukseen tuli muutos 1.6.2017. Asetuksen muutos takaa sen, että luonnonkivilouhimot, joilla on ollut ympäristölupa 16.9.2010 voivat jatkaa louhintaa alle 300 metrin etäisyydellä lähimmästä ns. häiriintyvästä kohteesta aivan niin kuin ovat tehneet tähänkin asti. Ilman asetuksen muutosta useiden louhimoiden toiminta olisi loppunut ensi vuoden alusta. Tämä olisi vaarantanut myös usean kivituotetehtaan toiminnan jatkuvuuden. Luonnollisesti louhimoiden on täytettävä melutason ja ilmanlaadun ohjearvot käyttäen riittäviä teknisiä menetelmiä. Näistä on annettava luotettava selvitys lupaviranomaiselle.

Tärkeä, aiemmin tapahtunut lainsäädännön kehitys oli Ympäristönsuojelulain muuttuminen vuonna 2015. Muutokseen sisältyi 1.7.2016 voimaan tullut maa-aines- ja ympäristölupahakemusten yhteiskäsittely eli maa-aineslain ja ympäristösuojelulain samaa hanketta koskevat erilliset lupamenettelyt on nyt yhdistetty. Vastaava muutos tehtiin myös maa-aineslakiin. Yhteistä lupaa voi tästä vuodesta alkaen hakea yhdellä hakemuksella. Luonnonkiviteollisuudessa muutos koskee käytännössä graniittia ja liusketta, joiden louhinta Suomessa kuuluu maa-aineslain alaisuuteen.

Ympäristönsuojelulain muutoksen yhteydessä on lisäksi toistaiseksi voimassa olevien ympäristölupien tarkistamisvelvollisuudesta luovuttu. Jos siis ympäristölupa on toistaiseksi voimassa, hakemusta lupamääräysten tarkistamiseksi ei enää tarvitse tehdä. Jatkossa valvontaviranomainen määrää ympäristöluvan tarkistamisesta erikseen tarpeen mukaan.

Kehityshankkeita
Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) vetämänä on meneillään kaksi toimialalle tärkeää hanketta.

Kaakkois-Suomen Kivi – KaaKi -projektin tavoitteena on paikantaa Kaakkois-Suomen rapakivigraniittialueelta kalliomurskeen ja luonnonkiven raaka-aineeksi soveltuvia kallioalueita. Nämä kohteet toimivat tulevaisuuden luonnonkiviesiintymävarantoina ja luovat uusia kivilouhimoita sekä mahdollisuuksia luonnonkiveä hyödyntävien uusien yritysten muodostumiselle. Hanke toteutetaan yhteistyössä seitsemän kiviaines- ja luonnonkivialan yrityksen kanssa ja pääosin Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen Maatalousrahaston rahoituksella. KaaKi-hanke päätyy vuoden 2020 alussa.

Rakennuskivituotannon resurssitehokkuuden kehittäminen – RARE -projektin osa-alueet puolestaan ovat: uudet raaka-aineet, kohteelliset tutkimukset, tuotannon käynnistämisen parhaat käytännöt, resurssitehokkaat louhintatekniikat, ympäristönsuojelun kehittäminen ja kaavoitus, jalostustekniikoiden kehittäminen, sivukiven tuotteistaminen, luonnonkiven arvot ja imago. Projektin toiminta-alueena on Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala, Kainuu, Koillismaa ja eteläinen Pohjois-Pohjanmaa. Hanke saa rahoitusta Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020 Suomen rakennerahasto-ohjelmasta. Hankkeen toiminta-aika on 1.6.2015–31.5.2018.

Kiviteollisuusliitto ry on julkaissut tänä vuonna ”Luonnonkivilouhimon toiminta ja parhaat ympäristökäytännöt” -oppaan (ns. Monttu-Beppi) Tekninen Tiedote -sarjassaan. Julkaisu

perustuu pääosin GTK:n johdolla aiemmin toteutetun Luonnonkivituotannon parhaat ympäristökäytännöt -hankkeen tuloksiin. Julkaisussa esitetään kivilouhimon eri toiminnot ja niihin liittyvät ympäristökäytännöt yksinkertaisessa ja havainnollisessa muodossa. Tiedote on tarkoitettu käytännön oppaaksi kaikille luonnonkivialasta kiinnostuneille, aina monttupomoista viranomaisiin. Julkaisu löytyy kiviportaalista: https://www.suomalainenkivi.fi/kiviteollisuusliitto/kiviteollisuusliiton-julkaisuja/

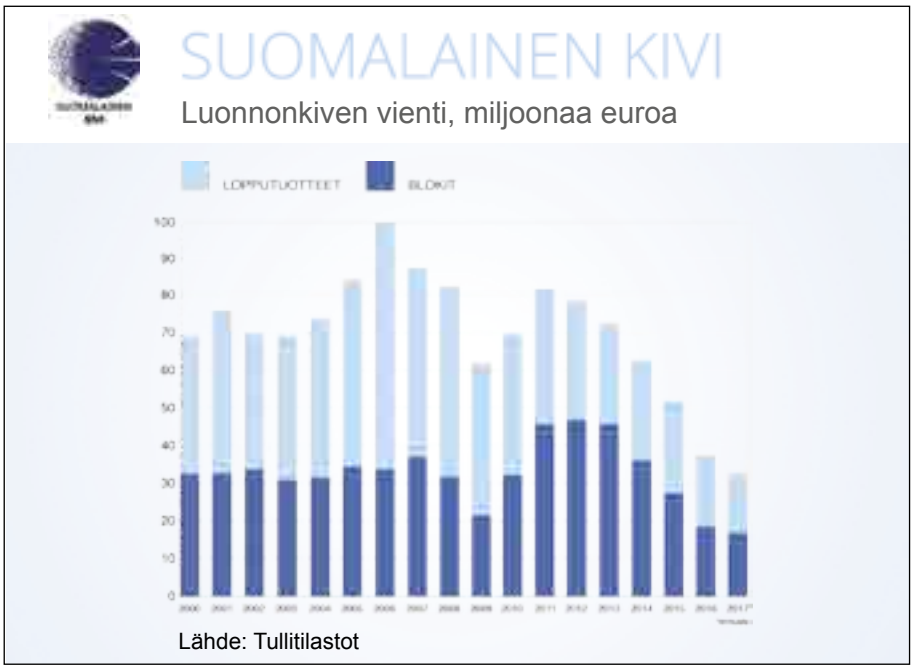
Tulevaisuuden näkymiä

Kuluva vuosi on luonnonkiviteollisuudelle edelleen kaksijakoinen. Kotimarkkinoilla luonnonkivituotteiden kysyntää on, mutta vientimarkkinoilla haasteita. Tämän vuoden seitsemän ensimmäisen kuukauden tilastojen perusteella graniittiblokkien viennin arvo on laskenut edellisen vuoden vastaavaan ajanjaksoon nähden 15 %. Kiinan vienti on pudonnut 29 % mutta viennin määrä vain 6 %. Positiivista on kuitenkin mm. Egyptin viennin kasvu. Näyttää siltä, että Kiinan markkinoiden piristyminen antaa vielä odottaa itseään eikä uusilla markkinoilla voida ainakaan heti korvata Kiinan viennin laskua. Myönteistä on lopputuotteiden viennin hienoinen kasvu edellisestä vuodesta. Seitsemän kuukauden viennin arvo on kasvanut 4 %. Vienti on lisääntynyt erityisesti Pohjoismaihin ja Keski-Eurooppaan.

Toisaalta Kiviteollisuusliitto ry:n suhdannekatsaus antaa varsin valoisan kuvan kivituotteiden kysynnästä kuluvana vuonna ja kysyntäodotuksista ensi vuodelle. Erityisesti pääkaupunkiseudulla ja Tampereella rakennetaan paljon ja nimenomaan kohteita, joihin luonnonkivi sopii hyvin. Rakenteilla tai suunnitteilla on mittavia kauppakeskuksia, hotelleja ja kaupunkiympäristön kohennushankkeita.

Kaikista suhdannekyselyyn vastanneista 43 % odottaa kysynnän kasvavan ja 9 % ennustaa supistuvaa kysyntää. Erityisen myönteisesti tulevaan vuoteen suhtautuvat ympäristö- ja rakennuskiviä sekä sisustuskiviä valmistavat yritykset. Työvoimapulasta kärsii 25 % vastanneista. Erityisesti tarvitaan rakennus- ja ympäristökiviasentajia. Vastaajista 43 % ilmoitti, että heillä on ulkomaisia työntekijöitä.

Alan keskeiseksi uhkatekijäksi koetaan halpatuonti ja julkiset hankkijat saavat kritiikkiä vain halvan hinnan korostamisesta hankintapäätöksissään. Yritykset kaipaavat julkisilta hankkijoilta selkeitä tarjouspyyntöjä, joissa hyväksyttävät kivimateriaalit ovat yksiselitteisesti määritelty. Yritysten mielestä julkiset hankkijat eivät ymmärrä hankinnan kokonaistaloudellisuutta. Kivialan yritykset toivovat selkeitä hankintaohjeita julkisten hankkijoiden käyttöön.



Since 1989

HELSO OY

ROCK TOOLS

Rock drilling tools for better value

Västanbynkuja 3, FIN-10600, TAMMISAARI

PUH.+358 19 246 1101, **FAX** +358 19 241 3031, **E-MAIL**: info@helso.fi, **WEB**: www.helso.fi

HARTIKAINEN.COM

E. HARTIKAINEN OY

Turvallista, tuottavaa ja taitavaa maarakentamista.

KESKEISINTÄ TOIMINTAAMME:

- Kaivostoiminta
- Liikenneväylät
- Teollisuusrakentaminen
- Satamat ja padot

YLI 50 VUOTTA MAARAKENTAMISTA

HARTIKAINEN.COM

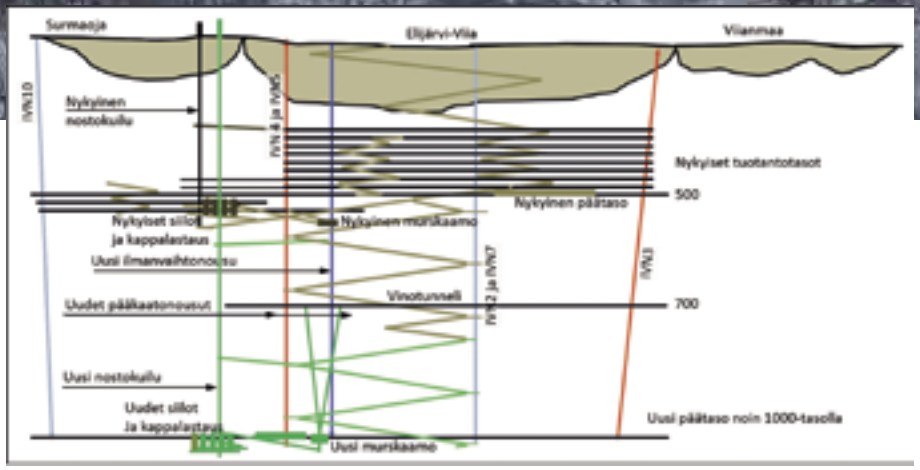
Jorma Leinonen
Vuoriteknikot ry

(Kuvat Outokumpu Oy Kemin kaivos)

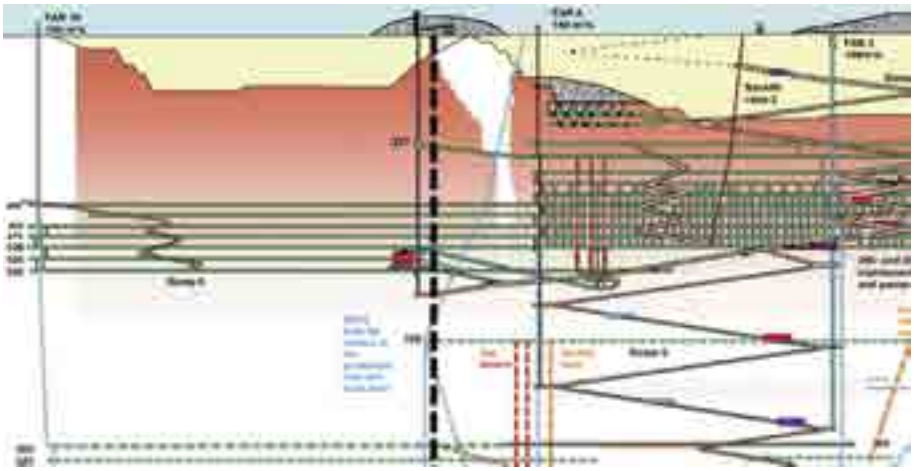
DeepMine-projekti käynnistyy Kemissä

eli kuinka toimivan kaivoksen alapuolelle tehdään uusi kaivos

”Malminlouhinta nykyisillä Elijärven ja Surmaojan tuotantoalueilla 500-tason yläpuolella on edennyt siihen vaiheeseen, että maanalaisen kaivoksen malmin tuotannon siirtämistä syvemmälle on alettava valmistella myös käytännössä, jotta kaivostoimintaa voidaan jatkaa 2020-luvulla nykyisillä malmin vuosituotantomäärillä eli noin 2,7 miljoonalla tonnilla vuodessa”, kaivoksenjohtaja Jyrki Salmi kertoo.



Periaatteellinen layout -kuva Kemin kaivoksen suunnitellusta infrastruktuurista 2020-luvun alkupuolella.



Pituusleikkaus nykyisestä maanalaisesta kaivoksesta ja sen alle rakennettavasta DeepMinestä.

DeepMine-ohjelman taustaa

Kemin kaivoksella syksyllä 2015 käynnistynyt DeepMine-ohjelma tähtää kaivoksen syventämiseen uudelle päätasolle 2020-luvun alkupuolen aikana. Uuden päätason rakentaminen noin 1000-tason tuntumaan on monivuotinen hanke, jonka kestoksi on arvioitu noin 7 vuotta. Käytännössä uuden päätason rakentaminen nykyisen 500-tasolta toimivan kaivoksen alle vastaa pitkälti kokonaan uuden maanalaisen kaivoksen rakentamista.

Hanke on ainutlaatuinen, sillä Outokummun Kemin kaivos on ainoa kromikaivos EU:n alueella. Kaivos on vuosittaisella malmintuotantomäärällään Suomen suurin maanalainen kaivos.

Maanalaisesta kaivoksesta on vuosina 2003–2016 nostettu malmia yli 17 miljoonaa tonnia. Kemin kaivoksen lähes 50-vuotisen tuotantohistorian aikana kromimalmia on louhittu ja käsitelty tähän päivään mennessä yli 49 miljoonaa tonnia.

Kemin kaivoksen laskennallinen malminkäsittelykapasiteetti on 2,7 miljoonaa tonnia vuodessa. Vuosituotantomäärät ovat vaihdelleet viime vuosina 2,0–2,2 miljoonan tonnin välillä. Pitkän tähtäimen suunnitelmana on tuottaa malmia vuositasolla keskimäärin 2,5 miljoonaa tonnia.

1000-tasolle rakentuu uusi päätaso

Tuotannon syvemmälle siirtäminen kaivoksen mineraalivarantojen syvyyssuunnassa on normaalia kaivostoimintaa. Siihen liittyvät toimet ovat osa Outokummun käyttöomaisuusinvestointeja.

DeepMine -alueelle noin 1000-tason tuntumaan on suunniteltu rakennettavaksi uusi malminkäsittelylinja murskaamoineen ja siiloineen, nostokuilu maan pinnasta, uusi päätaso huoltopaikkoineen ja varastoineen sekä muut tuotannolliseen toimintaan tarvittavat tilat. Lisäksi maan pinnalle näkyvinä uusina rakenteina tulee uuden louhittavan nostokuilun päälle rakennettava uusi nostotorni, joka tulee sijaitsemaan nykyisen nostotornin välittömässä läheisyydessä.

Tämän hetken tilanne

Vuosina 2014–17 on louhittu 500-tasolta 1012-tasolle ulottuva vinotunneli, jonka louhinta on suunniteltu jatkuvan tällä erää syvimmillään noin 1050-tasolle eli uuden nostokuilun pohjalle.

Vinotunnelin lisäksi on louhittu 900-tasolle 2,5 km mittainen malmimuodostuman suuntainen tutkimustunneli, josta käsin on kairattu 1000-tason yläpuolella olevia malmimuodostuman osia mineraalivarojen ja -varantojen määrän ja laadun selvittämiseksi ja varmistamiseksi.

Myös vedenpumppausta, kaivoskoneiden huoltoa ja tarveaineiden varastointia varten tarkoitettuja tiloja on louhittu ja aloitettu rakentamaan pienimuotoisesti.

Kaivoksen syventäminen on monivuotinen hanke. Suunnittelutyöt ja kannattavuuslaskelmat on tehty vuosina 2014–17. Kaivoksen syventämisen rakentamisvaihe kestää noin neljä vuotta ja se alkaa lokakuussa 2017. Suunnitelmaan sisältyvän noin 1000-tasolle sijoittuvan uuden malminkäsittelylinjan ja malmin maanpintaan nostoa varten rakennettavat nostokuilu ja -laitteisto valmistuvat vuoden 2020 lopulla ja otetaan käyttöön 2021 aikana.

Mitä seuraavaksi?

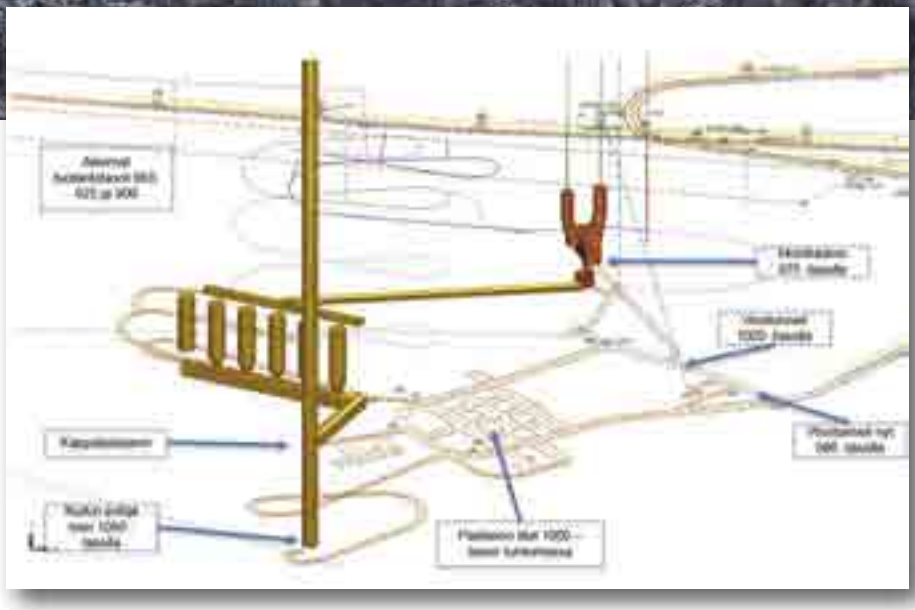
DeepMine-ohjelman suunnitelmien mukaiset varsinaiset rakennustyöt käynnistyvät jo tänä vuonna. Ensimmäisenä alkavat maanpoistotyöt uuden nostotornin alueella nykyisen tornin läheisyydessä. Nostokuiluun liittyvä poraus- ja louhintatyö alkaa helmi-maaliskuun 2018 aikana uuden nostokuilun pilottireiän porauksella maanpinnalta kohti parin sadan metrin syvyydessä maanpinnasta olevaa

kuilun ensimmäistä välitasoa.

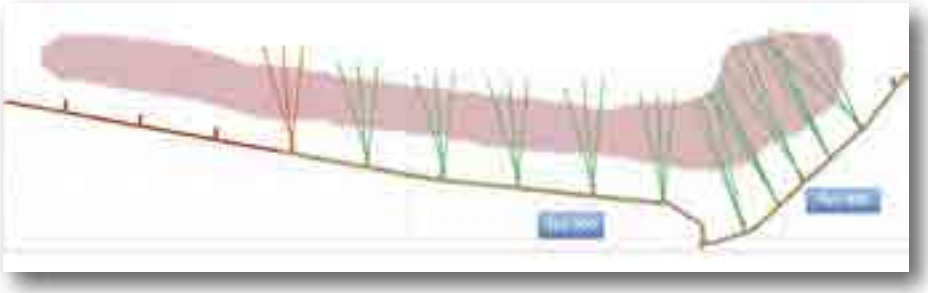
Uuden nostokuilun tutkimuskairaukset ovat valmistuneet huhtikuussa ja kuilun maanpintapaikka on valittu. Uuden nostokuilun louhiminen uudelle päätasolle, uuden nostotornin rakentaminen ja uuden nostolaitteiston asentaminen kuiluun ovat DeepMine-ohjelman aikataulun kannalta kriittisimpiä työvaiheita, joten niiden suunnitteluun keskitytään erityisesti.

Yksityiskohtaisessa suunnittelussa keskitytään pääasiassa nostolaitteiston perussuunnittelun sekä yksityiskohtaisen suunnittelun eteenpäin viemiseen. Nostolaitteen hankinnasta on jo sovittu toimittajan kanssa ja nostoratkaisuksi on valittu kaksoiskappa 6 metrin kuiluhalkaisijalla.

Vastaavat suunnitteluvaiheet laitevalintoineen käydään myös muiden projektin tärkeiden osa-alueiden osalta (murskaamo, malminkäsittelylinjat, päätaso ja yleinen infrastruktuuri) mutta ne on aikataulutettu vasta ensimmäisen rakennusvaiheen jälkeen, sillä niiden aikataulu ei ole yhtä kriittinen. Layout-suunnittelu on kuitenkin tunneli-infran osalta jo hyvin pitkälle tehty.



Kuva 3. Layout kuva 1000 -tason infrasta.



Kuva 4. Tasokuva tutkimustasosta (900) sekä kairauksien etenemästä

Operatiiviset työt kaivoksessa

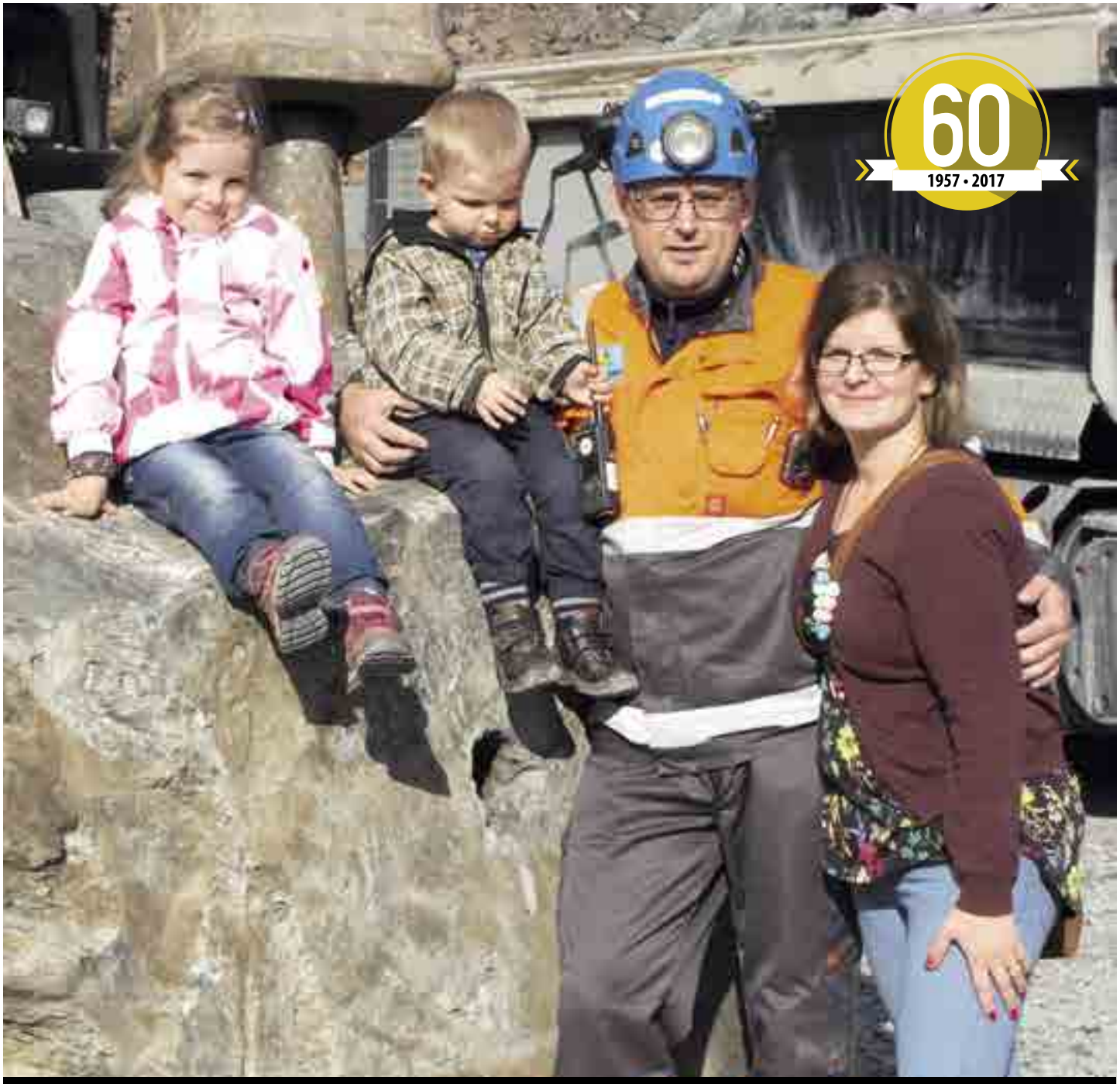
Kaivoksessa yleiset valmistelevat peränajotyöt ovat edelleen kovassa vauhdissa vinotunnelin ajamisen, tutkimustason rakentamisen ja tutkimuskairausten muodossa. Vinotunneli etenee 1:7 kaltevuudella tällä hetkellä noin 1020-tasolla.

900–tasolle louhittavan tasoperän ja tutkimusperien eteneminen on aikataulussa. Itäinen tutkimustunneli (tp1) ja läntinen tutkimustunneli (tp2) ovat jo lähes valmiit.

Peränajon edetessä 900-tasolla niistä tehtäviä kallionäytekairauksia on jatkettu malmin rajojen ja laadun sekä muiden kivilajiominaisuuksien määrittämiseksi esiintymän syvemmissä osissa. Kairaukset ovat edenneet yli puolenvälin. Tutkimustason peränajotyöt valmistuivat syyskuussa 2017 ja tutkimuskairaukset loppuvuoden aikana. Inventointikairaukset jatkuvat vuodelle 2018 heti tutkimuskairausten jälkeen.

HERMES
Taito painaa eniten

Kirjapaino Hermes Oy
Turjankatu 1 a, 33100 Tampere
puh. 03-213 8000
www.kphermes.fi



TÖITÄ RIITTÄÄ VIELÄ, KUN SEURAAVA SUKUPOLVI ASTUU TURVASAAPPAISIIN

Urahaaveet todeksi Kittilässä – pitkälle tulevaisuuteen.

www.agnicoeagle.fi

AGNICO EAGLE
KITTILÄN KAIVOS

Kalevi Laakkonen
kunniapuheenjohtaja
Vuoriteknikot ry

Kunniapuheenjohtajan ajatuksissa:

kaivosmiesjuttuja ja muitakin

Røras'n kaivos

Engalntilainen herrasmies ja matkailija kertoo kirjassaan: "Napapiirin takaa alas pohjanmaalle 1799" käynnistään Røras'n kaivoksessa Keski-Norjassa mielenkiintoisia aikalaiskuvauksia. Jatko varsinkin meille alaan vihkiytyneille antaa uutta nälökulmaa. Tämä herrasmies ja matkailija oli Edward Daniel Glarke. Tietosanakirja kertoo Røras'n kaivoksesta seuraavaa: "Vanha norjalainen kaivosyhdyskunta. Kaivostoimintaa vuodesta 1646, oli Norjan tärkeimipiä kuparikaivoksia, tuotti myös rikkiä ja magnesiumia. Kaivostoiminta lopetettu".

Palataan ajassa taaksepäin tuohon kuvattuun käyntiin kaivoksella."Ensin mentiin kaivosmiesten makuusaliin, jossa nämä nukkuivat lavoilla suunnattoman takkatulen ääressä porontaljat alustoinaan. Meitä hätkähdytti heidän huono terveydentilansa, miltei kaikki olivat astmaatikkoja. Johtajan mukaan tähän oli kolme syytä: tulevat liian nuorena työhön, tekevät työtä maan alla ja pilaavat ankarilla ponnistuksilla terveytensä. Kolmanneksi kaikki juovat lakkaamatta kylmää vettä. Kaivokseen päästiin suoraan tunturin kupeesta eikä tarvinnut laskeutua kuiluun. Mukaan tulleet oppaat kantoivat mukanaan päreitä, jotka olivat sidotut kimppuun noin miehen käsivarren paksuisiksi. Näillä soihduilla valaistiin tiemme, valasistus oli parempi kuin kotomaassamme Comishin kaivoksessa käytetyt kynttilät.

Kaivoksen malmi oli rikkipitoista ja sitä kutsuttiin keltaiseksi kuparimalmiksi. Esiintymässä oli myös sarvivälkettä. Malmiin oli liittynyt myös rautakiisua. Lisäksi merkittävinä mineraaleina olivat pitkäkuituinen asbesti ja runsas läpikkultava kvartsi. (Ei ihme, että esiintyi "astmaa"). Malmi oli vaaka-asentoinen ja vaikutti rikkaalta ollen kerrostunut kiilleliuskeeseen. Räjäytysreiät porattiin kahden Norjan jaardin (kaksi eng. jalkaa) syvyisiksi, lataukseen kuusi unssia ruutia kuhunkin reikään, jotka suljettiin sullomalla niihin kuivaa savea lujasti painelemalla. Glarke ei kerro miten poraukset sytytettiin, mutta oletettavaa on käytetyn alkeellisia sytytyslankoja. Räjäytykset olivat klo 10-12 aamupäivisin jolloin tarpeettomat miehet ovat makuusaleilla. Kunkin porarin päivittäinen tinki oli kaksi reikää, mistä he saavat kymmenen oppivuoden palveltuaan palkkaa 5 puntaa kuussa. Miehet tekevät työtä maanantaiaamusta perjaintaihin ½ päivään. Työpäivän pituus on tavallisesti aamuneljästä kello viiteen iltapäivällä, lukuun ottamatta ruoka-aikoja ja kahta tuntia ampujalla."

Ladata osaavat kaikki, mutta ampua vain ammattilaiset.

Oli lauantaipäivä ja kaikilla oli kiire lähteä pyhän viettoon. Oli sovittu urakasta, kun se on tehty, kotiin voidaan lähteä. Kyseinen työmaa liittyi Silvolan tekojärven pumppaamon louhintaan. Piti louhia pumppaamosta lähtevien putkien 2 kertaa halkaisijaltaan 800 mm valurautaisten putkien alta ja sivulta kalliota, jotta saadaan mahtumaan vielä yksi 800 millinen putki. Poraustyö tehtiin sujuvasti ja jäätiin odottamaan laturia, joka tulisi panostamaan ja räjäyttämään, näin pääsisimme kotimatkalle ja pyhän viettoon. Aika kului eikä laturia kuulunut, hermostumisen käyrä kohosi punaiselle. Pidettiin sotamiesneuvoston kokous, jonka tuloksena päätettiin hoitaa homma itse, oltiinhan sentään nähty miten panostetaan ja myös osallistuttu kyseiseen hommaan. Kenenkään mieleen ei tullut mahdollisuus, että Helsingin vesihuolto voisi työmme epäonnistuessa saada melkoisen ongelman ja lehtiin isot kirjaimet etusivulle. Siis, kaksi valurautaputkea halkaisijaltaan 800 mm vierekkäin tuettuina, tiilirakenteinen pumppaamorakennus n. 5 m:n päässä, tasakattoinen. Tasakatto on tässä oleellinen tekijä, myöhempää tarkastelua silmälläpitäen. Panostus tehtiin mhdollisimman huolella ja kaikella sillä ammattitaidolla joka meillä oli: 4 tunneliporaria, 1 remonttimies ja 1 mestari. Kun varmistukset oli hoidettu suoritettiin räjäytys,se onnistui hyvin ja kuten sanonta kuuluuluu, savun hälvettyä paljastui totuus:putket olivat ehjiä, vesi virtasi putkissa kohti Pitkäkosken puhdistamoa, mutta "kauhistuksen kanahäkki" ampumamme kivet olivat pumppaamorakennuksen katolla, mitään vahinkoa emme saaneet aikaan. Mutta kotiinlähtö siirtyi, sillä katolla olevat kivet piti poistaa, katto ei juurikaan kärsinyt, joten homma tuli tehtyä. Laturikin tuli paikalle ja totesi työn tulleen tehdyksi, hän oli siinä kunnossa, että parempi, oli kun me teimme sen. Kun seuraavaa aikaurakkaa meille tarjottiin, niin tarkasti pohdittiin asiaa eri puolilta.

- Varaosat
- Kallioporakoneet
- Tarvikkeet
- Kartiokalustot
- Terotuskoneet
- Nousukoneet ym.

Mitsubishi porakalustot ym.

DRILLTEK oy

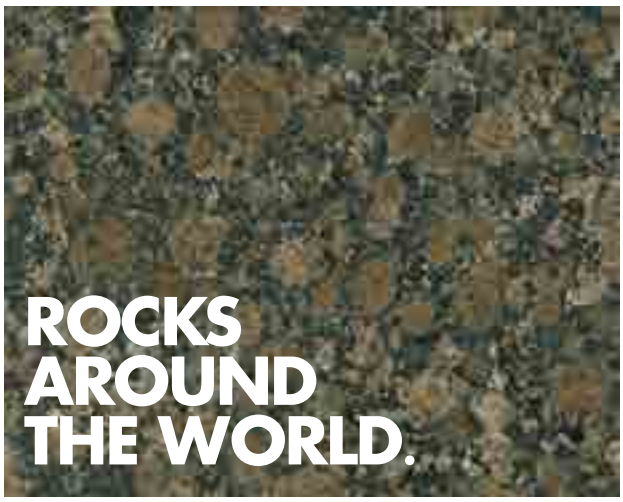
Ratastie 5, 40950 MUURAME
puh. 0400 647 188

Pyhäsalmen kupari-sinkki-rikkikaivos

- Tuotanto alkoi 1.3.1962
- Kokoluokassaan maailman tehokkaimpiin kuuluva maanalainen kaivos, jossa työskentelee n. 250 henkilöä
- Tehokkuuden lisäksi kiinnitämme erityistä huomiota turvallisuuteen, miellyttävään ja terveelliseen työympäristöön sekä ympäristönsuojeluun
- Olemme olennainen osa Pyhäjärveä ja yhteisöämme.

Pyhäsalmi Mine

Pyhäsalmi Mine Oy | tel. +358 8 7696 111 | **www.first-quantum.com**



Palin Granit on johtava laadukkaan suomalaisen graniitin tuottaja. Perheyrityksen menestyksen taustalla ovat pitkät perinteet ja ammattitaitoinen henkilökunta sekä kivimateriaalien korkea taso ja taattu saatavuus.

www.palingranit.fi

Palin Granit Oy, Mäntysuonkatu 4, PL 20,
53101 Lappeenranta
puh. 0207 909 300 fax. 0207 909 310
granit@palingranit.fi

PALIN GRANIT

LOUHINTAVARUSTE VIHAVAINEN KY

Teollisuustie 20, PL 62
79101 LEPPÄVIRTA

Gsm 0400-710 945

SANDVIK

Jouni Valtonen
Vuoriteknikot ry

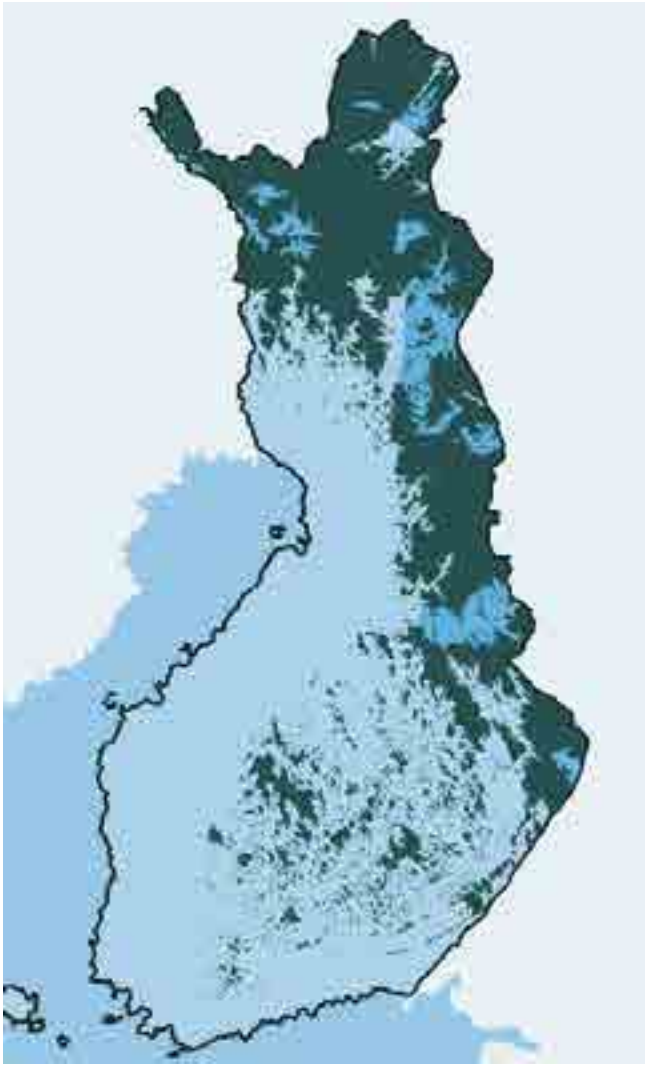
Mitä 100 vuodessa on tapahtunut Suomen maaperässä

Aluksi voimme onnitella 100-vuotiasta Suomea, mutta ei pidä unohtaa missä Suomi sijaitsee! Suomi sijaitsee maailman vanhimmalla kallioperällä. Kanadasta löytyy Suomea vanhempi kallioperä, joka on 4600 miljoona vuotta vanha. Suomen kallioperän ikä vaihtelee 3500 miljoonasta vuodesta 77 miljoonaan vuoteen.

Pohjoismaiden ja Euroopan union alueen vanhin kivi sijaitsee Pudasjärvellä, joka on noin 3500 miljoonaa vuotta vanha ja Euroopan vanhin paikka sijaitsee Kolilla, joka on 347 metrin korkeudessa meren pinnasta.

Suomen kallioperä on Euroopan vakainta ja vanhinta. Sen lisäksi se on Euroopan Unionin paksuinta kiviainesta, jopa 230 kilometriä kiinteässä olomuodossa olevaa kiviainesta. Eli maanjäristykset eivät Suomea paljoa hetkauta ja sitä kautta elämme turvallisissa olosuhteissa, mikä on hyvä aina välillä muistaa.

Mistä on vakaa kallio syntynyt ja mitä se sisältää? Jäämassat ovat kuluttaneet kallioperää ja kuljettaneet irronnutta kiviainesta mukanaan. On arvioitu, että viimeisimmän mannerjäätikön toiminta kulutti kallioperästä vähintään seitsemän metrin paksuisen kerroksen. Jääkaudet ovat mataloittaneet Suomen vuoret ja kuluttaneet peruskalliota, mutta eivät ole jättäneet sitä juurikaan näkyviin. Suomen maapinta-alasta noin 3 % on paljasta kalliota ja noin 11 % metrisen maapeitteen alla. Suurimman osan Suomen kallioperästä peittää viimeisimmän jäätiköitymisvaiheen jäljiltä nykyisen kaltaiseksi jäänyt maanpeite. Kallioperän päällä muutamista kymmeniin metreihin ulottuva maapeitettä kutsutaan maaperäksi.



Suurin osa Suomea on kohonnut Itämerestä eri aikoina jääkauden lopulla ja sen jälkeen. Vain Itä- ja Pohjois-Suomessa on laajoja vedenkoskemattomia alueita (vihreä), jossa toisaalta on ollut laajojakin jääjärviä (tumma sininen). Kuva: GTK.

Hyvä kallio muodostuu erikokoisista kivikappaleista, joita kallion rakoilut erottaa toisistaan. Rakennusgeologisen kallioluokituksen mukaan harvarakoisessa kalliossa rakoväli on ainoastaan yksi metri ja vähärakoisessa kalliossa on rakoväli vastaavasti 0,3 – 1,0 metriä ja niin edelleen. Louhijat monesti kuulevat aina saman laulun ”ollaan tässä samalla kalliolla”, kun tekevät asutuskeskuksessa louhintaa.

Mene sitten maallikolle selittämään kallion syntymisestä tai kallioperästä.

Suomen kallioperän kehitystä pohdittaessa on aina muistettava, että se on syntynyt vähitellen pitkän ajan kuluessa. Kallioita rapauttavat voimat ovat olleet olemassa jo kallioperämme vanhimpien osien muodostuessa ja yhden kehitysvaiheen aikana syntyneet vuoristot ovat seuraavassa vaiheessa saattaneet olla jo matalaksi kuluneita. Suomen kallioperä on siis syntynyt vähitellen, pala kerrallaan ja aina uuden palan muodostuessa on Suomi sijainnut eri paikassa.

Suomen yleisimmät kallioperän kivilajiryhmät J. J. Sederholmin mukaan:

Graniittiset kivet 52,5 % Suomen kallioperän pinta-alasta. Graniitti on myös Suomen kansalliskivi, jota löytyy myös Eduskuntatalosta. Migmatiitteja noin 22 %, liuskeita noin 9 % , tummia syväkiviä noin 8 %, kvartsiittejä ja hiekkakiviä noin 4 % , granuliittejä noin 4 % sekä kalkkikiveä noin 0,1 %.

Suomi ei siis ole aina sijainnut nykyisellä paikallaan. Maamme on kulkenut pitkin ja poikin maapalloa muinaisten ja nykyisten mantereiden osana. Jossain toisaalla maapalloa on kalliomuodostumia, jotka ovat identtisiä täkäläisten kanssa. Nämä alueet ovat joskus syntyneet ja olleet yhdessä, mutta pirstoutuneet ajan mittaan geologisten voimien vaikutuksesta.

Mitä Suomen maassa on tapahtunut sen itsenäisyyden historian aikana? Meren rantaviivan siirtyminen ja sisämaan vesistöjen muutokset johtuvat maan kohoamisesta. Pitkin poikin liike jatkuu.

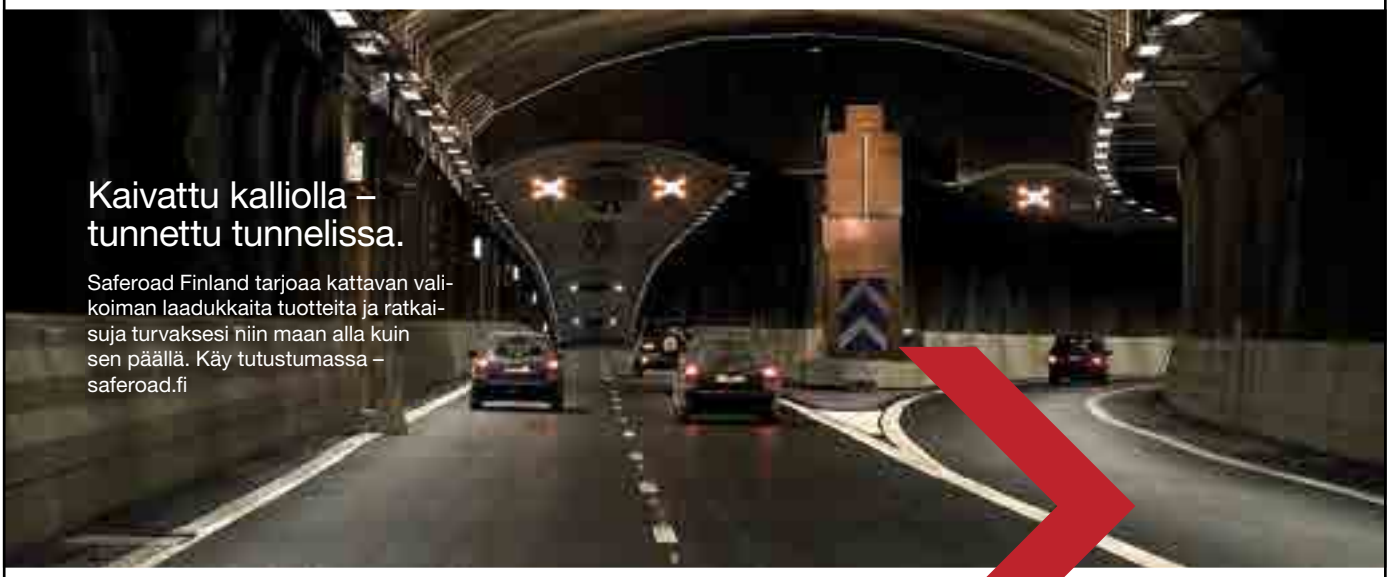
Maan kohoamisen keskus on Perämerellä ja tämän vuoksi kohoaminen ja rannan siirtyminen on nopeinta Tornion ja Vaasan välisellä alueella. Alueella kohoamisnopeus on noin 90 cm 100 vuodessa. Kaakkoisessa Suomessa kohoaminen samassa ajassa on ollut 20 cm.

Miksi maa kohoaa? Maankohoamisen syynä on kolme kilometriä paksu mannerjäätikkö, joka painoi maankuorta alaspäin. Painuman on laskettu olleen suurimmillaan noin 1000 metriä syvä. Kun jäätikkö oheni, maankuori alkoi palautua entiseen muotoon. Maan kohoaminen jatkuu nopeimmin Suomen luoteisosissa. Kallistumisen johdosta järvien ja jokien vesien virtaus etsii uusia reittejä kaakkoon.

Maankohoamisen keskus on Perämerellä ja tämän vuoksi kohoaminen ja rannan siirtyminen on nopeinta Tornion ja Vaasan välisellä alueella. Alueella kohoamisnopeus on noin 90 cm vuosisadassa. Kuva: GTK, Juhani Kakkurin (1989) mukaan.

Kalliorakennus
YHTIÖT
Kallio- ja betonirakentamisen erikoisjoukot
Menemme läpi harmaan kiven, rakennamme kestäviä maanalaisia tiloja, lujitamme betoni- ja kalliorakenteet sekä jatkojalostamme kalliolouhinnasta syntyvän louheen laadukkaiksi kiviaineksiksi.
Vastuullisesti, ekologisesti ja asiantuntevasti.
louhinta – rakentaminen – lujitus – kiviaineksen jatkojalostus
www.kalliorakennus.com

SAFEROAD®
Have a safe journey



Kaivattu kalliolla –
tunnettu tunnelissa.

Saferoad Finland tarjoaa kattavan valikoiman laadukkaita tuotteita ja ratkaisuja turvaksesi niin maan alla kuin sen päällä. Käy tutustumassa – saferoad.fi

• Kallionlujitustuotteet • Tunnelitilojen eristysrakenteet
• Pyöräkoneiden suojaketjut • Liikenneväylätuotteet

Saferoad Finland Mestarintie 18 · Kellokoski · 010 6170 880 · etunimi.sukunimi@saferoad.fi

Saferoad.fi

HEWIX

KALLIOPORAT
LOUHINTATARVIKKEET
LAITTEET RÄJÄYTYSTÖIHIN

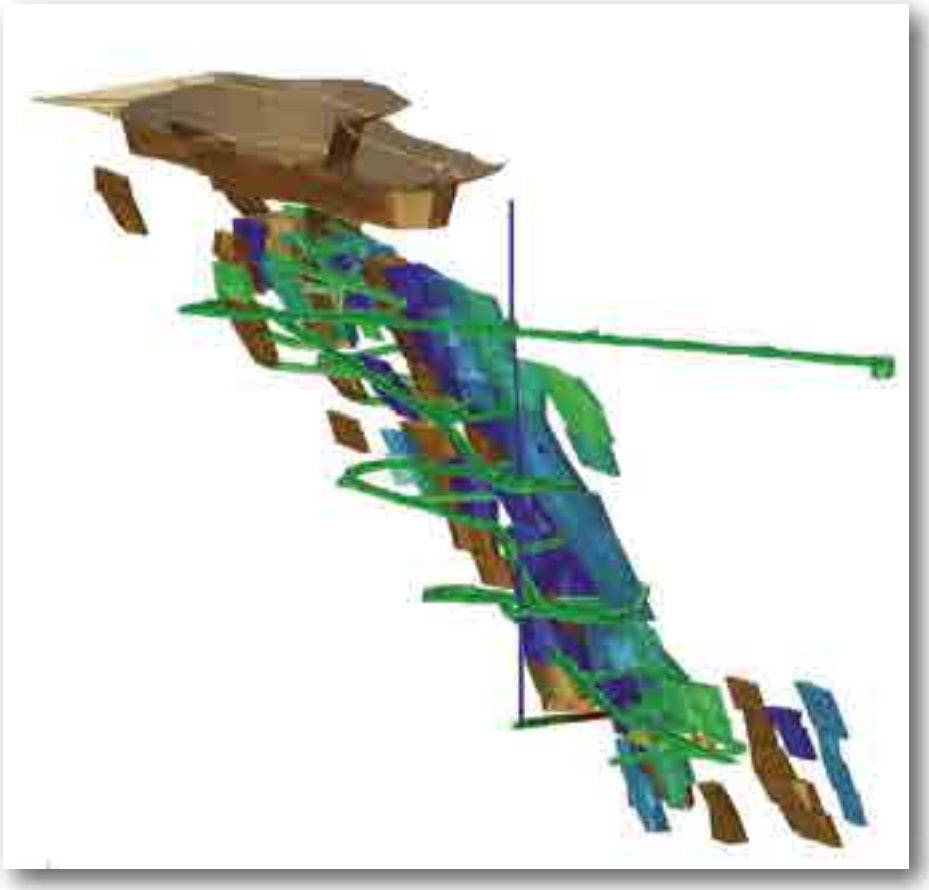
Hewix Oy | Vesalantie 16, 33960 PIRKKALA | 050-558 8888 | www.hewix.fi

Erkki Kuronen
Päägeologi
Sotkamo Silver Oy

Hopeakaivoksen avaamista valmistellaan

Sotkamossa sijaitsevaa Hopeakaivosta päähankkeenaan kehittävä Sotkamo Silver Oy on pörssilistatun Sotkamo Silver AB:n täysin omistama tytäryhtiö. Sotkamo Silver AB onnistui erinomaisesti viime vuotisessa uusmerkintäannissa ja sitä seuranneessa optio-oikeusannissa. Tämän seurauksena yhtiö on aloittanut kaivosprojektia edistävät investoinnit ja neuvottelee samalla kaivospäätöksen tekemiseen tarvittavasta loppurahoituksesta.

Oulun yliopistossa toimineen Kuhmon malmiprojektin tutkijat löysivät ensimmäiset viitteet esiintymästä syksyllä 1980. Kajaani Oy valtasi alueen malmiprojektin julkaistua tutkimustuloksensa ja tutki esiintymää aluksi yksin mutta muodosti työyhteenliittymä Taivalhopean Outokumpu Oy:n kanssa. Taivalhopea rakennutti vinotunnelin ja tuuletusnousun ja jatkoi esiintymän tutkimuksia. Hopean hinnan alhainen taso 1990-luvun alussa pysäytti projektin. Nykyinen projektivaihe alkoi 2006, jolloin Silver Resources Oy perustettiin ja hanke käynnistettiin uudelleen. Silver Resources joka muutti myöhemmin nimensä Sotkamo Silveriksi, osti Taivalhopealta kaiken tutkimusaineiston



Hopeakaivoksen louhintasuunnitelma, vinotunneli ja tuuletusnousu. Katseen suunta koilliseen.

Hopeakaivoksen esiintymä on monimetalliesiintymä. Hopea on tärkein metalli, mutta sen lisäksi kulta, lyijy ja sinkki ovat arvometalleja. Malmin isäntäkivi on kvartsi-serisiittiliuske, joka on alun perin hapan vulkaniitti. Geologisesti esiintymä kuuluu Tipasjärven vihreäkivivyöhykkeeseen, joka on Kuhmon vihreäkivivyöhykkeen eteläisin osa. Hopea esiintyy pääosin kolmessa hopeamineraalissa, freibergiitissä, dyskrasiitissa ja pyrargyriitissä. Lyijyhohde ja sinkkivälke ovat tärkeimmät sulfidimineraalit. Rikastusmenetelmä on perinteinen vaahdotusprosessi, jossa tuotetaan hopea-kulta-lyijyrikaste, sinkki-hopea-rikaste ja pyriitti-hopearikaste. Rikastushiekka tullaan läjittämään rikastushiekka-alueelle.

Tänä vuonna kaivosalueella on tehty valmistelevia töitä, joilla varmistetaan projektin nopea käyntiinlähtö kaivospäätöksen jälkeen. Alueella on rakennettu tieyhteyksiä ja parannettu sähköverkkoa sekä kunnostettu maanalaisen kaivoksen rakenteita ja

varustelua. Yhtiö on tilannut rikastamorakennuksen Ruukki Construction Oy:ltä. Rikastamorakennuksen suunnitellaan valmistuvan kesäkuun 2018 loppuun mennessä. Päätettyjen investointien arvo on noin 6,5 miljoonaa euroa.

Alkukesästä suoritettiin maanalainen kairausohjelma, jossa kairattiin yhteensä noin 1,5 kilometriä. Kairauksia on tehty yhteensä noin 60 kilometriä. Nykyiset malmivarat riittävät noin 7 vuoden toiminta-aikaan mutta yhtiön johto uskoo, että mm. kaivoksen syvyysjatkeelta on mahdollista löytää lisää malmivaroja, jolloin toiminta-aika jatkuu vähintään 10-15 vuoteen. Syvyysjatkeelta on lupaavia kairauslävistyksiä ja geofysikaaliset mittaukset antavat viitteitä, että muodostuma jatkuu ainakin 1,5 kilometrin syvyyteen. Nykyiset louhintasuunnitelmat ulottuvat noin 400 metrin syvyyteen.

Kaivoksen vinotunneli on louhittu 1980- ja 1990-luvun vaihteessa. Tunnelin koko on 5*5 metriä ja se ulottuu 2,6 kilometriä maanpinnalta, noin 350 metrin syvyyteen. Kaivoksen tuuletusnousu on louhittu samaan aikaan. Maanalaisen kaivoksen varustelua on parannettu kuluneen vuoden aikana. Kaivoksessa on tehty tukemistöitä, kehitetty pumppausjärjestelyjä ja aloitettu tuuletusnousun kunnostus. Peränajo tullaan aloittamaan valmistelevien töiden valmistuttua kaivoksen avaamispäätöksen jälkeen.

Louhinta tulee alkamaan samanaikaisesti sekä avolouhoksesta että maan alta. Maan alla louhinta tullaan tekemään pitkittäisenä pengerlouhintana ja louhokset tullaan täyttämään pääosin raakkulouheella. Kovettuvaa täyttöä tullaan käyttämään tarvittaessa. Louhintakorkeus on 20 metriä. Louhosten koko tulee olemaan vajaasta 10 000 tonnista noin 30 000 tonniin.

Tienrakennusta tammikuussa 2017.

Hopeamalmia kairansydännäytteessä (kuva Kimmo Rauatmaa)

Kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana on tarkoitus testata ja ottaa käyttöön esirikastus. Esirikastus perustuu ”ore-sorting” -teknologiaan, jolla esimurskatusta malmista erotellaan malmi- ja raakkukivet omiin jakeisiinsa. Esirikastuksella parannetaan hankkeen kannattavuutta ja samalla tehostetaan raaka-aineen hyödyntämistä. Yhtiö haluaa olla edelläkävijä uuden tekniikan hyödyntämisessä kaivosteollisuudessa, onpa kyseessä sitten energia- tai materiaalitehokkuus.

Koelouhintaperä malmin läpi 160-tasolla (kuva Sotkamo Silver Oy)

Finexplo Oy toimittaa kaivos- ja louhinta-alan erikoistuotteet ja räjähdysaineet

finexplo

AUTOSTEM™
Ensimmäinen itsestään etutäyttävä räjähteetön louhintapanos

AutoStem™-tuotteet kiven rikkomiseen (1.4S)

EXPLOSIA®

Explosia® louhinta-, erikois- ja sotilasräjähteet

SHOTTRACK
make every shot count

ShotTrack VoD-mittalaitteet ja suurnopeuskamerat

info@finexplo.fi **www.finexplo.fi** puh. 040 544 3656

Fordian lyömätön kairausterävalikoima

T XTREME, HERO, ROCKSTAR...
Valikoimasta löytyy AINA kaikille kivilajeille sopiva terä.

Muut tuotteemme:
CME, SYSBOHR, GONAR, DIAPAG

Pora-Agentti Oy, Kisällinkatu 13, 70780 Kuopio
puh. 0400 - 261 921

PORA-AGENTTI

www.pora-agentti.fi

YIT

Infrarakentamisen moniosaaja vuosikymmenten kokemuksella

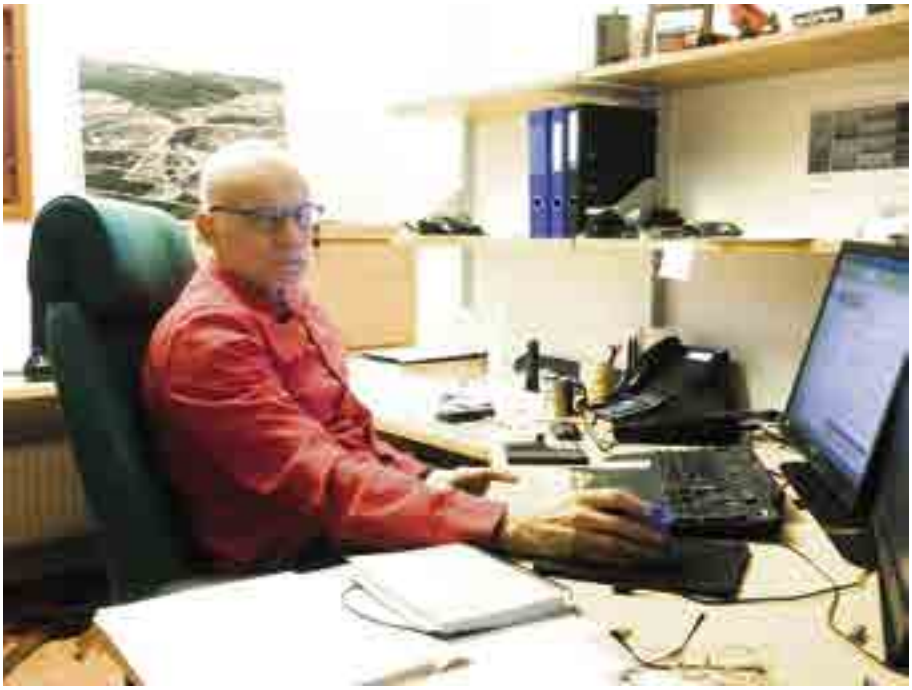
ELINYMPÄRISTÖJÄ JÄRJELLÄ JA TUNTEELLA

yit.fi/infra

Teksti: Jorma Leinonen
Vuoriteknikot ry

Kaivosteknikko
Erkki Törmakangas

Lehtemme aiemmissa numeroissa olemme esitelleet pitkän työuran tehneitä vuorityön ammattilaisia ja nyt onnistuimme saamaan haastattelun konkarilta, joka yli 40-vuotisen uransa aikana on tehnyt vuorityötä parilla muullakin mantereella.



Erkki Törmäkangas työpöytänsä ääressä Kemin kaivoksella (kuva Jorma Leinonen).

Lokakuun ensimmäisenä päivänä vuonna 1953 Vihannin Ilveskorvessa pienviljelijäperheeseen syntynyt Erkki vietti lapsuutensa ja kävi kansa- ja kansalaiskoulunsa yhdessä kuuden sisaruksensa kanssa.

Oulun Hiukkavaarassa suoritetun varusmiespalveluksen jälkeen tie veikin sitten Outokummun 9 kuukautta kestäneelle kaivosmieskurssille kotikonnuilla ja siitä Vihannin kaivokseen vuonna 1974. Siellä kaivosmiehenä, eritoten nousuporarina, vierähtikin pari vuotta.

Nousun poraus lavalta sen aikaisilla laitteilla oli nykyaikaan verrattuna raskasta työtä eikä aina ihan vaaratontakaan. Aina ei ilmanvaihto nousun kautta tehtyyn louhokseen ollut hääviä. Pilariporaus ja raappalastauskin tulivat tutuiksi.

Eteenpäinpyrkivä nuorimies haki ja hyväksyttiin opiskelijaksi Lappeenrantaan vuonna 1976. Alkoi Kaivostekniikan opiskelut yhdessä muiden kanssa ja tuolta vuosikurssilta valmistuikin poikkeuksellisen suuri joukko, kaikkiaan 26 Kaivosteknikkoa.

Lappeenranta 1976-1979

Olimme toiseksi viimeinen kurssi tuolla nimikkeellä, pari vuotta myöhemmin valmistuvat olivat sitten jo virallisestikin Vuoriteknikkoja. Opiskelu otettiin tosissaan, suurin osahan meistä oli jo työelämässä vuosia olleita. Toki opiskelun lomassa ehti harrastaa sitä opiskelijaelämääkin.

Vihanti (Lampinsaari) 1979-1989

Moni meistä silloin valmistuneista teki koko työuransa louhinta-alalla, suuri osa kaivoksilla, jotkut louhintaurakoinnin ja laitekaupan parissa. Minulle Outokumpu on ollut työnantajana mieluinen, vaikka onkin muuttunut paljon vuosien varrella paljon, kaivosyhtiöstä metalliyhtiöksi. Koko opiskeluajan olin kaikki lomat töissä Vihannissa ja kun valmistuin, oli helppo mennä töihin tuttuun taloon ja kaivokseen. Outokummun sen aikaisen eläkesäännön takia vaihtuvuutta oli ja uusia työnjohtajia tarvittiin kun vanhat eläköityivät. Vihannissa kuluikin sitten 10 vuotta työnjohtotehtävissä, talo rakennettiin vuonna -85 ja perhe perustettiin.

Kemi 1989-1992

Vuonna 1989 alkoi kiinnostaa Kemin kaivos työpaikkana, kun Puijolan Kalevi sinne houkutteli, varsinkin kun Vihannin kaivoksen loppumisesta alkoi kantautua merkkejä. Saman talon sisällä työpaikan vaihtuminen oli helppoa ja pian työn alettua perhekin muutti Kemiin ja asetuttiin aloilleen.

Muutosta edelliseen elämään tuli sen verran, että Kemissä oltiin silloin vielä avolouhosvaiheessa. Arto Hakola oli silloin Kemin kaivoksen johtajana, Kujansuu kaivospäällikkönä ja Väisänen käyttöinsinöörinä.

Saudi-Arabia 1992-1994

Saudi-Arabiassa rakennettiin siihen aikaan suuria maanalaisia varmuusvarastoja (SSSP, Saudi Strategic Storage Program) ja sinne töihin mennyt kurssikaveri Simanaisen Timo houkutteli Erkkiä mukaansa.

Keskustelin aiheesta työnantajan kanssa ja kun Outokummulla oli siihen aikaan niin fiksua henkilöstöpolitiikkaa että lupasivat ottaa takaisin vanhana työntekijänä, niin päätin lähteä reissuun Saudeihin. Kai se kohdallani on ollut jonkinlaista seikkailunhalua, mutta tietenkin taloudellinenkin puoli houkutteli. Menimme sinne koko perhe, vaimo ja kolme lasta, meille expateille oli varattu omat asuinalueet, kaupat ja koulut lapsille. Työnantajana oli ruotsalaislähtöinen ABV Rock Group ja meillä oli kaikkiaan viisi suurta kohdetta, mm. Riadissa ja Jeddassa. Tehtiin maanalaisia tiloja, halleja, poikkileikkaukseltaan 14 x 28 metriä ja pituutta 100 metriä. Kun paikan länsimaalainen koulu lopetettiin ja lasten olisi pitänyt mennä kouluun kauemmas, lähti perhe Suomeen ja minä perässä puoli vuotta myöhemmin. Pari vuotta siellä vierähti.

Paluu Kemiin 1994, hetkeksi

Palattuani Kemiin avolouhostyönjohtajan toimeen menin pian taas esimiehen juttusille. Tällä kertaa oli mielessä Hong Kong, jossa silloinen Tamrock Construction yhteistyössä japanilaisen Nishimatsu- yhtiön kanssa teki moottoritietunneleita. Edelleen täytyy kiittää työnantajaa myötämielisestä suhtautumisesta, lähtölupa heltisi edelleen samoilla ehdoilla kuin aiemminkin. Ehkä ajatuksena oli, että näkeepähän mies miten maailman toisella puolella tunnelia tehdään ja ehkä oppii jotakin, Kemissäkin kun maanalaista kaivosta jo suunniteltiin.

Työmaan henkilöstölle rakennettu kylä Jeddassa (kuva Erkki Törmäkangas).

Hong Kong 1995-1997

Kiinanpuoleisiin osiin kaupunkia piti saada kulkuyhteydet kuntoon uudelta lentokentältä. Oltuaan pitkään Britannian hallinnassa, Hong Kong oli siirtymässä Kiinan hallintaan autonomisena alueena vuonna -97 ja rakentaminen oli vilkasta. Tehtiin kahta 130 neliön tunnelia rinnakkain moottoritietä varten ja kolmas tunneli niiden yläpuolelle tuuletusta varten. Perhe ei tällä kertaa lähtenyt mukaan ja siksi tehtiin pitkää päivää, 12 tuntia päivässä kuutena päivänä viikossa ja joka toinen sunnuntai vielä ylitöinä. Kahdella jumbolla peränajoa, Simanaisen Timon kanssa katkojen suunnittelua ja porauksen valvontaa oli toimenkuvana, kunnossapidosta huolehti Laineen Pekka. Porarit olivat Ruotsista. Aloitus oli vuorenseinämästä hyvinkin hankalaa heikon kivilaadun ja tiukkojen tärinärajojen takia. Käytössä oli jo emulsiopanostuslaitteet, reunareiät panostettiin bambu-helminauhalla, eli keppiin teipattua räjähtävää lankaa ja patruunoita muutaman kymmenen sentin välein. Panokset valmisteltiin etukäteen ja panostuskorissa sitten roikkui viiden metrin bambukeppejä niin ettei muuta meinannut mahtuakaan.

Urakkaan kuului 1,8 km tätä triplatunnelia, toinen urakoitsija tuli vastaan vuoren toiselta puolelta ja hyvin osuttiin vastakkain. Pahin tapahtuma tällä reissulla oli tapaturma jossa panostaja sai surmansa putoavan kiven alle.

Kemiin1997

Vuodet 1997-1999 hoitelinkin sitten vanhaa vakanssiani avolouhostyönjohtajana, jolloin aloitettiin projekti tuotannon siirtämiseksi maanalle. Silloin siirryin projektin valvontatehtäviin,

Tunnelityömaan avaus Hong Kongissa (kuva Erkki Törmäkangas)

urakoitsijavoimin tehtiin vinotunnelia, nousuja, nostokuilu, malmisiiloja ja muita maanalaisia tiloja. Aika oli kiireistä ja mielenkiintoista.

Vuonna 2003 alkoi maanalainen tuotanto pikkuhiljaa kasvamaan, tein kaivoksessa monipuolisia työnjohtotehtäviä, rakennusprojekteja ja 2005 Kemin kaivoksen avolouhinta loppui kokonaan.

Vuodet 2006-2013 toimin tuotannon ylläpidossa, Käyttöinsinöörinä. Esimiestehtävät ja -vastuut 60 hengen tiimille pitivät kiireisenä. Vuonna 2009 oli kaivos pysähdyksissä puoli vuotta maailmanmarkkinatilanteen takia ja uudelleenkäynnistämisessä oli omat haasteensa.

2014 aloitin Surmanoja-projektissa, valmistelevia töitä Surmanojan malmion hyödyntämiseksi. Lisäksi kaivoksen tuotannon tuplaantuminen ja sen vaatimat rakentamiset, mm. lisäsiilot malmille. Viime aikoina Deep-Mine-projektin parissa toimiminen, eli kaivoksen syventäminen uusille tasoille kilometrin syvyyteen on ollut mielenkiintoista. Kokonaan uudet tuotantotasot, murskaamot, siilot ja nostokuilu eli periaatteessa uusi kaivos vanhan alle. Tästä hankkeesta onkin juttua lisää toisaalla tässä lehdessä.

Tilanne 2017 ja eteenpäin

Tällä hetkellä vinotunneli on Kemissä edennyt jo 1000-tason alapuolelle. Tasoperiä louhitaan, valmistelevat työt murskaamo- ja malminkäsittelylinjaston rakentamiseksi on käynnistetty. Kuilun rakentaminen ja nostolaitteiden hankinnat ovat jo pitkällä toteutusvaiheessa. Koelouhinnan aloittamispaikka on määritetty sekä ouhittavan alueen malmin rajojen tutkiminen kairaamalla on käynnistetty ja uusia tuuletusnousuja porataan parhaillaan.

Jokainen meistä siirtyy sivuun vakituisesta työelämästä jossain vaiheessa. Minun aikani jättää hyvästit Outokummulle, kemin kaivokselle ja työkavereille tapahtui 13.10.2017.

Olen koko ikäni tykännyt liikkua luonnossa; vaellukset kesällä ja talvella, suunnistus ja polkupyöräily. Tämä varmaan osaltaan on pitänyt mielen virkeänä ja eläke-ikään pääsinkin hyvässä kunnossa.

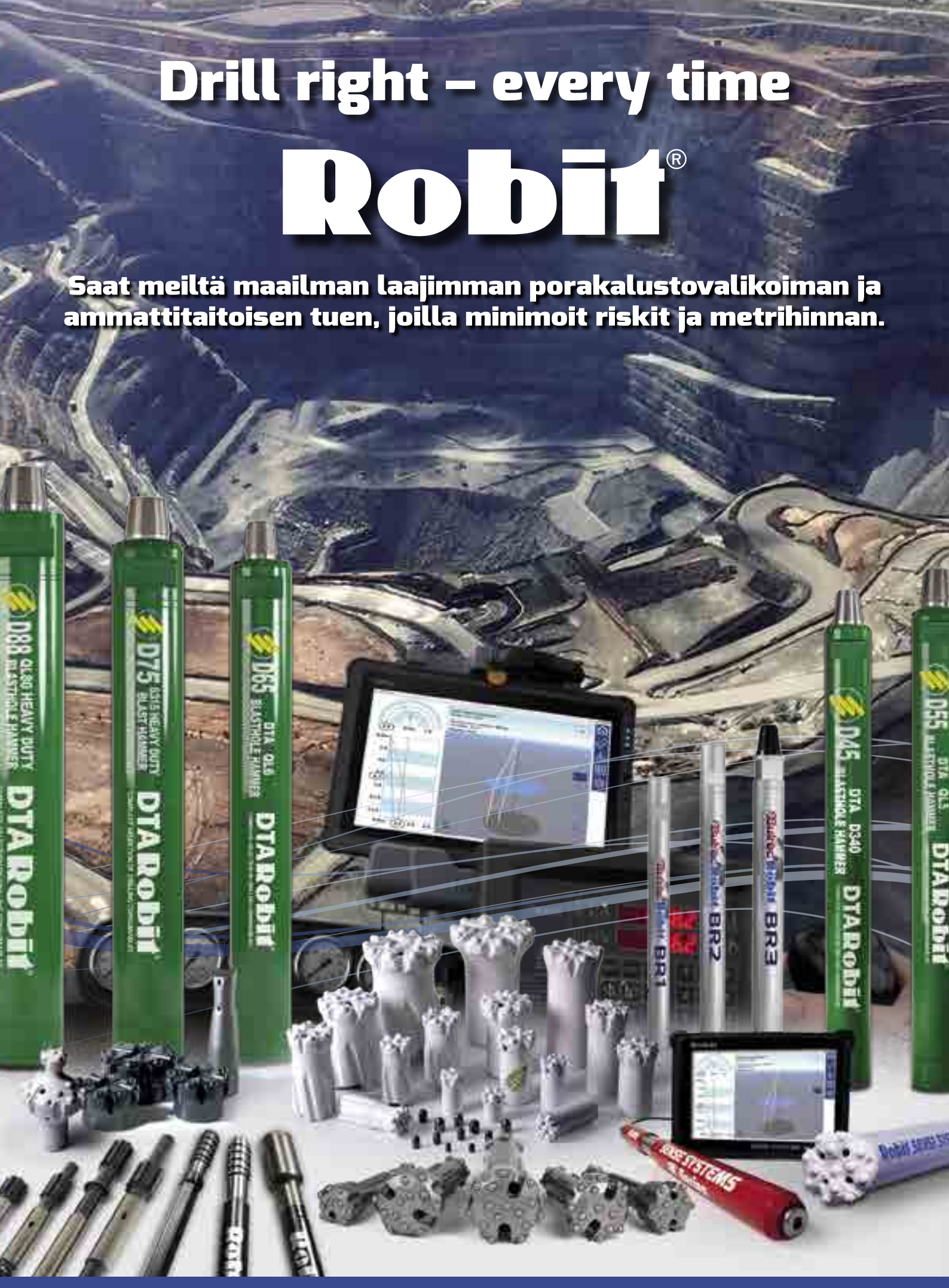
Kuntoliikunta jatkuu edelleen aktiivisesti ja ehkä vielä vähän alan töitäkin, jossain... harkinta-aika on menossa.

Vuoriteknikot Ry onnittelee Erkkiä pitkästä urasta ja toivottaa mukavia hetkiä harrastusten pariin ja kenties uusiin haasteisiin!

Drill right – every time

Robit®

Saat meiltä maailman laajimman porakalustovalikoiman ja ammattitaitoisen tuen, joilla minimoit riskit ja metrihinnan.



Robit Plc · +358 3 3140 3400 · sales@robitgroup.com · www.robitgroup.com

Jouni Valtonen
Tärinämittaus Valtonen Oy

Tärinänmittaajan arki

(Kuva Jouni Valtonen)

Mitä kaikkea sitä voi mitata ja missä? Tässä lyhyesti tärinänmittaajan arjesta ja mittaus kohteista/ ympäristöstä joita 100 vuotiaan Suomen maassa tehdään vuonna 2017.

Tärinämittaus kohteita ovat Tietenkin kaivokset, louhintatyömaat ja niiden ympäristö, kuten asuin-/ teollisuus rakennuksien pohjat, maan-/ rautateiden pohjat, vesistörakentaminen sekä infra rakentaminen.

Louhinta kohteissa ennen, kuin mittauksia tehtään arvioidaan mittausten tarve. Esim. kun perustetaan vaikka uusi kaivos, niin arvioidaan kaivoksen rakentamiseen liittyvät tärinämittaus tarpeet ja tämän jälkeen kun kaivos on rakennettu/ perustettu, niin kaivoksen toiminnan ajaksi.

Tärinämittauksilla on tarkoitus turva rakentamisen aikana toiminta ympäristön aineelliset vahingot, seuraamalla ympäristön tärinätasoa, kuten ennen kaivosta ympäristössä olevia rakenteet. Kun kaivos on saatu rakennettua, niin tärinämittauksilla voidaan seurata kaivosympäristön lisäksi kaivoksen oman tuotannon/ prosessin tärinätasoa.

Kaivosta rakentaessa sinne usein rakennetaan uusia maan-/rautateitä tai niitä peruskorjataan, jotka menevät jo asuttujen alueen kautta. Kaivokselta lähtee tavaraa, jonka kuljetetaan esim junalla ja sitä kautta luo paineita uusia/ kunnostaa rata-aluetta hyvinkin kaukana kaivokseta. Esim. Vartiuksesta tulee rautamalmirikastetta Raaheen rautateitse.

Rata alueella tehdään louhintaa mm. lisäämällä kohtaamis paikkoja junille tai jopa uusia ratalinjoja kaivokselle. Radan ympäristössä, kun suoritetaan louhintaan, niin kas kummaa taas tärinämittauksilla on tarvetta.

Minne juna menee kaivokselta? No toivottavasti kuljettaa hyvää malmiarikastetta laitokselle jalostettavaksi, ja jos laitosta ei ole tai ei ole jalostuskapasiteettia, niin aivan varmasti kun laajennusta tehdään jalostuslaitokselle, niin joudutaan tehtaan pohjat louhimaan ja vähintäänkin paaluttamaa ja taas tarvitaan tärinämittausta ja ammattilaista arvioimaan mittaus tarvetta, että mahdollinen jalostus toiminta ei keskeydy laajennusta rakentaessa.

Minne juna menee jalostusaitokselta? No esim vaikka tuotantolaikokselle, jossa tehdään laadukasta terästä tuleville tuotatolaitoksien seinille ja teräskatoille.

Materiaalit kulkevat rauta-/maanteillä jotka rakennettu kallionvaraisesti, mutta sitten on pehmeikkö alueita, jossa kallio on syvällä, mutta rauta/ maantiet on rakennettu niiden päälle.

Kaikkihan tietävät että ihmiset haluavat asua hyvien liikenne yhteyksien varrella, jonne pääsee helposti. Sitten kun on saatu se tontti johon rakennetetaan ja rakentaja toivoo ettei tarvitsisi louhia, koska se on niin kallista.

Kaavottaja/tonttiasiamies kohtaa kyseisen rakentajan joka haluaa säästää louhinta kustannuksista ja kaavottajalla on ollut tontti kymmeniä vuosia kun se ei ole kenellekkään kelvannut. No lopunhan voi arva kun on halvalla kuvitellut rakentaa kaikkineen massan vaihtoineen ja paalutuksineen. Rakenta ottaa´yhteyttä kaavottaja ja valittaa hänelle kun talo tärisee niin mahdottomasti. Kaavottaja tietysti sanoo, että ei pidä paikkaansa.

Vuosien taiston jälkeen otetaan yhteyttä rauta-/maantien hallinnoivaan tahoon ja pyytää heitä tekemään asialle jotain. Taas palataan tärinämittaukseen. Tärinämittauksilla saaduilla tiedoilla koitetaan vähentää tärinää pudottamalla nopeuksia, akselli painoja ja kun nämä ei riitä niin vuosikymmenien päästä saadan rahaa rauta-/tiepohja korjaamiseen.

Raha korjaamiseen on tullut liian möyhään talon asukas on laittanut vahinkon kiertämään ja talossa ollut monta omistajaa vuosikymmenien

Rautamalmirikastetta matkalla Vartiuksesta Raaheen (kuva Jouni Valtonen).

saatossa. Viimeinen omistaja oli purku urakoitsija jolle maksettiin että purkaisi talon pois ja laittaisi materiaalit kiertoon. Teräkset menee tietysti jalostuslaitokselle Raaheen tai Imatralle kumpi sattuu olemaan parempien kulkuyhteyksien varrella.

No varmaan arvaatte kun purku urakoitsija tuo purkamiseen tarvitsevat raskaat koneen ajaen sinne tontille asuin alueen läpi, niin mitä? Tietysti viimeistään kun purkutavaraa ja kalusto viedään alueelta pois, niin suoritetaan tärinämittausta todistaakseen, että työmaanliikenne alueella ole voinut aiheuttaa olemassa jääville rakennuksille vaurioita.

Purkamisesta erotetut teräkset on saa toimitettua sulattamoon, ja kans kummaa prosessissa tapahtui jokin häiriö kun teräs aihioita kuljetaan terästehtaan varastoon. Tietysti samassa rakennuksessa on laboratorio jossa tutkitaan mm. puretun talon sulatetun teräslaatua. Laboratorio täriseen tuotanosta aiheutuvan häiriön takia ja selvittämiseen tarvitaan tärinämittauksen ammattilaista kaikkineen tärinämittauslaitteineen. Näin se kierto talous pyörii tärinämittaajan silmin ja tässähän ei ollut kuin osa hänen arjesta. Puretun talon teräkset menivät varmaan radan varteen johdin pylväisiin.

LOUHINNAN ASIANTUNTIJAPALVELUT JA KOULUTUS

BLASTERSHOUSE OY

www.blastershouse.fi

Kaivonporausalan edelläkävijät löydät osoitteesta

www.poratek.fi

PORATEK I Suomen Kaivonporausurakoitsijat ry

Kari Färlin
Myynijohtaja
Robit Oyj

UUTTA MITTAUSTEKNOLOGIAA KALLIOPORAUKSEEN

- Robit Sense Systems porautuu tehokkuuteen ja parantaa kallioporauksen turvallisuutta digitalisaation avulla

Robit Sense Systems -tuoteperheen laajassa kehitysohjelmassa on hyödynnetty Robitin 30-vuotista kokemusta kallio- ja maaporauksesta. Robit on maailmanlaajuisesti tunnettu korkealaatuisen porakaluston valmistajana, joten digitalisaatio on luonnollinen kehitysaskel eteenpäin.

Sense Systems edistää porausprosessin tuntemusta ja optimointia digitalisaation avulla. Merkittävä kehitysaskel otettiin, kun Robit esitteli maailman ensimmäisen patentoidun menetelmän porausreikien suuntapoikkeamien mittaamiseksi iskuporausprosessin aikana. Päältä iskevässä pintaporauksessa käytettävä S Sense -järjestelmä esiteltiin vuoden 2017 alussa kattavan testausjakson päätteeksi. S Sense -järjestelmän lisäksi tarjolla on myös käsikäyttöinen M Sense -vaihtoehto, jossa hyödynnetään S Sense -järjestelmän kehityksessä saavutettua tietoa ja teknologiaa. Siinä missä S Sense ja M Sense -järjestelmät kertovat, mitä tapahtuu pinnan alla, myös maanpinnan yläpuolinen tieto ja porausprosessin optimointi tulevat kuvaan mukaan syyskuussa 2017. Tällöin Robit esittelee X Sense -ohjausjärjestelmän, joka mahdollistaa poralaitteen GNSS-paikannuksen senttimetrien tarkkuudella. Porausreikien paikannuksen ja S Sense -järjestelmän reikien suuntapoikkeamien mittauksen yhdistäminen auttaa Robitin asiakkaita älykkään poraletkan toteuttamisessa.

Järjestelmää ohjataan kestävällä tablettitietokoneella helppokäyttöisen graafisen käyttöliittymän kautta (kuva Robit Oyj).

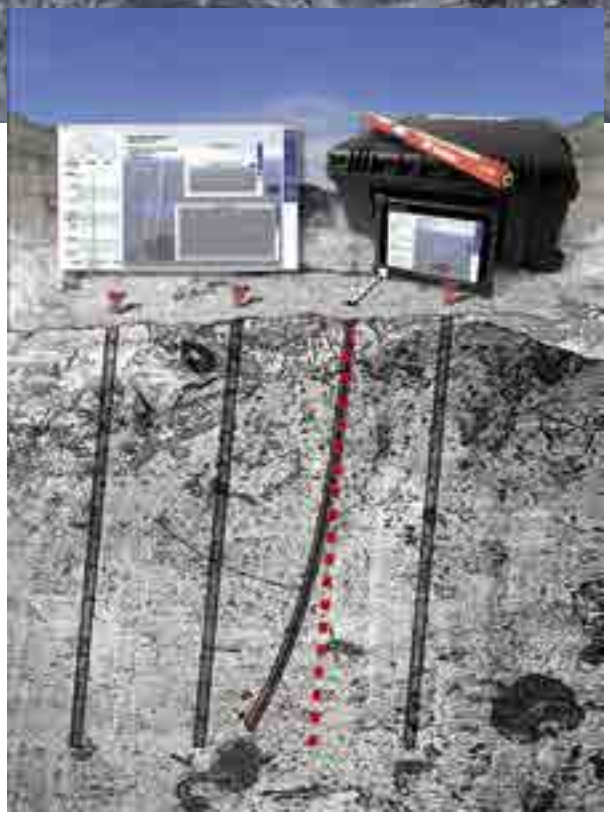
Vaikka alan normit vaihtelevat maailmanlaajuisesti, porausreikien suuntapoikkeamien mittaamisen edut tunnustetaan laajasti. Muutamat maat ovat jo pidemmällä tässä kehityksessä. Esimerkiksi Ruotsissa porausreikien suuntapoikkeamien mittaus on räjäytyskentän ensimmäisen reikärivin vähimmäisvaatimus. Räjäytyksissä lentävien kivien vähentämisen tuomien ilmeisten turvallisuushyötyjen lisäksi räjäytysten ennustettavuus parantaa merkittävästi porausprosessin tehokkuutta ja alentaa kustannuksia. Räjäytysten optimointi alentaa kokonaiskustannuksia huomattavasti tehokkaammin kuin murskausvaiheen kustannusrakenteen kehittäminen. Onnistunut poraus on hyvän räjäytyksen perusedellytys ja porausreiän suuntaus on keskeinen räjäytyksen suunnittelukriteeri. Polttoaine-, räjähdysaine- ja kuljetuskustannusten lisäksi merkittäviä kustannussäästöjä voidaan saavuttaa, kun S Sense -järjestelmän mittaukset yhdistetään porausprosessiin.

Vastaavanlainen kehityskulku on menossa poralaitteiden ohjausjärjestelmissä. Maanrakennusalalla tällaiset järjestelmät ovat olleet käytössä jo jonkin aikaa ja nyt porausliiketoiminnassa otetaan ensimmäisiä askeleita samaan suuntaan. X Sense -järjestelmä

hyödyntää GNSS-paikannusta poralaitteen sijainnin määrityksessä. Kun myös kaikki poralaitteen liikkuvat osat on varustettu tunnistimilla, porakruunun sijainti voidaan määrittää muutaman senttimetrin tarkkuudella. Hidas porauskenttien mittaus ja merkintä muuttuvat tarpeettomiksi, kun oikea poraussuunta ja -kulma ovat välittömästi tiedossa. Jokainen yksittäinen porausreikä ja sen alkupiste ovat osa digitaalista maastomallia (Digital Terrain Model, DTM), jonka avulla koko poraussuunnitelma ja kaikki poraukseen liittyvä tieto voidaan esittää visuaalisessa 3D-ympäristössä. Nämä mallit auttavat ja ohjaavat poralaitteen käyttäjiä sekä yksinkertaistavat työnkulkua kokonaisuudessaan.

Sense-järjestelmien tehokkuus ei perustu ainoastaan yllämainittuihin prosessinäkökohtiin, sillä Sense tarjoaa myös uudenlaisia kalusto- ja ohjelmistovaihtoehtoja jotka helpottavat, nopeuttavat ja tehostavat järjestelmien käyttöä. M Sense ja S Sense -järjestelmiä ohjataan kestävällä tablettitietokoneella helppokäyttöisen graafisen käyttöliittymän kautta. Sama koskee myös X Sense -järjestelmää, jossa tietokone antaa poralaitteen käyttäjän valita useamman porauskentän näkymän joukosta. Porausreiän suuntapoikkeama ja paikkatieto ovat heti käytettävissä ja tiedot siirtyvät tarvittaessa verkon yli Sense-pilvipalveluun muiden käyttäjien saataville.

Pilvipalvelu on Sense-järjestelmien keskeinen osa. Sen avulla S Sense ja M Sense -järjestelmien suuntapoikkeamamittaukset voidaan yhdistää X Sense -järjestelmän paikkatietoihin. Sense-järjestelmien on myös oltava yhteensopivia asiakkaan nykyisten järjestelmien kanssa. Asiakkaan työskentelytapojen tunteminen ja kokonaisyhteistyö porausprosessin kehittämisessä onkin Sense-yksikön toiminnan ydin ja Sense-pilvipalvelu kaiken toiminnan keskipisteessä.



Pitkään kehitetty teknologia hyödyntää tarkkoja kiihtyvyysantureita ja gyroskooppeja, jotka mahdollistavat järjestelmän käytön myös alueilla, joilla esiintyy magneettisia häiriöitä (kuva Robit Oyj).

Porausprosessin aikana suoraan porakruunusta saatava mittaustulos säästää ylimääräisen työvaiheen sekä parantaa riskinhallintaa tuottamalla arvokasta tietoa työmaasuunnitteluun (kuva Robit Oyj).

Sense-pilvipalveluun kootaan kaikki poraustieto, porauskentät, -suunnitelmat sekä työskentelyalueet ja tietoja voidaan tarkastella samanaikaisesti eri puolilla maailmaa. Kumppanuusnäkökulmasta prosessien yhdistäminen ja muuttaminen on vaativampaa kuin Robitin kulutusosien hankkiminen, mutta saavutettavissa olevat edut ovat myös huomattavat. Yhteistyössä asiakkaan kanssa Sense-yksikkö varmistaa Sense-tietojen tehokkaan hyödyntämisen. Tässä vaiheessa myös Robitin maailmankuulu asiantuntemus porausprosessin optimoinnissa tulee selkeästi esille.

Sense Systems -tuoteperhe ei rajoitu vain porausreikien suuntapoikkeamien mittaukseen ja paikannukseen. Nykyisten päältä iskevien pintaporaussovellusten lisäksi myös uppoporauslaitteiden ja maanalaisten porausreikien suuntapoikkeamien mittausjärjestelmiä kehitetään parhaillaan. Tähtäimessä on lopulta kattaa kaikki porausprosessin vaiheet asiakasyritysten parhaan mahdollisen tehokkuuden varmistamiseksi. Laajan porakalustovalikoiman lisäksi Robit tarjoaa mahdollisuuden ymmärtää porausprosessia paremmin, alentaa kustannuksia ja parantaa koko toimialan turvallisuutta!

Tervetuloa Sense-maailmaan!

Teksti ja kuvat Minna Alantie
Valvoja
Suomen Louhintakonsultit Oy

Mies kuvien takana

Taisi olla vielä 1980-lukua, kun isä toi töistä tullessaan talon ensimmäisen järjestelmäkameran. Se oli neuvostoliittolainen Zenit. Sormella tunnustelin kameran pintaa, se oli röpelöinen ja kylmä. Suojakotelo tuoksui nahalta. Toistakymmentä vuotta myöhemmin isä ja hänen kameransa tekivät viimeisen ristiretken minun ylioppilasjuhlissa.

Kameraa säilytettiin kirjahyllyn alakaapissa valokuva-albumien vieressä, sinne lopulta päätyi myös valkolakkini.

Olin lähdössä Pohjois-Suomeen kesäharjoitteluun ja mielessäni vilistivät niin porot kuin tunturitkin, Lapin mystisyys. Kaivoin kameran kirjahyllyn alakaapista ja sormella tunnustelin jälleen sen pintaa, se edelleen tuntui röpelöiseltä ja kylmältä. Halusin tuon mustan ja kylmän laitteen herättää jälleen henkiin pitkän horroksen jäljiltä.

Minä ja neuvostoliittolainen Zenit päädyimme Ranualle. Kaukana olivat vielä tunturit, poroja kuitenkin riitti. Hauskuutin itseäni magneettisen maa-aseman laitteiston kuvaamisella, yöllä istuin mökin portailla ja katselin joutsenten pariutumisriittejä.

Matka kesän aikana vei yhä vain ylemmäs. Kesän viimeinen retki starttasi Helsinki-Vantaalta Kittilään ja sieltä autolla aina Kilpisjärvelle asti. Maa-asemalle päästyäni ja reissukassia purkaessani pettymys oli suuri. Neuvostoaikainen sotaratsuni oli jäänyt etelään. Maa-aseman terassilta näkyi, kuinka Saana kohosi metsän takaa, poroja ei näkynyt.

Digiaikaan siirtyminen tapahtui seuraavina kesinä keskinkertaisen pokkarin ja kaivosyhtiön omistaman järjestelmäkameran avulla. Zenit pysyi etelässä.

Liityntäraide paljaalla kalliopinnalla.

Filmien hinnat nousivat, kehityskustannukset nousivat, digitaalisia kameroita oli jo puhelimissa. Zenit lähti kuitenkin mukaani Pyhäjärvelle yhdessä uusimman hankintani, Bilora-merkkisen laatikkokameran kanssa.

Aikuistuminen ja pesänrakennus tuhosi suurimman osan minun ja Zenitin yhteisestä historiasta negatiivien sekä vedosten päädyttyä muuton yhteydessä talveksi ulkoilmaan. Niin jäivät kirjahyllyyn Bilora ja Zenit. Alkoi kuvaton kausi.

Vantaalla avautui ansaintamahdollisuus, jota ei voinut ohittaa. Tartuin haasteeseen tietämättä, että se tulisi avaamaan minulle erilaisen mahdollisuuden nähdä maailma etsimen läpi. Haparoivat harjoitukset kaivosyhtiöiden palveluksessa olivat antaneet jo alkukipinän sekä pimeyden että valon kahlitsemiseen.

Kuvausretki Vantaalla päättyi ja saldoksi jäi rutkasti Kehärata-hanketta dokumentoivia otoksia mutta aikaa oli hetkittäin myös leikittelyyn.

Kymmeniätuhansia otoksia myöhemmin löysin itseni Suomen suurimman infrahankkeen parista, valmiina kiduttamaan suljinta. Työmaavalvonnan ajoittain hektisessäkin melskeessä valokuvaus on työsuoritusten ja työn etenemän dokumentoinnin lisäksi avannut mahdollisuuden työaikana harrastamiselle ja työssäjaksamiselle.

Se oli se ajankohta, kun löysin itseni Länsimetron maanalaisen metrovarikon louhintatyömaalta, jossa oli muutamia päiviä aikaisemmin otettu

ensimmäiset ajotunneleiden katkot. Metsikön keskellä, oranssin aidan syleilyssä seisoi jylhänä työmaaparakkikylä, vastaan käveli tuttu timpuri iloisesti tervehtien. Hän opasti minut tulevaan toimistooni, jossa tuoksui vielä maali.

Nyt kun maalin tuoksu on toimistosta kadonnut, kun louhinnat ovat päättyneet, mietin, mikä teki tästä kyseenomaisesta retkestä itselle merkittävän. Avaan kuvagalleriani ja käyn läpi päiväkohtaiset kuvakansiot muistellen tilanteita, joissa kuvat otin. Asioita, joista puhuin työnjohtajien ja työmiesten kanssa. Ja erityisesti ne hetket, jolloin emme puhuneet mitään. Suunnatonta haikeutta herättää myös se, että se itselle mieluisin työvaihe -louhinta on päättynyt ja se syvyyksiin suurella vaivalla luotu tyhjä tila tulee täyttymään betonista, raudasta, harkoista, erilaisista kiviaineksista, muovi- ja metalliputkista, kaapeleista ja monista muista erilaisista materiaaleista, kunnes lopulta koittaa se päivä, jolloin ne ensimmäiset kymmenet oranssit vaunuparit ajavat ansaitulle lepotauolleen liityntäraiteen kautta säilytyshalliin.

Tällä hetkellä toivoisin, että minulle avautuisi mahdollisuus tarkastella nykyinen työmaa käyttöönottoon asti, sillä jo nyt olen pystynyt huomaamattani luomaan eräänlaisen kuvallisen aikajanan metrovarikon valmistumisen etenemästä.

Joskus sitä kyllä miettii, mikä on moisen aikajanan merkitys. Itse olen miettinyt sen ehkä samaan tapaan, kuin luontokuvaajat ja lintubongarit dokumentoivat omat mielenkiintonsa kohteet joka vuosi ja havaitsevat toisinaan poikkeavuuksia kevät- ja syysmuuttoajankohdissa, kukkimisajoissa, satokaudessa. Itse pystyn kuvien avulla hahmottamaan, miten nopeasti tai hitaasti tietyt työvaiheet saadaan tehtyä alusta loppuun tai miten nopeasti pystytään reagoimaan siihen, että toteu-

Liityntäraiteen pohja auki kaivettuna. Seinät ja katto ruiskubetonoituna.

Liityntäraiteen pienlouhetäyttöä.

Liityntäraiteen pohjasalaojatyöt tehtynä ja kaapelisuojaputket asennettuna. Oikealla poistumistietunnelin anturaa.

Liityntäraiteella poistumistietunnelin valuharkkoseinän valua.

Liityntäraiteen ruiskubetonipintojen lopputarkastusta ja ruiskubetonisalaojien korkojen tarkastamista.

Liityntäraiteen poistumistietunnelin anturan takana palovesilinja.

tussuunnitelmat saadaan tuotantoon. Kuvat toimivat minulle opetusvälineenä työvaiheissa, joihin minulla ei aikaisempaa kosketuspintaa juurikaan ole.

Vaikka koen suurta riemua onnistuneesta valokuvasta ja siitä, että myös muut ihmiset voivat nähdä millaista työ voi olla (olettaen, että maanalainen rakentaminen Suomessa on vielä kohtalaisen marginaalista), koen jotenkin laiminlyöneeni tuon Zenit-merkkisen sotaratsun ja pettäneeni sen luottamuksen, jonka aikanaan isältäni sain.

Ehkä on tullut aika valjastaa Zenit filmirullilla ja syöksyä taistelukentälle. Kiitos isä!

xylem
Let's Solve Water

Vedenpoiston haasteisiin vastaus on Xylem

Flygt, Godwin, Vogel ja Lowara

Pumppujen myynti, vuokraus ja huolto

Puh. 010 320 8500, myynti@xyleminc.com

Vedenpoisto-liiketoiminnastamme vastaa Mikael Fabritius p.0103208512.

www.xylem.fi

RÄJÄYTYSTÖIDEN ASIANTUNTIJA

Orica on maailman suurin räjähdysaineiden ja sytytysjärjestelmien toimittaja sekä maailmanlaajuinen louhinta-alan asiantuntijaorganisaatio. Teemme globaalisti noin 1500 päivittäistä räjäytystä asiakkaidemme kaivos- ja louhintakohteissa.

Tarjoamme ammattikäyttöön suunniteltuja ja valmistettuja ratkaisuja kaivostoiminnan sekä kallioraken-tamisen käyttöön maanalaisessa ja maanpäällisessä toiminnassa. Varmistamme teknisen etumatkamme kilpailijoihin nähden, sijoittamalla tuotekehitykseemme 2-3 kertaa enemmän kuin lähimmät kilpailijamme.

Turvallisuus on aina toiminnassamme ykkössijalla. Viemme räjähdysainealaa eteenpäin kehittämällä en-tistäkin luotettavampia, tarkempia ja turvallisempia tuotteita. **Työllistämme yli 12 000 ihmistä, yli 100 maassa markkina-alueemme kattaessa koko maapallon.**

Orica Finland Oy
Kankaantie 13
16300 Orimattila
Tel. +358 (0) 10 3212 550
Email finland@orica.com

ORICA

Tuotteemme kattavat seuraavan sukupolven räjähdysaineet, kuten laajan bulkkituoteperheen,joka mahdollistaa räjäytyksen voiman säädön tarpeiden mukaisesti sekä WebGen™- johtimettoman aloitepanoksen. Lisäksi tarjoamme laajan valikoiman perinteisiä räjähdysaineita ja sytytysjärjestelmiä.

Orican tekniset- ja asiantuntijapalvelut tarjoavat asiakkaille korkealaatuista louhinnan suunnittelua SHOTPlus™-ohjelmistoilla, elektronisilla nalleilla tehtäviä räjäytyksiä, lohkarekokojakauman mittausta 3D-tekniikalla, seinämien skannauksia, reikäsuoruusmittauksia sekä koulutusta.

unitronic™ 600 Electronic Blasting System

i-kon™ II Electronic Blasting System

eDev™ II Electronic Tunnel Blasting System

Elektroniset sytytysjärjestelmät (EBS tuotteet) ovat seuraava askel kohti parempaa tulosta. Orica on maailman johtava EBS-tuotteiden kehittäjä. Tuotteiden ominaisuudet mahdollistavat jopa tuhat kertaa paremman tarkkuuden ja joustavamman ajoituksen kuin perinteiset sytytysjärjestelmät.

Orica Finland Oy
Kankaantie 13
16300 Orimattila
Tel. +358 (0) 10 3212 550
Email finland@orica.com

ORICA

**Teksti ja kuvat Jari Semi,
Vuoriteknikot ry**

Grillimakkaraa ja uretaania

Hämärän ja usvaisen tunnelin päässä kajastaa kirkkaat työvalot. Kävelen hiljaisuuden vallitessa kohti työvaloja. Hiljaisuuden katkaisee nakuttava ääni, joka voimistuu kävellessäni eteenpäin. Päästessäni lähemmäksi tunnelin kellarinmaisen hajuun tunkeutuu kahvin mieto aromi, sekä grillimakkaran rasvan käry. Nämä molemmat tuoksut sekoittuvat imelään kemikaalin hajuun. Valkoinen kuorma-auto on pysäköitynä kapeaan tunneliin perälauta auki, ja siinä häärää kaksi rotevanoloista työmiestä. Tervetuloa Rapan työpisteelle.

Risto ”Rappa” Ikola 3-stone Oy:stä on aina hyvällä tuulella oleva ammattimies, joka on 80-luvun puolivälistä lähtien työskennellyt kemiallisten injektointiaineiden parissa. Risto kertoo injektointiaineita käytetyn suuria määriä esimerkiksi Kehäradan teossa lentokenttäalueella, joka on yksi suurimmista Riston suorittamista kemiallisista injektointikohteista maan alla. Risto oli myös mukana Kasarmikadun kohteessa, jossa kemiallista injektointia hyödynnettiin hillitsemään ponttiseinien alapään vedentuloa. Riston työskentelykohteet ovat olleet esimerkiksi: uima-altaiden, kallion, vesisäiliöiden, siltojen, kerrostalojen kellareiden, louhintapalkkien sekä ruiskubetonipintojen tiivistyksiä. ”On sitä saanut käydä muiden jäljillä, kun ei ole valmista tullut” lausahtaa Risto virne naamallaan.

Injektointi kalustoa

Pohjavuoto

Viittä vaille valmis toinen ratatunneleista tarvitsi pikaista lisätiivistystä ympäristöstä saatujen mittaustulosten perusteella. Tunnelit oli louhintavaiheessa esi-injektoitu systemaattisesti sementillä. Pohjoisen tunnelin pohjan teon yhteydessä urakoitsijalta saatiin tietoa mahdollisesta tunnelin pohjan vuodosta. Jälki-injektointi pohjavuotojen hillitsemiseksi päätettiin suorittaa kemiallisesti, koska alueella oli suoritettu holvin jälki-injektointia sementillä huonoin tiiveys tuloksin.

Urakoitsija, suunnittelija ja valvoja sulloutuivat tunneliautoon mennäkseen katselmukseen kohteelle. Aikansa kaikkien tuijoteltua tunnelin louherakenne pohjaa, urakoitsija ehdotti katselmuksessa seuraavaa toimintatapaa: Koska pohjavuodot olivat pääosin ratatunnelin pohjoisen puoleisessa tunnelissa, sekä urakoitsija oli jo suorittanut pohjien teon, porattaisiinko injektointireiät vinottain toisesta tunnelista vuotavan tunnelin alle. Suunnittelija jalosti ideasta työnaikaisen suunnitelman, mikä koski noin 100 metriä systemaattisesti jälki-injektoitavaa tunnelia.

Mitä kemikaalia sitten mihinkin tarkoitukseen? Tähän osaavat varmasti vastata paremmin tuotteiden maahantuojat ja myyjät tai sitten Risto. Tässä kohteessa käytettiin yksikomponenttista polyuretaanipohjaista injektointiuretaania. Reaktiota kiihdytettiin katalyytillä, jos vuoto oli voimakas. Kyseinen injektointiaine reagoi joutuessaan kosketuksiin veden kanssa, muodostaen vesitiiviin ja kiinteän vaahdon.

Kilot vastaan tonnit

Sementti-injektointikalustoon verrattuna on mielenkiintoista huomioida kemialliseen injektointiin tarvittava

pumppu. Ensi silmäyksellä voisi luulla, että eihän tuosta nyt mitään tule. Ideana tässä työssä ei ole pumpata tonnitolkulla rakopintoja pitkin leviävää ainetta suurella paineella. Kemiallisessa injektoinnissa maltti on valttia. Pumpataan ja odotellaan aineen reagoimista. Injektointi pumpun nakutus hiljenee Riston kääntäessä kytkimestä. Astumme peremmälle kuorma-auton uumeniin ja nautimme grillistä tirisevät makkarat sinapilla. Tämä on sitä reagointiaikaa.

Mitä se maksaa?

Miksi siis viimeisenä hätävarana? Tuotteen hinnoittelu on ainakin yksi syy. Suuria ainemääriä vaativa esi-injektointi on huomattavasti halvempaa sementillä, jonka kilohinta on noin 20-30 kertaa halvempi kuin kemiallisen aineen. Suuria kemiallisen aineen kilomääriä vaativa jälkiinjektointi ohentaa myös lompakkoa reilusti, mutta joskus se on vaan pakko toteuttaa.

Kemialliset aineet ja työturvallisuus

"Tuotteet sisältävät erilaisia haitallisia kemikaaleja ja aiheuttavat herkistymistä hengitettynä. Ne ärsyttävät silmiä, hengitysteitä ja ihoa. Suositeltavaa on suojata silmät suojalaseilla ja iho suojakäsineillä. Tuotetta tulee käyttää vain hyvin tuuletetuissa tiloissa ja hengityssuojaimia on käytettävä." Tämä lausahdus on poimittu mukailtuna eräästä tuote kortista. Injektoinnissa on aina muistettava tunkkaava voima. Tässä tapauksessa ei niinkään tunkkaavaa voimaa aiheuta injektoinnissa käytettävä paine, vaan uretaani vaahdon muodostuminen rakopintoihin.

Otettuani muutaman valokuvan ja keskusteltuani Riston kanssa jatkan matkaani kohti tunnelin perää kuulostelemaan joko naapuriurakoitsijan porausäänet kuuluvat. Tunnelin reunaojassa virtaavassa vedessä kilpailevat keltaiset uretaanipallot kohti pumppukuoppaa voittaakseen matkan selkeytysaltaaseen.

ps. Jos tunnelissa tulee vastaan pelkissä kalsareissa kulkeva mies, on luultavimmin ollut injektoimassa.

pss. Saavutettiinko kemiallisella jälki-injektoinnilla haluttu tunnelin vuotovesimäärän pienentyminen? No totta hitossa!

Kovettunutta uretaanivaahtoa

Mansetti asennettuna 12 metriseen porausreikään

Pohjois-Karjalan ammattiopisto

Pohjois-Karjalan aikuisopisto

Järjestämme kaivos- ja louhinta-alan koulutusta Yritysten tarpeisiin ympäri Suomea!

Nuoremman panostajan, vanhemman panostajan ja ylipanostajan koulutukset

- Kaikkien panostajaluokkien koulutukset
- Panostajien kertauskoulutukset
- Räjäytystyön vastuuhenkilön koulutus

Kalliorakentajien koulutus

Porareiden ja kaivosmiesten koulutus

- Avolouhinta/maanalainen

Kalliorakentajien, kaivosmiesten ja avolouhinta-porareiden Rekry- ja Täsmäkoulutukset

Turvakorttikoulutukset

- Työturva-, tieturva-, tulityö- ja ensiapukortit

Uusi oppilaitoksemme on 1.1.2018 alkaen **RIVERIA**.

Kuva: Atlas Copco

Lisätietoja: **www.pkky.fi/aiko** > Yrityksille >Kaivos- ja louhinta-ala

pkky.fi

INFRA ry:n yhteistyöjäsen

Suomen TPP Oy

Suomen TPP Oy on kallion lujitukseen ja tiivistykseen, maanalaisten tilojen ilmanvaihtoon sekä betonin lujituskuituihin erikoistunut yritys. Toimintamme periaatteena on kustannustehokkuus ja korkealaatuisten tuotteiden toimittaminen asiakkaidemme tarpeiden mukaisesti.

Edustamme tunnettuja tuotteita maailman johtavilta valmistajilta.

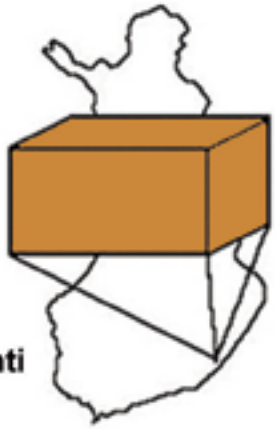
- **Kalliopultit ja injektointipultit**
- **Täydellinen valikoima vaijeripultitustuotteita**
- **Cementa Ab:n injektointisementit**
- **HIC teräskuidut ja Forta Ferro makrokuidut**
- **Tammet kaivosverkot**
- **Zitrón puhaltimet**
- **Protan Ventiflex tuuletusputket**
- **Alvenius pikaliitinputket**

Suomen TPP

Suomen TPP Oy :: info@suomentpp.fi :: www.suomentpp.fi

TÄRINÄMITTAUS VALTONEN OY

- Kiinteistö-katselmukset
- Rakenne-katselmukset
- Tärinämittaukset
- Louhintakonsultointi



Paalukatu 7 B, Lappeenranta
Jouni Valtonen, 0400 674 604
Petri Punkka, 050 376 8054
Mira Alakoski, 050 309 9116

Teksti ja kuvat Paavo Härmä
Geologi
Geologian tutkimuskeskus (GTK)

Kaakkois-Suomessa etsitään laadukkaita kiviaines- ja rakennuskivikohteita

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on käynnistänyt kolmivuotisen Kaakkois-Suomen Kivi –projektin eli KaaKi-projektin. Hanke toteutetaan yhteistyössä seitsemän kiviaines- ja rakennuskivialan yrityksen kanssa ja pääosin Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen Maatalousrahaston rahoituksella.

Hankkeen koordinoija on Geologian tutkimuskeskus (GTK), joka on työ- ja elinkeinoministeriön alainen asiantuntijaorganisaatio ja geologisten luonnonvarojen sekä niiden kestävän käytön eurooppalainen huippuosaaja. Mukana hanketta toteuttamassa on kiviainesalan yrityksiä (Rudus Oy, Lemminkäinen Infra Oy ja Destia Oy), rakennuskivialan yrityksiä (Palin Granit Oy ja LT Granit Oy) ja alueellisia maanomistajia (UPM Kymmene Oy ja Tornator Oy).

Hankkeen tavoitteena on etsiä Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maakuntien alueelta laadukkaan kalliomurskeen raaka-aineeksi soveltuvia kallioalueita. Lisäksi kartoitettavista kalliokohteista arvioidaan soveltuvuus laadukkaan rakennuskiven raaka-aineeksi. Nämä kohteet toimisivat tulevaisuuden rakennuskiviesiintymävarantoina ja loisivat uusia rakennuskivilouhimoita sekä mahdollisuuksia rakennuskiveä hyödyntävien uusien yritysten muodostumiselle.

Kalliokiviaineksen louhintaa ja murskausta Kouvolassa.

Lisäksi hankkeessa tuotetaan kokonaisvaltainen näkemys maakuntien kalliokiviainesten ja rakennuskivien raaka-ainevaroista, niiden tarpeista ja varmistetaan riittävät toimintaympäristöt alueen yrityksille huomioiden luonnonvarojen kestävä käyttö pitkällä aikavälillä. Alueellisten rakennuskivien ja kalliokiviainesten raaka-ainevarantojen sekä esiintyminen tunteminen ja niiden kestävä käyttö luo pohjaa pitkäaikaiselle kiventuotannolle. Lisäksi se turvaa murskattavan kiviaineksen saannin yhteiskunnan infrastruktuurin tarpeisiin sekä alueellisesti että paikallisesti.

Pitkäaikaiseen tuotantoon soveltuvat kiviesiintymät sijoittuvat ympäristösyistä maaseudulle, asutuskeskusten ulkopuolelle ja luovat perinteisten maa- ja metsätalouselinkeinojen toimintaympäristöön uusia teollisia työpaikka- ja sivuelinkeinomahdollisuuksia. Kymenlaaksossa kiviainesalalla toimii noin parikymmentä yritystä, joista paikallisia pienyrityksiä noin 15. Kaakkois-Suomen ELY:n alueella

rakennuskivialalla varsinaisesti toimivia yrityksiä on noin kymmenkunta, joiden työllistävä vaikutus on luokkaa 400-500 henkilöä.

Hanke päätyy vuoden 2020 alussa, jonka jälkeen hankkeen lopputulokset julkistetaan, mutta hankkeen etenemisestä tiedotetaan myös vuosittain. Kesäaikaan tehdään maastossa kartoituksia ja metsässä liikutaan kävellen, eikä tästä ei aiheudu haittoja ympäristölle. Testinäytteiden ottamiseen pyydetään maanomistajien luvat.

Kiviainesten tuotannosta

Kiviainesta tarvitaan Suomessa infrarakentamiseen ja olemassa olevien rakenteiden ylläpitoon vuosittain noin 100 miljoonaa tonnia. Kiviainesala on selvästi suurin kaivannaisteollisuuden ala Suomessa sekä tuotanto- ja henkilöstömäärien että liikevaihdon perusteella. Kiviainesteollisuuden yrityksissä työskentelee noin 1800 henkilöä ja kokonaisvaikutukset työllisyyteen ovat noin 3500 henkilötyövuotta. Koko Suomessa kiviainestoimialan vuotuinen liikevaihto kuljetuksineen on 550 miljoonaa euroa.

Kaakkois-Suomen kiviainesten kulutusennuste 30 vuodelle on arviolta noin 84 milj. m3, josta kalliokiviaineksen osuus olisi noin 40 milj. m3. Ennuste perustuu olettamukseen, että kulutus pysyy keskimäärin nykytasolla, eikä suuria muutoksia tule tapahtumaan. Parhaimpiin laatuluokkiin kuuluvat kalliokiviainesvarat ovat kohdealueella kallioperän laadusta johtuen kuitenkin varsin rajalliset, ja juuri näitä laadukkaita kalliokiviainesvarantoja pyritäänkin tässä hankkeessa etsimään. Kalliokiviainesten ottopaikkoja ja tuotantoalueita kaivataan tulevaisuuden tapeiksi varsinkin kasvukeskusten, Lappeenrannan, Kouvolan ja Hamina-Kotkan lähialueille, ja näitä tuotantoalueita olisi aiheellista varata myös eritasoisiin kaavoihin.

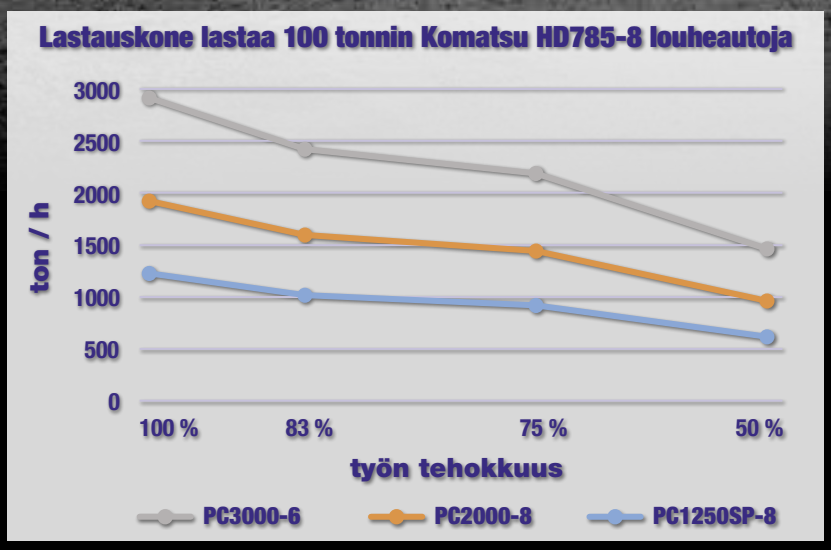
Ruskean rapakivigraniitin rakennuskivilouhimo Ylämaalla.

Rakennuskivien tuotannosta

Rakennuskiviin liittyvä kokonaislouhinta Suomessa oli vuonna 2012 3,2 miljoonaa tonnia ja rakennuskivientuotanto 522 000 tonnia. Tuotannosta noin 80 % koostui graniiteista ja liuskeista ja noin 20 % vuolukivistä. Viennin määrä oli vuonna 2013 yhteensä lähes 400 000 tonnia, viisinkertainen tuonnin arvoon verrattuna. Rakennuskiven tuottajana Suomi on ollut 15 suurimman maan joukossa maailmassa. Suomessa rakennuskivialalla on noin 200 aktiivisesti toimivaa yritystä, jotka työllistävät yhteensä noin 2000 henkilöä. Päätuotteita ovat kiviblokit, rakennus- ja sisustuskivet, ympäristökivet, tulisijat sekä hautakivet ja muistomerkit.

Rapakivigraniitit ovat eniten tuotettuja rakennuskiviä ja muodostavat noin 65 % suomalaisten rakennuskivien tuotannosta. Rapakivistä yli 90 % tuotettiin Kaakkois-Suomen rapakivialueella Lappeenrannan (Ylämaan), Luumäen ja Virolahden kunnista. Kaakkois-Suomen laajalla rapakivigraniittialueella onkin useita toimivia rakennuskivilouhimoita, ja alue on tärkein rakennuskivien tuotantoalue koko Suomessa. Alueella on mahdollisuuksia tuotannon lisäämiselle ja uusien louhimoiden sekä yritysten perustamiselle. Alalla kaivataan kuitenkin uusia tuotantoon soveltuvia kivityyppejä, jotta yritysten tuotevalikoima olisi laajempi, eikä vain muutaman kivityypin varassa. Kohdealueelta on mahdollista löytää uusia, hyödyntämiseen soveltuvia rakennuskiviesiintymiä, jotka ovat tuotannossa olevien kivien kaltaisia tai kokonaan uusia kivityyppejä.

KOMATSU



KYSY ASIANTUNTIJALTA MITÄ MUUTA TARVITSET MASSAN TALOUDELLISEEN SIIRTOON!

SUOMEN RAKENNUSKONE OY

Metallitie 6, 33960 Pirkkala
info@sr-o.fi | www.sr-o.fi

Espoon toimipiste:
Minttupelto 7, 02920 Espoo

Oulun toimipiste:
Kaarnatie 28, 90530 Oulu

Konemyynti	020 775 8410
Konevuokraus	040 450 9278
Huollon ajanvaraus	020 775 8430
Varaosamyynti	020 775 8442
Tekninen neuvonta	020 775 8460

GRM-services Oy Ltd

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES

Vähennä riskejä kattavalla 3D-mallinnuksella!

Urakointi- ja konsultaatiopalveluita ammattitaidolla, kustannustehokkaasti ja ympäristöä kunnioittaen malminetsinnän, geotekniikan ja ympäristötutkimusten tarpeisiin.

GEOFYSIIKAN MAANPINTA- JA REIKÄMITTAUKSET

- Maapeitteen ensimetreistä yli kilometrin syvyyteen.
- EM, 3D/2D IP, painovoima, magneettinen, lataus-potentiaali, seisminen, vastusluotaus, maatutka, reikäkuvaukset ja fysikaaliset ominaisuudet in-situ.

KALLIOMEKANIIKAN ASENNUKSET JA MITTAUKSET

Monitorointi
- Reaaliaikaiset mittausjärjestelmät – niin maan päällä kuin alla.

Jännitystilamittaukset
- Hydraulinen murtaminen reikiin pinnalta ja maan alta satojen metrien syvyyteen.
- Irtikairaus-menetelmä tunneleista ja maan alta.

Lento-, maanpinta ja reikägeofysikaalisen datan prosessointi, mallinnus ja tulkinta.
Historiallisen aineiston uudelleenkäsittely.

www.grm-services.fi | Antti Kivinen: 040-5394224 | info@grm-services.fi

BOART LONGYEAR

KORKEALAATUISET BOART LONGYEAR -TUOTTEET JA KONEET:

malminetsintä – kallionporaus – maaporaus

DIA-TEAM AS | Mäntysuonkatu 7, 53550 LAPPEENRANTA | Puh: 040-1684244 | e-mail: petri@diateam.no

Norway:
Dia-Team AS
Forsøkslia 9 G
NO-7028 Trondheim
Phone: +47 725 63890
E-mail: post-no@diateam.no

Sweden:
Dia-Team AB
Moråsvägen 5
SE-961 67 Boden
Phone: +46 921 16316
E-mail: post-se@diateam.no

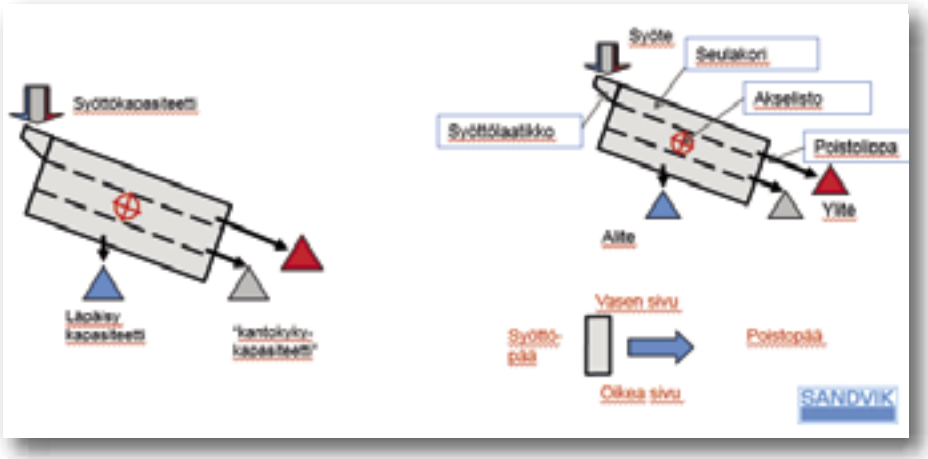
Finland:
Dia-Team AS
Mäntysuonkatu 7
FI-53550 Lappeenranta
Phone: +358 40 1684244
E-mail: post-fi@diateam.no

DIA-TEAM
Since 1987

Pekka Jauhiainen,
Myyntipäällikkö, Murskaimet ja seulat
Sandvik Mining and Rock Technology

Seulaverkkojen valinnalla parempaan seulontatulokseen

Johdanto
Tavoitteena kiviaines- ja kaivosalalla on parantaa materiaalinkäsittelyn kapasiteettia, vähentää käyttökustannuksia, minimoida huoltoseisakit ja kehittää lopputuotteen laatua. Turvallisuus, tuottavuus ja käytettävyys korostuvat seulontaprosessissa ja sen kehittämisessä. Suurin osa materiaalinkäsittelylaitoksista koostuu syöttimistä, murskaimista ja seuloista. Seulonta on keskeinen osa irtomateriaalin käsittelyketjua. Seulonta on yksikköprosessi, jossa irtomateriaali jaetaan erikokoisiin fraktioihin joko mekaanisesti (esim. täryttämällä tai pyörittämällä rumpua) tai painovoimaisesti (luokittimet). Erilaisia seulatyyppejä on kymmenittäin. Tässä artikkelissa keskitytään perinteisten täryseulojen valintaan. Seulaverkko ja itse seulontalaite muodostavat kokonaisuuden, jolla seulontatyö tehdään. Usein varsinkin hienoja fraktioita valmistettaessa seulonta on laitoksen pullonkaula. Yleisimpiä ongelmia on seulonnassa riittämätön kapasiteetti, fraktioiden puhtaus sekä seulaverkkojen kuluminen ja tukkeutuminen. Huonosti toimiva seulonta voi pilata kiviaineksen lopputuotteen ja jopa mahdollistaa hienoaineksen kulkeutumisen murskaimeen. Oikean seulan ja seulaverkon valinnalla onkin tärkeä vaikutus materiaalinkäsittelyprosessiin.



Täryseulonnan peruskäsitteet.

Seulonnan peruskäsitteet
Oheisessa kuvassa (kuva 1) on esitetty täryseulonnan peruskäsitteet. Käytännössä usein sekoittuvat termit seulan syöttöpää ja poistopää. Seulan pää, johon materiaali putoaa on syöttöpää ja seulan pää, josta materiaali poistuu on seulan poistopää. Seulan vasen ja oikea puoli määritellään katsomalla materiaalin kulkusuuntaa syöttöpäästä poistopäähän.

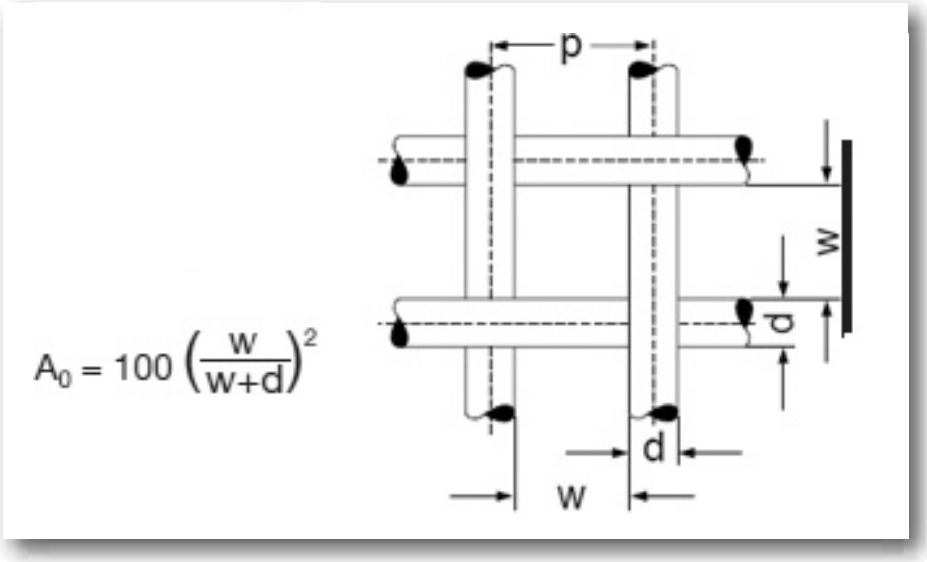
Seulaverkon vapaa aukkopinta-ala
Yksi eniten seulontakapasiteettiin ja -tarkkuuteen vaikuttavista tekijöistä on vapaa aukkopinta-ala. Se voidaan laskea oheisella kaavalla, jos verkko on täysin sokeutettu esim. teräslevyllä ja silloin sen vapaa-ala on 0 %. Jos verkkoja ei ole lainkaan seulassa, vapaa-ala on 100%. Käytännössä vapaa pinta-ala vaihtelee 30-80% välillä. Vapaalle pinta-alalle on olemassa useita eri kaavoja, ohessa yksi esimerkki kaavasta (kuva 2).

Lähtötiedot
Seulontaprosessin kannalta on välttämätöntä selvittää tarkasti lähtötiedot jo etukäteen. Näin varmistetaan paras mahdollinen seulaverkkoratkaisu. Seulaverkon valinnassa täytyy selvittää vähintäänkin seuraavat asiat:

- Mikä on syötteen raekokojakauma ja kosteuspitoisuus?
- Mitkä ovat halutut lopputuotteet (alite ja ylitteet) ja niiden rakeisuus-

vaatimukset?
- Onko seulontaprosessi kuiva vai märkä?
- Mitkä ovat seulaverkon kiinnitysmitat ja -tapa?
- Onko seulassa ollut tukkeutumisongelmia?
- Kuinka kuluttavaa materiaali on?
- Mikä on syötteen yksittäisen kappaleen suurin paino?

Seulaverkon valinta on aina yleensä kahden tekijän kompromissi: seulaverkon kestoikä vs. läpäisykapasiteetti. Yleensä teräslankaverkko antaa maksimaalisen avoimen pinta-alan ja tämä vaikuttaa läpäisykapasiteettiin, mutta sen kulutuskestävyys on melko heikko ja vastaavasti kumi-polyuretaaniverkossa nämä ominaisuudet ovat päinvastoin.



Vapaan pinta-alan laskentakaava.

Seulaverkkomateriaalit
Erilaisia seulaverkkomateriaaleja ovat kudottu teräslanka, rei'itetty teräslevy sekä polymeerit eli polyuretaani ja kumi tai näiden yhdistelmät. Kumiset seulaverkot on valmistettu joko lävistämällä tai vulkanoimalla muotissa. Polyuretaaniverkot valmistetaan aina valamalla muotteihin. Molemmista materiaaleista voidaan valmistaa monen muotoisia aukkoja, kuten neliö, suorakaide, pyöreä jne.

Suurimpana etuna kumi- ja polyuretaaniverkoilla verrattuna teräsverkkoon on 10-15 kertainen kestoikä, melun vaimennus sekä ominaisuus säästää verkon alla olevia rakenteita. Pienempää vapaata pinta-alaa kompensoimaan on kehitetty porrastettuja moduuliverkkoja, jotka kääntävät materiaalia tehostaen seulontaa. Moduuliverkot on myös helppoja asentaa ja verkkojen kestävyyteen ei vaikuta asentajan ammattitaito. Ohuempia kumiverkkoja voidaan myös kiertää rullalle, jolloin asennus on helpompaa ja turvallisempaa ahtaissa tiloissa.

Teräslankaverkot
Teräslankaverkko on paras vaihtoehto silloin, kun lajikkeita joudutaan vaihtamaan usein ja kun seulottava materiaali ei ole erityisen kuluttavaa. Yleisimmät materiaalivaihtoehdot ovat jousiteräs, ruostumaton teräs sekä haponkestävä teräksestä valmistettu lanka, joista jokaisella on omat käyttötarkoituksensa. Esimerkiksi ruostumaton teräslanka on hyvä korroosion estoon ja myös auttaa tukkeutumisongelmiin. Teräslankaverkot voidaan kutoa myös hyvin erilaisiin muotoihin: neliö, pitkäsilmäinen, pianolanka jne. Pitkäsilmäisillä ja pianolankaverkoilla saavutetaan erittäin suuri läpäisykapasiteetti.

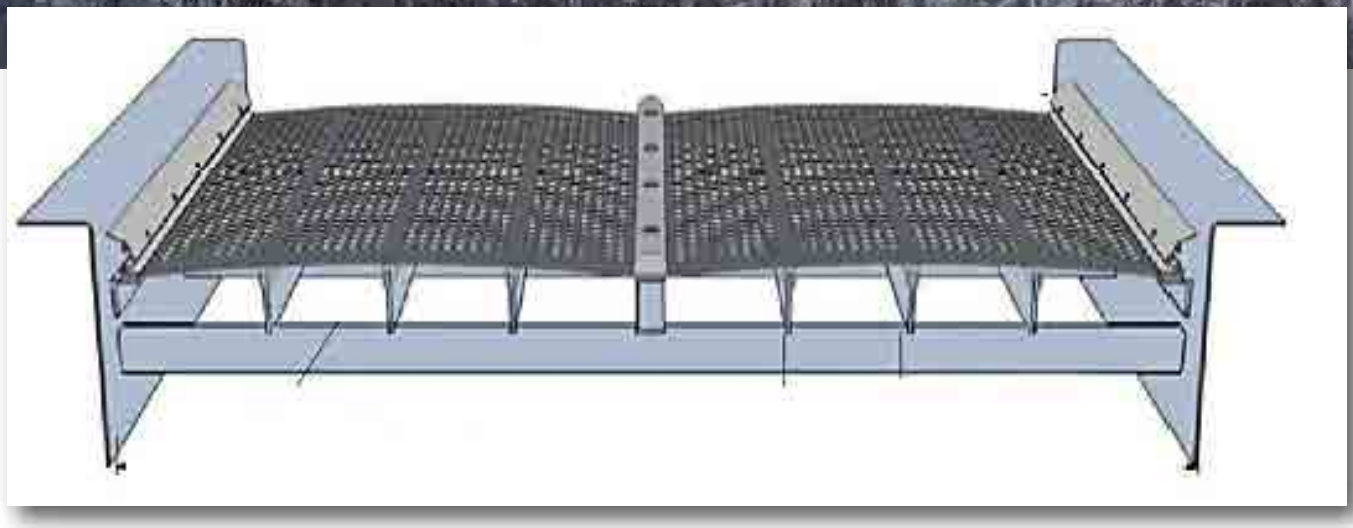
Lävistetty teräslevy
Reikälevy ovat hyvä vaihtoehto, kun syötemateriaali on karkeaa ja painavaa. Joskus se korvaa myös kumiverkon, kun syötettävä materiaali on kuumaa. Rei'itys voidaan tehdä ohuemmissa levyissä stanssaamalla ja paksummista poltto- tai laserleikkauksella.

Polyuretaani
Polyuretaanit on saatavilla erilaisissa sekoituksissa ja niitä käytetään useammin pesuseulonnassa, kuten esimerkiksi vedenpoistoseulassa. Polyuretaanilla on paikkansa nykyisin myös kuivissa sovelluksissa, kun materiaaliyhdisteiden ominaisuuksia on kehitetty kestämään myös paremmin iskua. Polyuretaaniverkot ovat usein helppoasenteisina paneeleina ja moduuliverkkoina.

Kumi
Kumi on ihanteellinen materiaali, kun syöte on kuivaa ja karkeaa. Kuten polyuretaaniverkko, kumiverkot valmistetaan usein helppovaihtoiseksi moduuleiksi. Moduuliverkkoja on helppo vaihtaa yksitellen, esimerkiksi seulan syöttöpäähän, jossa kuluminen on voimakkainta. Polymeerejä voidaan yhdistää myös teräslankaan, joita voidaan käyttää erityistarpeisiin, kuten estämään tukkeutumista.

Seulaverkon aukkokoon valinta
Seulaverkon aukkokoon valintaan vaikuttaa hyvin monet asiat, kuten:

- seulan asennuskulma: mitä jyrkemmässä kulmassa seula on, sitä pienempi todellinen aukko on (kuva)
- valmistettavien fraktioiden rakei-



Lokinsiipikiinnitys.

suusvaatimukset
- seulottavan materiaalin muoto, esim. pyöreä luonnonkivi tai keskipakomurskattu rae läpäisee verkon helpommin kuin kulmikas rae
- seulaverkkomateriaali: esim. paksu kumiverkko vaatii yleensä hiukan suuremman aukkokoon verrattuna ohueen

Käytännön nyrkkisäännön mukaan 18 asteen kulmassa olevissa seuloissa, aukko valitaan noin 1,3 kertaiseksi tuotettavaan fraktioon nähden ja 5 asteen kulmassa oleville noin 1.2 x tuotteen maksimi raekoko. Tällä mitoituksella tuotteen maksimiraekoon läpäisyprosentiksi saavutetaan noin 95%.

Seulaverkkojen mekaaninen kiinnitys

Seulaverkko voidaan kiinnittää seulakoriin monin eri tavoin. Jotta seulaverkko toimisi toivotulla tavalla ja kestäisi on se asennettava erityisen huolellisesti. Perinteinen seulaverkko kiinnitetään seulakoriin kiristämällä se seulontasuunnasta katsoen pituus- tai poikkisuuntaan. Poikkisuuntaista kiristystapaa kutsutaan sivukiristeiseksi ja pituussuuntaista usein päätykiristeiseksi. Kiristettävää kiinnitystapaa käytetään kaikilla verkkomateriaaleilla, kuten teräs-, polyuretaani-, ja kumiverkoilla. Kun seulan leveys on 1.5 m, käytetään sivukiristyksessä ns. lokinsiipikiristystä (kuva 3).

Top of Form

Modulaariset kiinnitysjärjestelmät ovat yleistyneet viime aikoina. Kiinnitystapa perustuu yleisimmin ns. snap-on profiiliin, jossa kumi- tai polyuretaaniverkossa oleva ura kiinnittyy teräksiseen pyöröprofiiliin. Modulaarisen järjestelmän etuja on monia: sama moduuli käy erikokoisiin seuloihin (ja myös eri valmistajien seuloihin), kiinnitys on on/off tyyppinen, joten sitä ei voi asentaa väärin. Kiviaineksia valmistettaessa lopputuotteen rakeisuus on helppo hienosäätää vaihtamalla vaikka vain muutama moduuli. Moduulijärjestelmää rajoittaa se, että siinä ei voi käyttää perinteisiä teräslankaverkkoja. Seulan tukitaso voidaan rakentaa myös ns, sekatasoksi, jossa syöttöpäässä on moduulikiinnitys ja poistopäässä perinteinen sivukiristys.

Viimeisimmät tekniset ratkaisut tukkeutumisongelmiin

Seulonnan yleisempiä ongelmia on seulaverkkojen tukkeutuminen. Tukkeutumista on kahden tyyppistä: materiaalin tarttuminen aukkoon (kuva 4) ja hienoaineksen kiinnittyminen verkon pinnalle, jota kutsutaan paahtamiseksi. Jos karkeata materiaalia jää kiinni aukkoon syynä on yleensä liian paksu verkko tai että itse seulassa on liian lyhyt isku, jolloin se ei jaksa heittää raetta pois aukosta. Myös prosessissa edellä oleva murskain voi tuottaa huonomuotoista raetta, joka

Materiaalin tarttuminen aukkoon.

sitten tarttuu kiinni seulaverkkoon. Kosteasta hienoaineksesta johtuva tukkeutuminen onkin huomattavasti vaikeampi ratkaistava. Näihin tukkeutumisongelmiin on kehitetty viime aikoina uusia lupaavia seulaverkkotyyppejä. Sandvik WX7000 on polyuretaanista valmistettu ohut verkko, jonka seulapinta elää koko ajan ja hienoaines ei pääse näin kiinnittymään siihen. Toinen uutuus on kumista valmistettu Sandvik WX6500, jolla on suuri vapaa aukkopinta-ala. Verkko on WX7000:nen tavoin ohut ja värähtelevä. WX6500 seulaverkolla on saavutettu jopa 15 kertaisia kestoikiä teräsverkkoon verrattuna. Molemmat verkot ovat kiristystavaltaan perinteisiä, joten seulan tukitasoon ei tarvitse tehdä muutoksia. Vaikka seulat ja seulaverkot kehittyvät koko ajan huimaa vauhtia, ei vieläkään ole keksitty tukkeutumatonta seulaa ja niin kuin joku sanookin: seulonta on enemmän taidetta kuin tiedettä.

THIS IS WHAT
WE DO
NITRO SIBIR
FINLAND
NITRO SIBIR
SIBIRIT-1200
NITRO SIBIR FINLAND OY
Anton Larionov
sibiritfin@sibiritfin.fi
+358 44 3533620
www.nitros.fi

Boskalis
Terramare

INTERNATIONAL DREDGING AND MARINE EXPERTS

VEDENALAISEN LOUHINNAN AMMATTILAINEN

Vedenalainen louhinta on tärkeä osa-alue Terramaren kattavaa vesirakennuspalvelua.

Toteutamme kohteet tehokkaalla ja turvallisella pumpattavaa räjähdysainetta käyttävällä louhintamenetelmällä.

www.boskalis.com/terramare

ADC
Arctic Drilling Company

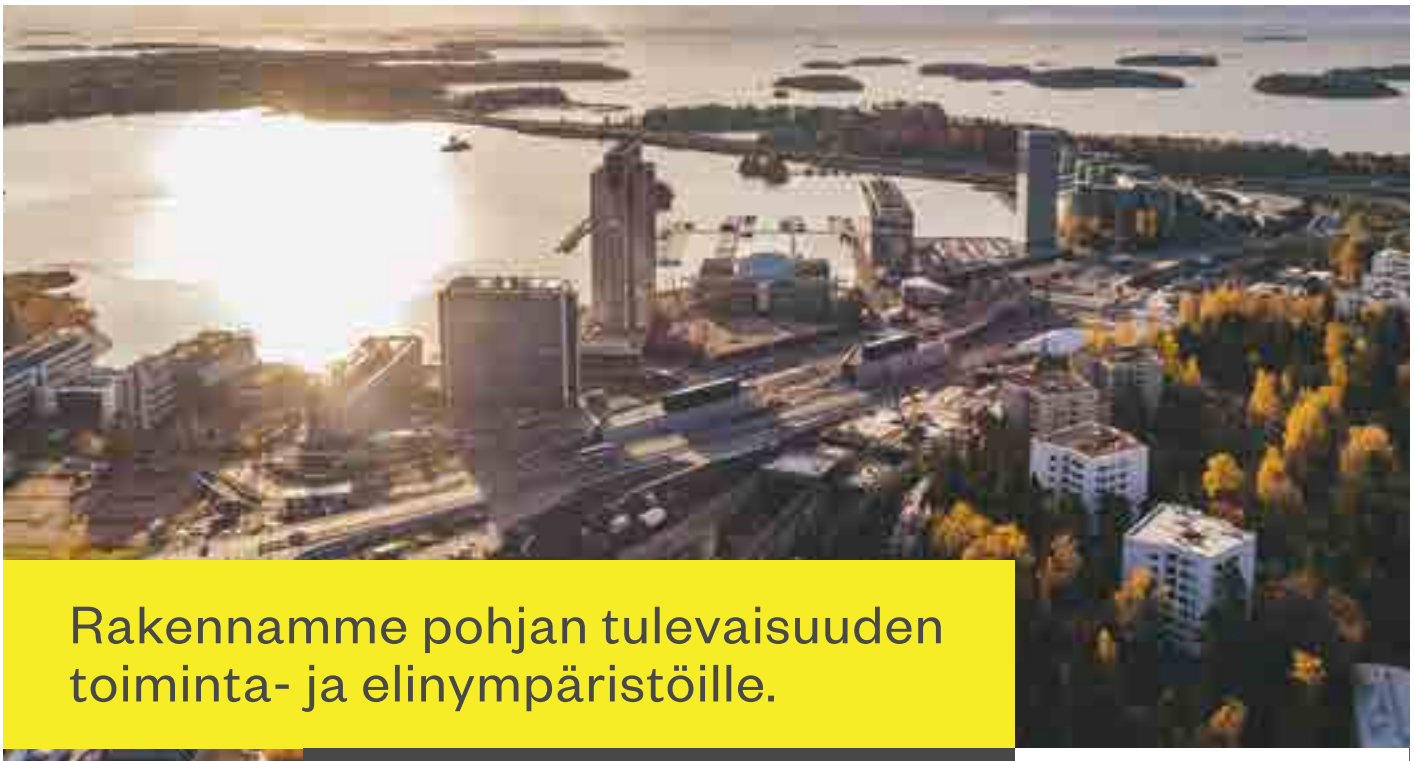
GET YOUR DRILLING DONE
ANYWHERE, ANY CLIMATE

Uuden sukupolven kairakoneiden valmistus
Turvallisimmat, tehokkaimmat ja ekologiset liikuteltavat kairakoneet äärimmäisiin olosuhteisiin.

Sertifioidut etsintäkairauspalvelut
Tehokasta, laadukasta ja luotettavaa timanttikairausta, RC-kairausta sekä maaperänäytteenottoa.

MAANALAISET KAIRAKONEET | PINTAKAIRAKONEET

ARCTIC DRILLING COMPANY LTD.
Teollisuustie 26B, 96320 Rovaniemi, Finland,Tel. +358 40 511 2289
www.adcltd.fi



Rakennamme pohjan tulevaisuuden toiminta- ja elinympäristöille.

Olemme vaativan infrarakentamisen moniosaaja.
Joustava ja skaalautuva toimintamallimme
takaa tehokkaan ja kannattavan urakoinnin.
Ota yhteyttä. www.srv.fi/infrarakentaminen

SRV

Maxamilta louhintaräjähteet pienestä maakiven räjäytyksestä aina suuriin kaivos- ja tunnelilouhintoihin!

MAXAM

Kajaanintie 54, 88620 KORHOLANMÄKI
Juha-Petteri Laakkonen
040 500 2313
jlaakkonen@maxam.net
www.maxam.net

Heikki Räsänen
Tuotepäällikkö
Epiroc Finland Oy Ab

Digitulevaisuus edessä

”PS: ropottiauto ei valmistu ikinä.” Näin päättää kouluaineensa 10-vuotias koululainen, jonka isä tutkii VTT:llä henkilöautojen robotiikkaa, tavoitteena tietenkin saada aikaan mahdollisimman autonomisesti erilaisissa olosuhteissa kulkeva auto. Kirjoittaja kuvailee koeauton tekniikkaa sekä myös vaikeuksia ja haasteita, joihin on hankala löytää toimivia ratkaisuja. Annetaanpa muutama ehdotus kehityskohteiksikin. Auton valmistumisesta isällä ja pojalla lienee eriävä mielipide. Joka tapauksessa robottiautojen vallankumous on ovella, ennustavat autonvalmistajat ja tekoälyasiantuntijat.

Maailmanlaajuiset trendit muokkaavat maailmaa voimakkaasti. Ns. kehittyvät taloudet jatkavat voimakasta kasvuaan. Urbanisaation eli kaupungistumisen seurauksena ihmiset kerääntyvät entistä enemmän suurien taajamien läheisyyteen. Teknologian megatrendinä nähdään digitalisaatio ja sen seurauksena lisääntyvä automaatio sekä laitteiden yhdistettävyys tietoverkkoihin. Tämän globaalin kehityksen mahdollistamiseksi tarvitaan edelleen raaka-aineita, mineraaleja ja metalleja, kuten myös valmistustekniikkaa. Kaivannaisteollisuudessakin digitalisaatio tulee vaikuttamaan voimakkaasti laite- ja työtekniikoiden kehitykseen.

Digitalisaatio on perusta, johon työkoneiden ja -laitteiden nykyaikainen mekanisointi ja automatiikka sekä autonominen toiminta voi tukeutua. Digitaalitekniikalla ja automaatiolla haetaan parannusta muun muassa työturvallisuuden, työympäristön, ergonomian, ennakoivan huollon sekä kunnossapidon ja tuottavuuden osa-alueilla. Tavoitteena on mahdollisimman turvallinen ja kustannustehokas toiminta.

Autonominen toiminta on eräs tärkeimpiä kehityskohteita myös kallionporaus- ja louhintalaitteiden lähitulevaisuudessa. Tavoitteena on hyödyntää käytettävissä oleva aika mahdollisimman tehokkaasti ilman keskeytyksiä työskentelyssä. Laitteiden toimiessa miehittämättöminä voidaan kaivoksissa tarvittaessa, esimerkiksi turvallisuussyistä, rajoittaa tai estää työntekijöiden pääsy tietyille alueille kokonaan. Etäkäytön ja au-

tomaation hyödyntäminen vähentävät tai poistavat henkilöiltä tarpeen liikkua työkohteeseen, jolloin työajan käyttö tehostuu.

2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä, ja sitä aiemmin, perusajatuksena ja tavoitteena on ollut pääasiallisesti laitekohtainen mekanisaatio ja optimointi. Tässä suuren harppauksen mahdollisti laitteiden CAN-väyläohjaukseen pohjautuvien käyttöjärjestelmien käyttöönotto. Toimintoja voitiin mekanisoida ja työntekijöiden fyysistä rasitusta sekä tapaturmariskiä vähentää. Laitekohtainen tiedonkeruu ja –siirto kehittyi ja mahdollisti nopean suoriteraportoinnin. Paikannusjärjestelmien kehittyminen ja porauslaitteiden parantunut paikannustarkkuus on varmistanut, että räjäytyskentät, louhitut tilat ja kallion tuentaratkaisut ovat toteutuneet suunnitelman mukaisesti. Laitteiden kunnonseuranta tarkentui ja vianetsintä nopeutui tietotekniikan myötä.

2010-luvulla laitteiden automatiikka on edelleen lisääntynyt. Kuvaan on tullut mahdollisuus yhden käyttäjän toimesta käyttää useampaa laitetta samanaikaisesti. Etäkäytön vaatima jatkuva tietoliikenneyhteys luo samalla mahdollisuuden reaaliaikaiseen tiedonkeruuseen, analysointiin ja toiminnanohjaukseen. On line-tiedonkeruu nopeuttaa kunnonvalvontaa ja estää tai lyhentää vikaantumisen aiheuttamia seisonta-aikoja. Tuotantoprosessin ohjauksessa voidaan tarvittaessa siirtyä laitekohtaisesta optimoinnista laajemman kokonaisuuden hallintaan ja optimointiin.

2020-luvulla tulemme digitalisaation, robotiikan ja tekoälyn myötä näkemään suuren harppauksen ja muutoksen kaivannaisteollisuuden laitekehityksessä. Tuotantokokonaisuuden hallinta keskittyy ja prosessien hallinta nopeutuu ja tarkentuu. Modernit tekniikat vaativat käyttäjiltä uusia taitoja ja uudenlaista ajattelua. Osaavan työvoiman saatavuus tulee olemaan yksi merkittävimmistä tekijöistä siinä, kuinka nopeasti uutta tekniikkaa otetaan käyttöön. Tästä syystä on tärkeää huolehtia kaivannaisalan houkuttelevuudesta, jotta mahdollisimman monet nuoret näkevät alan itselleen kiinnostavana ja toimeentuloa tuovana. Oppilaitosten ja koulutusresurssien tulisi huomioida digitalisaation vaatimat uudet taidot. Kaivannaistyön luonne tulee edelleen teknistymään. Fyysinen työ vähenee ja työn painopiste muuttuu enemmän valvonnan, seurannan ja virhetilanteisiin puuttumisen suuntaan.

Alussa mainitun koululaisen aikamittakaavassa viisi vuotta on loputtoman pitkä aika. Siksi hän ajattelee, ettei valmista tule koskaan. Tutkijaisä kykenee näkemään, että auto kyllä valmistuu, mutta aika voi kulua vielä runsaasti ennenkuin se toimii täysin itsenäisesti. Senkin jälkeen vielä kuljettajan tai valmistajan opettamana. Työkoneiden maailmassa uusia automaatioratkaisuja ja -ominaisuuksia otetaan käyttöön pikkuhiljaa ja koko ajan, sitä mukaa kuin ne tulevat mahdollisiksi ja niistä nähdään olevan hyötyä yritysten toiminnalle. Tässä kehityksessä on oltava mukana, koska uudet teknologiat antavat mahdollisuuden harjoittaa kaivannaistoimintaa entistä turvallisemmin, tehokkaammin ja ympäristöä säästävällä tavalla.

Ropottiautosta lisää sivulla: https://www.hs.fi/autot/art-2000005347784.html?ref=rss

Teksti ja kuvat Matti Lehtomäki
Toimitusjohtaja
Pora-Agentti Oy

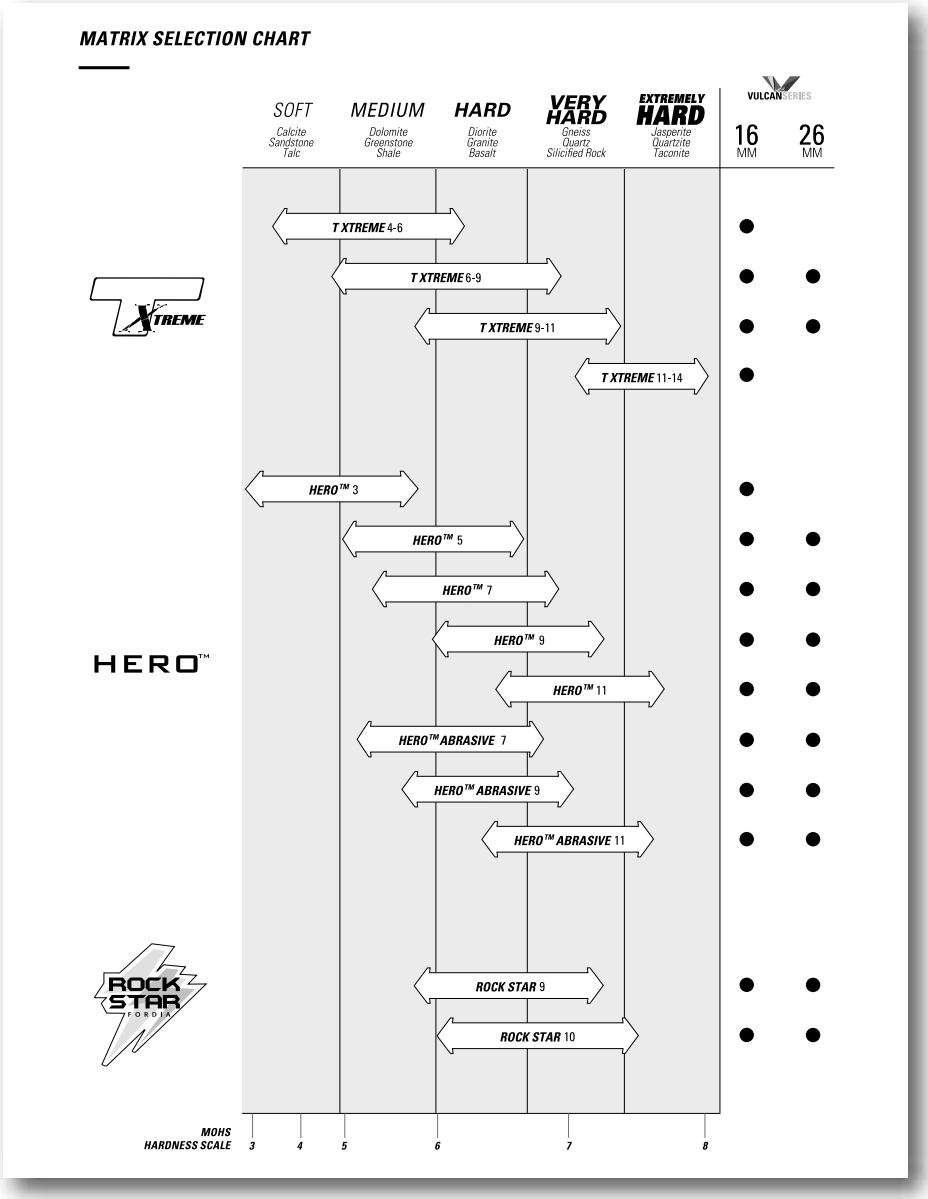
TIMANTTIKAIRAUS

Timanttikairausta tehdään kun halutaan edustavaa näytettä kallio- ja maaperästä joko geo- tai rakennusteknisiin tarpeisiin.

Menetelmän kuvaus:
Nykyään timanttikairausta tehdään lähes pelkästään ns. wire-line menetelmällä. Tämä WL menetelmä yleistyi 1990-luvulla syrjäyttäen konventionaalisen kairauksen, koska näin työ nopeutui ja helpottui. Teräputken sisällä oleva näyteputki voidaan vetää ulos reiästä vaijerin avulla, johon on liitetty noutajakoneisto. Kun näyteputki on tyhjennetty, se lasketaan tai pumpataan vesipaineella (yläkätisiin reikiin) teräputken sisälle ja kairaus voi jatkua. Kertanostolla näytettä saadaan kalliosta yleensä 3 metriä. Pitkillä kairausrei'illä on tarve purkaa koko putkiletka vain terän vaihdon yhteydessä, yleensä 100-300 metrin välein.

Mittausteknisiä arvoja kairauksessa ovat syöttöpaine, pyörimisnopeus ja vesihuuhtelu. Näitä arvoja säätämällä voidaan vaikuttaa terän tunkeutumisnopeuteen. Pohjoismaisissa kovissa kivissä tunkeutumisnopeus on 15-30 cm / minuutti.

Kairausterissä leikkaavaa työtä tekee teollisesti valmistettu timantti. Timantit ovat sekoitettu metallijauheeseen ja tämä seos sintrataan muotissa. Näin saadut kappaleet kiinnitetään terän runkoon.



Teränvalintataulukko

Terän valinta:
Timanttiteriä valmistetaan eri kovuuksin ja perussääntö terän valinnassa on seuraava: 'Kovaan kiveen valitaan pehmeä matriisi ja pehmeään kiveen valitaan kova matriisi'. Kuva teränvalintataulukosta havainnollistaa tätä asiaa. Usein kuitenkin terän kovuuden valinta on kairaajalle haastavaa, koska kallion kovuus voi vaihdella muutaman metrin välein ja välistä kallio on ehjää ja välistä rikkonaista.

Terien kehitys:
Viimeisin uutuus terissä mahdollistaa huuhtelun ohjaamisen teräsä, riippuen matriisin korkeudesta.

Tämä rakenne; pystypinni ja välisilta huuhtelu-urassa, mahdollistaa että terän jäähdytys toimii vaikka matriisi on 26 mm korkea.

Kairauksen lisäaineet:
Kun pelkkä vesi ei riitä, vaan tarvitaan lisäominaisuuksia, voidaan käyttää ympäristöystävällisiä lisäaineita.

Lisäaine käyttötarpeita ovat mm:
1. Vähennetään kitkaa kairauksessa, jolloin päästään pidempiin kairareikiin.
2. Veden viskositeetin muuttamisella saadaan ajansäästöä pumppauksissa.
3. Kairausrei'issä olevien ruhjeiden tukkiminen.
4. Näytteen saaminen teräputkelle savesta ja hiekasta.
5. Yleensä lisäaineet pitävät terän puhtaampana ja näin lisäävät terän kestoa ja parantavat tunkeutumisnopeutta.

Reikien taivuttaminen suunnitellusti:
Kairausreikiä voidaan taivuttaa kallion sisällä kiilaamalla suunnitellusti. Näin menetellen, kaikkia reikiä ei tarvitse aloittaa maan pinnalta. Haaroittamalla reiät emoreiästä, saadaan nopeammin ja edullisemmin tietoa kalliossa olevasta malmista. Yleensä kaikki kairareiät myös paikannetaan kallioon, mittaamalla reiän kulku ja päätepiste.

Kansantaloudellinen merkitys:
Timanttikairaus on tällä hetkellä merkittävä työllistäjä, koska Suomi ja Ruotsi muodostavat Euroopan houkuttelevimman malminetsintäalueen. Suosion syynä ovat potentiaaliset malmivarannot ja turvallinen toimintaympäristö.

Ehjän kallion näytettä

Yleisimpiä terämalleja

Teksti Mikael von Hertzen, kuvat Finexplo Oy:n arkisto
Toimitusjohtaja
Finexplo Oy

Finexplon uusi tuleminen ja uudet tuotteet

Suomen juhlavuoden kunniaksi

Finexplo tunnetaan perinteisesti räjähdysaineiden ja nallien maahantuojana ja tunnettuihin tehtyihin työmaihin kuuluvat Helsingin Finlandia talon parkki halli, jossa käytettiin elektronisia nalleja ja Tampereen P-Hämppi. Kuuluisassa länsimetrossakin oltiin mukana! Tuotevalikoimaan kuuluvat tänäänkin Explosian Räjähdysaineet, tulilanka ja erikoistuotteet purkutöihin sekä poliisin/puolustusvoimien tarpeisiin.

Finexplon enemmistöosakkaaksi tuli äskettäin von Hertzen Consulting Oy. Yhtiö harjoittaa kaivos- ja räjähdysalan konsultointia. Tällä hetkellä käynnissä on erittäin mielenkiintoinen projekti Tulikivi Oy:n kanssa, jossa tutkitaan voidaanko Suomussalmen esiintymällä aloittaa talkin louhinta. Esiintymä on tänä päivänä yksi Suomen suurimmista ja puhtaimmista talkkiesiintymistä, joka ei vielä ole tuotannossa, kertoo Mikael von Hertzen, Finexplo Oy:n uusi toimitusjohtaja ja von Hertzen Consulting Oy:n partneri.

Finexplon liikeidea on uuden omistajan myötä muuttunut. Tänä päivänä kilpailu räjähdysainepuolella on erittäin kovaa, joten pienen yrityksen on hyvin vaikeaa pelkästään tällä pärjätä. Tästä syystä olemmekin siirtyneet enemmän palvelujen ja erikoistuotteiden tarjoamiseen ja olemme tuoneet uusia ideoita ja tuotteita Suomen markkinoille. Kaivossuunnittelualalla

Vesa Holmström ja Mikael von Hertzen esittelevät Finexplon tuotevalikoimaa EFEE:n messuilla Tukholmassa.

teemme yhteistyötä Saksalaisen tunnetun kaivosinsinööritoimiston kanssa nimeltään DMT, joka on osa valtavaa TÜV NORD konsernia. Poraus- ja räjäytyssuunnittelumarkkinoilla toimimme yhdessä Ranskalaisen DNA Blast yhtiön kanssa, joka markkinoi omaa kaikille vapaasti tarjottavaa I-Blast ohjelmaa, jonka kanssa asiakas voi käyttää kenen tahansa valmistajan tuotteita.

Tuotepuolella olemme erittäin innostuneita uusien ShotTrack ja AutoStem tuotteiden hyvästä vastaanotosta. Australialainen ShotTrack tekee tällä hetkellä ehkä parhaat ja erittäin helppokäyttöiset VoD räjähdyksen nopeusmittarit. Käyttö sujuu kaikilta ja laite kalibroi itsensä ennen käyttöä, joten kalliita erikoiskalibrointeja voidaan välttää. Samalla laite toimii perinteisellä, jokapaikasta saatavalla räjäytysnopeuden välittävällä kuparijohdolla – siis hyllytavaraa! Paketin mukana tulee UBS-muistitikku, jossa on ohjelmat pika-analyysiä ja raportointia varten. ”Asiakkaiden tarpeet ovat muuttuneet ja mittaukset

ovat yhä enemmän osa jokapäivästä työtä. Muualla Euroopassa mittari kulkee emulsio panostusajoneuvojen mukana ja aivan kuten joka kentästä otetaan nykyään videokuvaa, nyt mitataan myös 1-5 reiän VoD tarpeen mukaan. Tarjolla on myös ShotTrack tärinämittarit ja korkeanopeuskamera, jotka voidaan kaikki liittää keskusyksikköön nopeaa analyysiä ja raportointia varten" kertoo Mikael von Hertzen.

Toinen uusi tuote, Etelä-Afrikkalainen AutoStem on jo saavuttanut suuren suosion ja ensimmäinen täysi kontti on jo matkalla. Tuote perustuu pyrotekniikkaan, eli sitä ei ole luokiteltu räjähdysaineeksi ja se voidaan kuljettaa luokassa 1.4S lentokoneella tai ilman tarvittavaa ADR-siirtolupaa. Tässä on jo merkittävät säästöt kuljetuksessa ja varastoinnissa. Teknologia perustuu siihen, että panoksen energiasisältö on kaksinkertainen verrattuna perinteiseen esim. dynamiittiin, mutta räjähdysnopeus on alle 500 m/s, verrattuna räjähdysaineen jopa 5000 m/s. Tässä on perinteinen ajattelu käännetty täysin ylösalaisin. Tämä tarkoittaa, että painoltaan puolet pienemmällä panoksella saadaan aikaiseksi sama tulos, mutta ilman perinteistä tärinää ja lentäviä kiviä! Samalla tuote täkkää poratun reiän itsestään, joten erillistä täkkäysmateriaalia ei ole pakko käyttää. Myös ajan säästö on huomattava, koska tuotetta voidaan käyttää muun työn ohessa, eikä tarvitse odottaa ns. räjähdysaikaa. AutoStem-tuotteessa on sisäänrakennettu sytytin ja sen kanssa voidaan käyttää kuparisimaria ja se voidaan laukaista käyttämällä perinteistä sähkönallin laukaisulaitetta. AutoStem:iin on myös lisätty turvallisuutta lisäävä on/off-toiminto. Vaihtoehtoisesti tuotteen voi tilata ilman sytytintä ja käyttää perinteistä Nonel-nallia, joten reikien ajoitus kentälle voidaan suunnitella halutulla tavalla. Tuotteet löytyvät nyt kolmannen sukupolven myötä joka tarpeeseen, pienin 9 mm halkaisijaltaan (20g) sopii jopa akkuporakoneen tekemään reikään ja suurin mitaltaan 87 mm (1,700 kg) suuriin vaativiin kohteisiin, vaikkapa isojen lohkareiden tai rikkojen halkaisemiseen suurissa kaivoskohteissa. Tässäpa hienot lähtökohdat Suomen ja Finexplon juhlavuodelle! Lukekaa lisää nettisivuiltamme www.finexplo.fi ja ottakaa ihmeessä yhteyttä!

Finexplon edustamat AutoStem-tuotteet testissä Yaran Siilinjärven kaivoksella.

Finexplon ja Shottrackin edustajat opastamassa Maxamia VoD-mittarin käytössä Uutelan kaivoksella.

Terho Ahonen
Kuvat Kansallisarkisto ja Terho Ahonen

Salpalinja louhintatekniikan edelläkävijä

Salpalinja on Suomen itärajan linnoitettu puolustusasema. Se on rakennettu vuosina 1940-41 ja 1944. Salpalinjassa ei koskaan taisteltu. Se sijaitsee kokonaan nyky-Suomessa.

Itärajan linnoitus on moniulotteinen puolustusrakennelma. Se sisältää kanta- ja kenttälinnoitteita. Ensin mainituista käytetään myös kestolinnoite-nimitystä. Niiden raaka-aineita ovat teräs, betoni ja, jos raaka-aineeksi voi sanoa, myös kallio. Tyypillisimpiä kestolaitteita ovat teräsbetonikorsut ja kallioon louhitut luolat ja taisteluhaudat. Kenttälinnoitteet ovat maasta, puusta ja kivistä rakennettuja puolustuslaitteita, kuten korsuja, tst- ja yhteyshautoja sekä piikkilankaesteitä.

Itärajan linnoittaminen alkoi noin kuukausi talvisodan päättymisestä. Kaluston ja materiaalin hankinta välirauhan aikana enimmillään yhtä aikaa 35 000 palkatun miehen työmaalle ei ollut helppo juttu. Valmista yhteiskuntarakennetta ei itärajan metsissä ollut, ei teitä, ei majoitustiloja, ei mitään. Työtä leimasi ilmaan jäänyt sodanuhka, siis kiire, sekä jatkuva taistelu kalusto- ja materiaalipuutteita sekä vaikeita työskentelyoloja vastaan.

Työnjohdon luovuus paikata puutteita, aloitekyky kehittää ja keksiä uutta, uusia työmenetelmiä, kun vanha ei toiminut, oli arvossa arvaamattomassa.

Yhtenä esimerkkinä voi mainita välirauhan aikana Miehikkälässä työryhmä 213:n päällikkönä toimineen insinööri Reino Helannon kehittämä raonammuntaan perustunut menetelmä louhia taistelu- ja yhteyshautoja. Yksi reikärivi kallioon ja kova panostus sai aikaan veemuotoisen, rikkonaisen ja huonon suojan antavan kaivannon, jota piti sitten kiviladoksin tai jopa betonilla paikkailla. Työmenetelmä oli huono. Se vaati miettimistä.

Majoitustila 40 miehelle louhittu kallioon. Sokkelikorotukset näkyvät lattiassa ja päätyseinässä kalkkimaali paljastaa luolatilassa olleen puutalon sisällä.

Helanto oivalsi, että ehjään kallioon piti saada tst-haudan leveyden päähän toisistaan keinotekoiset halkeamat. Sen hän kokeilemalla haki poraamalla haudan syvyyteen ja sen leveyden päähän toistaan reikärivit, reiät sopivin välein ja sopivasti panostamalla, ja kas syntyi kaksi yhdensuuntaista keinotekoista halkeamaa!

Sen jälkeen normaalilla poikkiporauksilla ja panostuksilla alkoi louhinta. Tuloksena oli valmista pystysuoraseinämäistä siistiä taisteluhautaa. Yksinkertaista! Menetelmää käytetään, tietysti jatkojalostettuna, yhä rakennuskiviteollisuudessa.

Luolia moneen käyttöön

Salpalinjan perussuoja on teräsbetonikorsu. Niiden rakentaminen oli välttämätöntä, mutta myös kallista. Halvempi vaihtoehto löytyi peruskalliosta. Se on louhia luolia. Salpa-asemassa on yhteensä 25 erikokoista luolaa. Osa niistä jäi kesken, osa valmistui majoitus-, varasto- ja vaikkapa lääkintäkäyttöön.

Kallion, johon luola louhittiin, tuli täyttää muutamia vaatimuksia. Paikan tuli sijaita hyvin lähellä pääasemaa. Louhittavan kallion tuli olla ehjää. Luolan kattoon piti jäädä ehjää kalliota yksi metri plus luolan leveys. Esimerkiksi jos luolatunnelin leveys oli kuusi metriä, päälle tuli jäädä ehjää

Luolan lattiatasosta on 15 metrin korkeusero luolan päälle hissitornista lähtevälle vaunuradalle. Haruksin tuetun, kokonaisuutena 20 metriä korkean puutornin, tavarahissin voimanlähteenä on polttomoottori.

Sama paikka nykypäivänä. Luola-aukko ja tornivalokuva taulussa etualalla:

kiveä seitsemän metrin paksuudelta. Näin saavutettiin suurin piirtein sama lujuus kuin teräsbetonikorsun 2,1 metrin teräsbetonivahvuudella, noin tuhannen kilon lentopommin täysosuman kestävyys.

Luola piti pystyä sijoittamaan kallioon siten, että viemäröinti oli helposti järjestettävissä alamaahan. Siksi luolat sijaitsevat kalliokumpareissa tai –rinteissä, niin että jostakin kulmasta katsottuna luolan lattiataso on aina yleisen maanpinnan tason yläpuolella.

Louhintaosaamista Ruotsista

Salpalinjan luolista suurin osa, kymmenen, sijaitsee Virolahdella. Asialla lienee yhteyttä ruotsalaisiin vapaaehtoisiin linnoittajiin, joilla oli kaivososaamista ja jotka pitäjässä kevätkesällä 1940 työskentelivät.

Louhinnassa käytettiin paineilmaporia. Vaakaporauksin tietyllä reikäkuviolla mentiin eteenpäin poran pituuden verran, ammuttiin, poistettiin louhe, taas porattiin jne. Mitä pitemmälle louhinta eteni, sen työläämpää oli kiviaineksen ulossaanti. Käytössä isoimmissa luolissa oli pikkuratoja, joita pitkin mies- tai hevospelissä sepeliä kiskottiin vaunuissa ulos. Louhittu kallio turposi noin 1,6- kertaiseksi kiinteään kiveen verrattuna. Liekö kerroin yhä sama?

Kun onkalo oli valmis, sinne rakennettiin talo sisään. Lattia valettiin betonista. Talon ihanneratkaisu oli lapetiiliseinä ja betoniholvikatto. Tällainen löytyy valmiina vain Lappeenrannan Rutolasta. Suurin osa luolista jäi keskeneräiseksi. Muutamiin ehdittiin rakentaa tilapäisratkaisuna puutalo sisään, kuten esimerkiksi Virolahden Ravijoella ja Luumäen Suo-Anttilassa.

Talon rakentamisella luolaonkaloon haettiin tietenkin käyttömukavuutta. Lämmönlähteenä isommissa luolissa oli keskuslämmityskattila ja pienemmissä ehkä vain korsuliesi. Savut ja ilmastointiputket johdettiin isoissa luolissa ulos katon läpi louhitun huoltokuilun kautta. Pienissä luolissa huoltokuiluna oli usein sisäänmenoaukko.

Salpa-aseman suurin luola on Luumäellä Lusikkovuoressa. Siinä on kolme sisäänmenoaukkoa ja betonilattiaa on noin 1200 neliömetriä. Se oli tarkoitettu 400 miehen majoitusluolaksi. Kerrotaan, että sodan jälkeen luolasta puretusta puutavarasta on rakennettu kaksi omakotitaloa Luumäen keskustajamaan Taavettiin. Ne ovat pystyssä vieläkin.

Luolien käyttätarkoituksesta on kylillä aikalaisten kertomina monia versioita. Todellisuudessa luolat olivat monikäyttöisiä. Ylempien johtoportaiden käskyllä ne voitiin ottaa majoitus- ja reservin lepotiloiksi, varastoiksi ja joukosidontapaikoiksi sekä vaikkapa komento- ja esikuntapaikoiksi.

Yhtenä käyttömahdollisuutena on paljon puhuttu kenttäsairaaloista,

Siistiä raonammuntamenetelmällä louhittua taisteluhautaa Salpalinjassa.

mutta taistelutilanteessa potilaiden kuljetus keskellä pääasemaa oleviin kenttäsairaalaluoliin olisi käytännössä ollut mahdotonta.

Muutamissa luolista oli tehty myös yhdistelmiä majoituksen ja aseistuksen osalta. Esimerkiksi Miehikkälän Härkämäen toisessa luolassa on päällä panssarintorjuntatykkipesäke ja alla luolan perällä kiviesteen suuntaan ampuva konekivääripesäke.

Kustannuksiltaan keskimääräinen noin sadan miehen luola maksoi puoli miljoonaa markkaa. Siis vain puolet teräsbetonikorsun hinnasta!

Lepakot viihtyvät

Salpa-aseman luolien tämän päivän käyttö rajoittuu pääosin lepakoiden talvehtimiseen. Siihen ne ovat sopivan tasalämpöisiä.

Salpalinjan eteläpäässä merkityn Salpapolun varteen osuvissa luolissa liikkuminen tapahtuu omalla vastuulla. Pakkanen ja jäätyvä vesi saattavat irrottaa talven aikana kattorakenteesta vaarallisesti kivenlohkareita. Salpa-asemaa kolutessa hyvä taskulamppu on aina välttämätön varuste.

Salpalinjan luolarakennelmista ehkä huikein on yhdistetty majoitus- ja tulenjohtoluola Virolahdella. Museoviraston inventointiraportissa kyseinen luola kuvataan 80 miehen majoitusluolaksi. Kaksi sisäänkäyntiä sisältävän onkalon kokonaispituus on 32 metriä ja leveys 6,4 metriä. Lattia on valettu ja siinä on sokkelikorotukset reunoilla.

Luolan perältä nousee 15 metriä (luolan lattiasta kallion pintaan) korkea, läpimitaltaan 2-3 metrinen pystykuilu kallion huipulle. Kuilun päällä on tulenjohtopaikka pitkälle tulenjohtoperiskoopille sekä kymmenen tonnia painava tähystyskupu sisäpuolisine sulkurenkaineen.

Luolan kuilussa on kaksi betonista välitasoa ja kolmas välitaso on jo tj-paikan lattia. Kussakin välitasossa on reilu miehen mentävä aukko. Välitasojen ero on 3,5 – 3,9 metrin paikkeilla. Ylimmästä tj-tasosta nousee vielä vajaan kahden metrin korkuinen kuilu mainittuun tähystuskupuun. Luolan kuilun ja tj-paikan päällä on 2,1 metrin paksuinen teräsbetonikatto.

Edellä puhutun luolan päälle ei ole ollut minkäänlaista tietä tai ylipäätään mahdollisuutta päästä sinne kuorma-autolla. Salpalinjan harrastajia ehti vuosia askarruttaa, millä luolan kuilun välitasoihin ja varsinkin paksuun kattoon on betoni ja painava kupu saatu? Ainakin osaratkaisu betonin kuljetuksesta löytyi muutama vuosi sitten ohessa olevasta ja paikallistetusta kansallisarkiston kuvasta.

Salpalinjasta löytyy iso määrä tietoa tämän kirjoittajan blogista Salpalinjan salat, google löytää.

Salpalinjan Oppaat Ry

Koulutettuja oppaita salpalinjalle

vuodesta 2015

salpalinjanoppaat.fi

MARKKINOIDEN VOIMAKKAIN BULKKI-EMULSIO-RÄJÄHDE, POSITIIVISIN PALVELU ALALLA, SUOMEN KUSTANNUSTEHOKKAIN LOUHINTARÄJÄHDE

Pyylahden tavoitteen on olla alansa innovatiivisin ja asiakaskeskeisin yritys.
Tästä esimerkkinä esittelemme suomalaisen elektronisen diginallin.
Aivan niin, nallien valmistus palaa Suomeen ja katso mihin hintaan niitä saa!

VA-nallit, nonel-nallit, dynamiitti, emulsiopatruunat, räjähtävä tulilanka, anfo, jne. ilman välikäsiä suoraan asiakkaan omaan varastoon.

Pyylahden nykyiset ja pian avattavat jakelupisteet / asiakkaille vuokrattavat varastot merkittynä kartalle.

KIVEÄ KOVEMPI.™

PYYLAHTI

WWW.PYYLAHTI.FI +358 50 462 3006 / tapio.laakko@pyylahti.fi Vi betjänar även på svenska!

Hallituskuulumisia vuoden varrelta:

Vuoriteknikot ry on brändi, josta on syytä olla ylpeä

Työntäyteinen vuosi lähenee loppuaan positiivisissa merkeissä, sillä artikkelia marraskuussa kirjoittaessa kaivosalan FEM 2017 -konferenssista Leviltä lähetetään positiivisia uutisia: kaivosteollisuudella menee mukavasti ja malmien etsinnässäkin on jälleen täysi pöhinä päällä.

Toimintavuotemme päätapahtuma jatkokoulutuspäivät ja vuosikokous Vuokatissa toukokuussa oli myös menestys, sillä tupa oli täynnä. Paikalla oli odotetun 60 jäsenen sijasta yli 90 henkilöä kuuntelemassa mielenkiintoisia ja erittäin korkeatasoisia puheenvuoroja päivän teemasta eli digitaalitekniikan hyödyntämisestä vuorityössä sekä muista ajankohtaisista asioista. Oli mukavaa huomata, että digitaalitekniikka kiinnosti myös seniorijäseniämme, joita oli paikalla toistakymmentä.

Jatkokoulutuspäivien luennoilla käsiteltiin laaja-alaisesti digitaalitekniikan käyttömahdollisuuksia vuorityössä, esimerkiksi tuotannossa, malminkäsittelyssä, maaperämittauksissa, kulunvalvonnassa, louheen lastauksessa sekä kuljetuksessa ja panostusprosessissa. Lisäksi kuulimme esitykset Terrafame Oy:n kaivoksesta, kotimaan kaivosteollisuuden nykytilasta ja kaivosalan ammatillisen osaamisen kehittämisestä ProMainari 3 -hankkeessa.

Yhdistyksen hallitus kasvoi tänä vuonna kuusijäseniseksi. Käytännönläheinen työ kaivos- ja vuoriteollisuuden hyväksi jatkuu entistäkin nuorekkaammalla otteella. Kuvassa hallituksen jäsenet vuosimallia 2017: takarivissä vasemmalta Jouni Valtonen ja Jukka Hyttinen, eturivissä vasemmalta Timo Rajala, Jari Semi, Jari Weman ja Jorma Leinonen (kuva Timo Rajala).

Tutut miehet ja kaksi uutta jäsentä mukaan hallitukseen

Jatkokoulutuspäivien jälkeen pidettiin perinteinen sääntömääräinen vuosikokous, jossa yhdistykselle valittiin uusi kuusihenkinen hallitus seuraavalle kolmivuotiskaudelle. Minut valittiin neljännelle – ja viimeiselle – kolmivuotiskaudelle puheenjohtajaksi, varapuheenjohtajaksi Jorma Leinonen ja jäseniksi valittiin jatkavina Jari Weman sekä Jari Semi ja uusiksi jäseniksi Jouni Valtonen sekä Jukka Hyttinen. J-kirjaimella alkavia miehiä ovat kaikki muut paitsi minä!

Hallituksessa esiteltiin myös tilinpäätös ja budjetti alkavalle kaudelle. Yhdistyksen talous on hyvällä ja vakaalla pohjalla ja budjetti hyväksyttiin sellaisenaan ilman muutoksia.

Olen iloinen siitä, että Jouni Valtonen ja Jukka Hyttinen valittiin hallitukseen, sillä haluamme mukaan nuoria ihmisiä. He tuovat mukanaan

Yhdistyksen perinteiset jatkokoulutuspäivät ja vuosikokous Vuokatissa keräsivät toukokuussa 2017 yli 90 kiinnostunutta jäsentä tutustumaan digitaalitekniikan hyödyntämiseen vuorityössä, Terrafame Oy:n kaivos ja tuotantolaitokseen sekä alan uusimpiin kuulumisiin (kuva Timo Rajala).

uusia virtauksia, ja he ovatkin olleet viemässä hallituksen viestintää sosiaaliseen mediaan päivittämällä Vuoriteknikkojen Facebook-sivua. Tavoitteenamme on pysyä mukana nykyajan trendeissä, sillä jäsenkunta eläköityy ja yhä enemmän nuoria ihmisiä tulee jäseniksi. He odottavat viestintää tämän päivän kanavissa – myös muissa kuin Facebookissa.

Vuoriteknikot ry kasvaa ja kehittyy perinteisellä nimellä

On ollut ilahduttavaa huomata, että jäsenmäärämme kasvaa vuosittain reippaasti. Tänä vuonna olemme saaneet uusia jäseniä peräti 27, joten tällä hetkellä jäseniä on yhteensä 336, joista aktiivijäseniä 224 ja seniorijäseniä 112.

Uusien jäsentemme ammattinimikkeissä jatkuu viime vuosien trendi eli joukosta löytyy titteleitä laajalla skaalalla; mm. myyntipäällikkö, insinööri amk, toimitusjohtaja sekä teknikko. Olemmekin hallituksessa pohtineet, että jäsentemme moninaisten ammattinimikkeiden vuoksi ei ensi vuonna 55 vuotta täyttävän yhdistyksemme perinteikästä nimeä ole syytä muuttaa.

Vaikka vuoriteknikko-koulutus loppui jo vuonna 2000, on sanasta tullut tunnistettava brändi alalla myös yhdistyksemme ja lehtemme myötä. Titteleillä ei ole alallamme enää väliä, vaan jäseniämme kiinnostavat ja yhdistävät enemmän yhteiset toimintatavat sekä aate käytännönläheisenä vuori- ja kaivostyön esimiesten yhdistyksenä. Vuoriteknikot-nimi kantaa vahvasti jatkossakin.

Työ jatkuu osaamisen kehittämisen parissa

Haluamme onnitella 100-vuotista Suomea, joka on hieno maa vuorityön kannalta. Suomi on edelläkävijä maailmanlaajuisesti monella saralla, esimerkkinä mainittakoon maamme korkeatasoinen laite- ja työkaluvalmistus vuorityön tarpeisiin sekä automaation kehittäminen. Myös alan koulutus ja työturvallisuusasiat ovat meillä huippuluokkaa.

Suomessa on useita oppilaitoksia, jotka kouluttavat kaivosmiehiä. Haluan nostaa esille ProMainari3-hankkeen merkityksen, sillä se tähtää nimenomaan kaivosalan ammatillisen osaamisen kehittämiseen Kaivosteollisuus ry:n, sen jäsenyritysten, Joensuun Seudun Kehittämisyhtiö JOSEK Oy:n ja Pohjois-Karjalan maakuntaliiton yhteistyönä. Seuraava tavoitteemme on alamme korkeatasoisen työnjohtajakoulutuksen palauttaminen siinä muodossa, kun se päättyi Lappeenrannassa vuonna 2000.

Pyrimme olemaan käytännönläheisiä toiminnassamme, joten lehtemme profiili on ollut ja tulee olemaankin myös käytännönläheinen. Pyrimme saamamme palautteen mukaisesti kertomaan asioista työnjohtajan näkökulmasta. Tässä olemme ilmeisesti onnistuneet, sillä yhteistyökumppanimme ovat olleet joka vuosi kiinnostuneita ilmoittamaan lehdessämme. Haluankin kiittää artikkelin kirjoittajia sekä mainostajia: teidän ansiostanne Vuorityö ja -tekniikka-lehden tekeminen on mahdollista. Lisäksi kiitän hallituskumppaneitani ja jäseniämme menneestä vuodesta ja mainiosta yhteistyöstä.

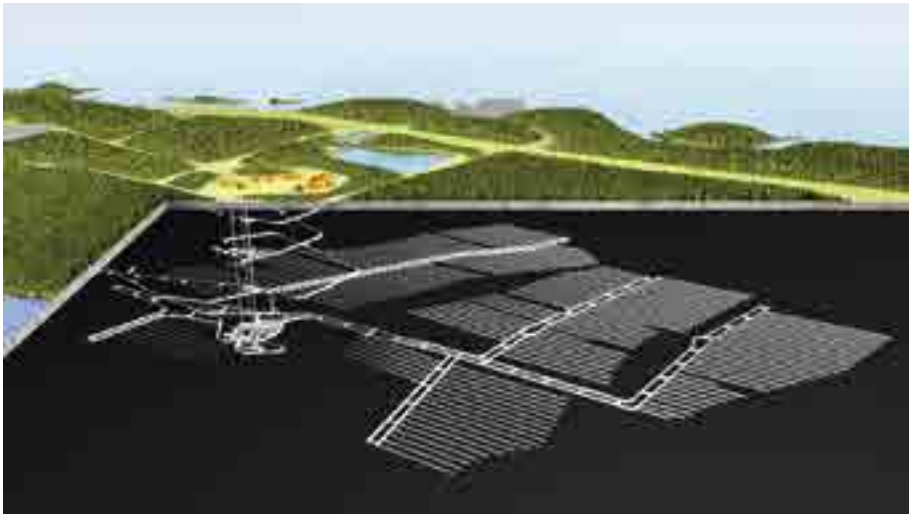
Hyvää joulua sekä menestyksekästä vuotta 2018!

Timo Rajala
Puheenjohtaja
Vuoriteknikot ry

Kimmo Lehtola
Työmaayksikön päällikkö, Posiva Oy
Kuvat Posiva Oy:n arkisto

Loppusijoituslaitoksen louhintatyöt Posivalla

Eurajoen Olkiluodossa on louhittu käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen vaadittavia tiloja vuodesta 2004 alkaen. Maanalainen tutkimuslaitos, joka toimii samalla kulkuväylänä loppusijoitustiloihin, on valmistunut ja tällä hetkellä louhitaan varsinaisen loppusijoituslaitoksen ensimmäistä urakkaa. Rakennuttamisesta vastaa Posiva Oy, jonka huolehtii omistajiensa TVO:n ja Fortum Power&Heat:n käytetystä ydinpolttoaineesta. Valtioneuvosto myönsi Posivalle rakentamisluvan marraskuussa 2015



Loppusijoituslaitos

Loppusijoituslaitos käsittää kokonaisuudessaan tekniset tilat 437- tasolla, ajoneuvoyhteydet, keskustunnelit ja loppusijoitustunnelit. Laskennallisesti loppusijoitettavaa ydinpolttoainetta on n. 40 km verran loppusijoitustunneleiksi suhteutettuna.

ONKALOsta tehtävillä tutkimuksilla on varmennettu kallioperän soveltuvuus käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen. Lisäksi on voitu tunnistaa ne alueet, joihin loppusijoitustunnelit voidaan rakentaa.

Demonstraatiotunneli tasolla 420

Toteutusmalli

Posiva Oy toimii kohteen päätoteuttajana ja yhteensovittaa toteutusta, tutkimuksia, suunnittelua ja yhteyksiä viranomaisiin.

YIT urakoi Posivan loppusijoituslaitoksenn ensimmäisiä tunneleita yhteistoiminnallisella hankemallilla. Urakkaan kuuluu muun muassa loppusijoitusalueen ensimmäisten keskustunnelien ja niihin johtavien ajoneuvoyhteyksien louhinta 430–440 metrin syvyydessä.

Yhteistoiminnallinen hankemalli on todettu hyväksi näin vaativaan urakkaan, jonka kaikkia vaiheita ei pystytä tarkasti ennakoimaan. Malli kannustaa mahdollisimman tehokkaaseen työhön ja ongelmien ratkaisuun, kun kaikilla on yhteinen tavoite.

Koeloppusijoitusreikä tutkimustila 3:ssa.

Toteutusmallia on hiottu yhteistyössä

Niin Posiva kuin YITkin on tyytyväinen hankemalliin josta kertyi kokemusta aiemman urakan, TU 6:n osalta.

Yhteistoiminnallisen urakkamuoto on koettu todella hyväksi. Edellinen TU6-urakka toteutettiin suunnilleen samalla mallilla hyvässä yhteistyössä ja aikataulussa ja sitä jalostettiin niin, että suunnittelu on ollut työssä mukana entistä enemmän. Työmaalla on hyvä yhteishenki, kun urakoitsija ja tilaaja ovat samaa porukkaa Projektiryhmä koostuu sekä YIT:n että Posivan edustajista. Tämä on joustava ja kannustava toimintatapa, kun kaikki puhaltavat samaan hiileen.

Malli kannustaa mahdollisimman tehokkaaseen työhön avaintulostavoitteiden kautta ja tilaajan intresseissä on myötävaikuttaa siihen, että palvelun tuottajalla on ”mestaa”, missä työtä voidaan tehdä.

Louhinnasta

Olkiluodon kivi on sitkeää ja vaatii räjähdysainetta kohtuullisen paljon. Rikkonaisuusvyöhykerajoitusten vuoksi panostusastetta ei voida nostattaa, jolloin reikämäärän lisäys varmistaa räjäytysten onnistumisen.

Maanalle valmiiksi rakennettu infra aiheuttaa omat kommervenkkinsä nykyisiin louhintoihin. Suojauksia on tehty paljon ja lähtöjen ottaminen on vienyt aikaa.

Maan alla työskentelee päivittäin 50-60 henkilöä erilaisissa tehtävissä. Räjäytykset hoidetaan iltaisin ja kivenajo yöllä, jotta päivävuorossa muut työt esim. tutkimukset ovat mahdollisia. Kivenajon, lastauksen ja muut konetyöt hoitaa Lännen Kaivuu& Louhinta.

Tarkkuusvaatimukset ovat ONKALOssa poikkeuksellisen tiukkoja. Kertyneen kokemuksen myötä voidaan kuitenkin sanoa, että haastavinta työssä on suuri dokumentaation määrä. Kaikilla työvaiheilla on tarkastuskortti, johon listataan ja allekirjoitetaan työn teon eri osavaiheet tuloksineen. Kaikkineen tarkastuskortista liitteineen muodostuu noin 15 sivua pitkä dokumentti joka tarkastuksen jälkeen hyväksytään osaksi loppudokumentaatiota

Geologiset tutkimukset

ONKALOssa tehdään jatkuvasti kallioperätutkimuksia, joilla varmennetaan kallioperän soveltuvuus loppusijoitukseen. Lisäksi tutkimuksilla tunnistetaan alueita, joille loppusijoitustunnelit kannattaa rakentaa. Posivan geologit keräävät louhinnan edetessä lisätietoa loppusijoituspaikan kallio- ja pohjavesiolosuhteista sekä rakentamisen niihin aiheuttamista vaikutuksista. He tutkivat kallioperän rakoilua ja ruhjevyöhykkeitä, rakoilujen muotoa, suuntaa ja kaaria. Geologit kairaavat pilottireikiä, mittaavat vedenjohtavuutta ja kallioperän geofysikaalisia ominaisuuksia. Kallioperän jännitystiloja tutkitaan mikroseismisellä mittalaitteistolla.

Rakentamiselle on määritelty neljä pitkäaikaisturvakriteeriä: vuotovedet, vieraat aineet, louhinnan häiriövyöhyke ja kairareiät. Kalliotilojen halutaan olevan mahdollisimman tiiviitä, jottei makea vesi pääse korvautumaan suolaisella. Rakentamisessa käytettävät aineet on tarkasti määritelty. Esimerkiksi orgaaniset aineet, komponenttiyhdisteet, muovit, liimat, uretaani ja kemialliset injektointimassat ovat kiellettyjä mahdollisten kemiallisten reaktioiden vuoksi. Kaikki kalliotilat tulee louhia siten, että louhinnan kallioon aiheuttama häiriövyöhyke on mahdollisimman pieni. Kairareiät maanpinnalta eivät saa ulottua 20 metriä lähemmäs tunnelia.

Teksti ja kuvat Joonas Rinkinen
Vuorovaikutuskoordinaattori,
Suomenlinnan tunneliallianssi

Haastavan tunnelin korjausta allianssimallilla

UNESCO:n maailmanperintökohde Suomenlinna on noin 800 helsinkiläisen kotikaupunginosa ja samalla vuodenajasta riippuen 400–500 hengen työpaikka. Suomenlinnan alueeseen kuuluu kahdeksan saarta ja siellä vierailee vuosittain yli miljoona matkailijaa. Saaren kunnallistekniikkaa varten on rakennettu 1,3km pitkä tunneli meren alitse Kaivopuistosta Länsi-Mustasaarelle, joka otettiin käyttöön vuonna 1981. Suomenlinnan tunneli on päässyt lähes 40 vuotisen elinkaarensa aikana huonoon kuntoon ja sen peruskorjaushanke on tätä kirjoittaessani loppusuoralla. Korjauksen on määrä valmistua vuoden 2017 loppuun mennessä.

Ruostunutta tunnelin talotekniikkaa. Nämä purettiin pois uusien tieltä heti hankkeen alkuvaiheeessa

Tunnelia pitkin saarelle tulee kaukolämpö, vesi- ja viemärilinja sekä sähkö- ja tietoliikenneyhteys. Sitä käytetään myös hälytysajoihin mutta saaren muu logistiikka hoidetaan Kauppatorilta ja Katajanokalta lähtevien lauttojen avulla. Korjauksen ajan tunneli on ollut kuitenkin suljettuna läpiajolta ja Suomenlinnan pelastustoiminta on järjestetty saaren oman pelastusaseman ja tarvittaessa esimerkiksi veneiden avulla.

Vesivuodoista johtuvat rankat olosuhteet ovat aiheuttaneet tunnelin omalle talotekniikalle vuosien saatossa laajoja vaurioita, esimerkiksi ilmastointikanavat olivat ruostuneet osittain puhki. Meriveden mukana tunneliin on kulkeutunut myös suuret määrät radonia, joka on aiheuttanut tunnelin huoltohenkilöstölle työaikarajoitteita. Tunnelissa on tehty sen historian aikana pienempiä parannustöitä mm. kaukolämpöputkien suojaustyö vuonna 1984 sekä lisäinjektointi-, -lujitus ja -ruiskubetonointia vuonna 1989. Nykyisen laajuista, koko tunnelin kattavaa, korjausta ei kuitenkaan ole tehty ennen tätä.

Allianssimallilla toteutettava korjaushanke alkoi maaliskuussa 2017. Allianssin ovat muodostaneet hankkeen tilaaja Suomenlinnan hoitokunta, suunnittelu- ja konsultointiyritys Pöyry ja pääurakoitsija YIT. Suomenlinnan hoitokunta on opetus- ja kulttuuriministeriön alainen valtion virasto, joka hallinnoi, ylläpitää ja kehittää Suomenlinnan rakennuksia ja maa-alueita. Sen vastuulla on myös tunnelin kunnossapito. Tunnelin talotekniikan asennuksista vastaa Are, joka muodostaa yhdessä YIT:n kanssa oman talotekniikan allianssin ”pääallianssin” rinnalle. Molemmilla alliansseilla on samat tavoitteet sekä yhteiset säännöt mahdollisille bonuksille ja sanktioille. Korjaushankkeen noin 7 miljoonan euron kokonaisbudjetti ei ole tyypillinen allianssille, koska allianssimuoto on tätä ennen mielletty vain suurten rakennushankkeiden toteutusmuodoksi.

Allianssi on kuitenkin todettu toimivaksi urakkamuodoksi myös pienemmässä, Suomenlinnan tunnelin kaltaisessa, vaativassa korjauskohteessa, joka on edellyttänyt tiivistä yhteistyötä tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijan kesken. Kaikkien allianssin osapuolten tietotaitoa hyödyntämällä ja yhdessä tekemällä on tähdätty siihen, että korjaukseen myönnetty raha käytetään mahdollisimman tehokkaasti tunnelin olosuhteiden ja

tekniikan parantamiseen. Saneeraustöissä tulee yleensä paljon muutoksia ja lisätöitä, jolloin urakan hinta yleensä nousee. Allianssiurakkamuoto mahdollistaa kiinteän hinnan, koska muutostöitä pystytään hallitsemaan perinteisiä urakoita paremmin.

Yhdessä tekeminen vaatii kaikilta osapuolilta sitoutumista ja aikaa, koska kokouksia on ollut normaalia enemmän. Kokouksissa sekä epäviralisemmissa tapaamisissa eri tekniikkalajien edustajat ovat voineet avoimesti ottaa kantaa myös oman alansa ulkopuolisiin asioihin. Esimerkiksi kallio-rakentajalla on ollut avoin mahdollisuus osallistua LVI-suunnitteluun, millä on mahdollisesti säästetty suuri määrä euroja, kun kaikki näkökulmat on otettu huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Allianssin Big Roomissa Kaivopuistossa työskentelee päivittäin kaikkien allianssin osapuolten työntekijöitä, jolloin esimerkiksi suunnittelija ja urakoitsija ovat olleet luonnollisessa vuorovaikutuksessa keskenään. Eri osapuolten vuorovaikutuksen helpottamiseksi allianssilla on Big Roomin lisäksi aktiivisessa käytössä mm. WhatsApp-keskusteluryhmiä ja sähköinen SharePoint-työtila, joihin kaikille on pääsy.

Korjaushankkeessa mm. pyritään vähentämään tunneliin vuotavan meriveden määrää tiivistämällä ja lujittamalla kalliota. Lisäksi tunnelin oman toiminnan mahdollistava talotekniikka uusitaan sekä siirretään keskitetysti samalle puolelle kunnallistekniikan kanssa. Tällä parannetaan tunnelin liikennöintiturvallisuutta, kun ajoneuvoille jää enemmän tilaa. Jäljelle jäävät vesivuodot ohjataan hallitusti salaojiin, jotta ne eivät rasita talotekniikkaa enää tulevaisuudessa. Myös ilmanvaihtoa tehostetaan valjastamalla tunneli yhdeksi suureksi ilmanvaihtokanavaksi. Näin voidaan luopua suurista ilmanvaihtokanavista ja säästetään tilaa pienessä tunnelissa.

Ahtaan tunnelin ruiskubetonointi vaati kokeneen ruiskuttajan

Talotekniikan uusia johtoteitä, jotka siirrettiin keskitetysti kunnallistekniikan yläpuolelle.

Noin 4 metriä leveä ja 3 metriä korkea tunneli on ollut ahtautensa vuoksi haastava ympäristö työskennellä. Koko korjauksen ajan normaalisti käytössä olleet kaukolämpö-, vesi- ja viemäriputket vievät tunnelin vapaasta tilasta kolmanneksen ja niitä on jouduttu varomaan jokaisessa työvaiheessa. Kallion lujittamisessa ja tiivistämisessä on käytetty perinteisiä injektoinnin, pulttauksen ja ruiskubetonoinnin työmenetelmiä. Haasteita on kuitenkin tuottanut esimerkiksi ahtaaseen tunneliin sopivan kaluston valitsemisessa ja logistiikassa. Eri työvaiheiden yhteensovittaminen on ollut jatkuva prosessi, koska tunnelissa ei ole kuin muutama väistöpaikka ajoneuvoille. Kesän ajan tunnelissa työskenneltiin vuorokauden ympäri viikon jokaisen päivänä, jotta korjauksen läpimenoaika saatiin minimoitua ja tunneli olisi mahdollisimman lyhyen aikaa suljettuna.

Kalliotekniset työt on saatu valmiiksi onnistuneesti ja tällä hetkellä käynnissä on talotekniikan asennukset. Työt ovat edenneet aikataulussa ja kaikki osapuolet ovat olleet tyytyväisiä tähän mennessä saavutettuun laatuun. Tunnelin on määrä avautua läpiajoliikenteelle vuoden 2017 loppuun mennessä. Suomenlinnan tunnelin korjaus on ollut kaikille osapuolille uniikki kokemus eikä sen merkitystä historiallisesti arvokkaan Suomenlinnan säilyttämiseksi ja kehittämiseksi voi liikaa korostaa.

Kyösti Huttu
Strategisen suunnittelun päällikkö,
Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivos

Kittilän kaivoksen kuulumisia

Johdanto

On kulunut kolme vuotta siitä, kun viimeksi kirjoittelin Kittilän kaivoksen kuulumisia tähän mielenkiintoiseen ja ajankohtaisia artikkeleita tarjoavaan Vuoriteknikot ry:n julkaisuun. Aika on kulunut siivillä ja Kittilän kaivoksella on eletty näinä vuosina jatkuvan kasvun aikaa. Rikastamon laajennuksen valmistuttua vuoden 2014 lopulla, korkeampi tuotantotaso määritteli uudet vaatimukset kaivoksen tuotannolle ja kasvaneen rikastuskapasiteetin tarpeisiin alettiin mukautua kaivoksen puolella välittömästi. Laajennuksen jälkeinen kapasiteetti oli merkittävästi suurempi kuin alustavasti arvioitiin: n. 4000 tpd suunniteltu tuotantotaso realisoitui prosessien hienosäädön ja kokeneen käyttöhenkilöstön käsissä lähes 4400 tpd tasolle.

Maanalainen kaivos vastasi rikastamon huutoon tuottamalla malmia vuonna 2015 n. 4100 tpd ja vuonna 2016 n. 4500 tpd. Kaivoksen tuotannon kasvattaminen lyhyellä aikajänteellä yli 45 % oli merkittävä yhteinen ponnistus ja vaati jokaisen yksilön panostusta ja jatkuvaa pullonkaulojen taklaamista tuotannon ja peränajon eri työvaiheista. Milloin haasteena oli tuotantoporauskapasiteetti, milloin taas avausnousujen louhiminen. Välillä painittiin ruiskubetonointikaluston ja muun lujituskaluston käytettävyyden parissa ja seuraavana päivänä ratkottiin kaivosinfran rajoitteiden mukanaan tuomia haasteita. Kaikki nuo haasteet saatiin ratkaistua ja tänä päivänä kaivos tuottaa malmia 4300 tpd tasolla. Edellä mainitun malmimäärän tuottaminen ei tapahdu sormia napsauttamalla: louhimme kuukausittain 10–15 louhosta ja aktiivisia peränajokohteita on kuukausitasolla yli 100 kpl. Kuukausittainen peränajomäärä kaivosyhtiön ja urakoitsijoiden suoritteet yhteenlaskettuna on yli 1400 m. Tuotantoon välittömästi liittyvien peränajokohteiden lisäksi kaivoksessa louhitaan tällä hetkellä kymmentä eri vinotunnelia, joilla valmistellaan yhteyksiä uusille tuotantoalueille niin kaivoksen yläosissa kuin myös syväosissakin. Samalla louhitaan yhteyksiä malminetsinnän tarpeisiin, jotta mineralisaation syväosia päästään tutkimaan paremmin.

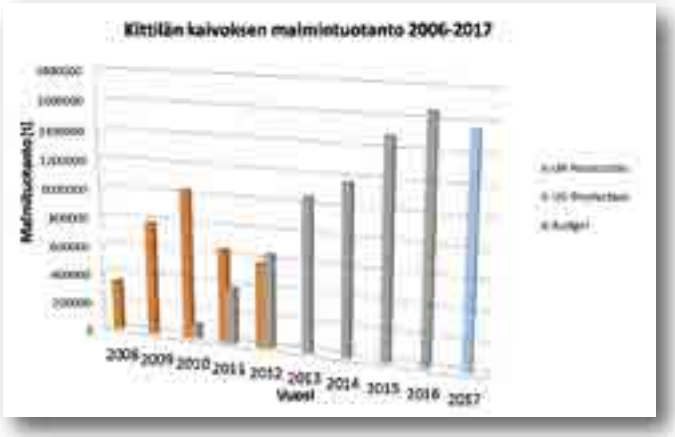
Nousunporauslaite, jonka avulla louhosten louhintasykliä on tehostettu merkittävästi (kuva AE Kittilän kaivoksen arkisto).

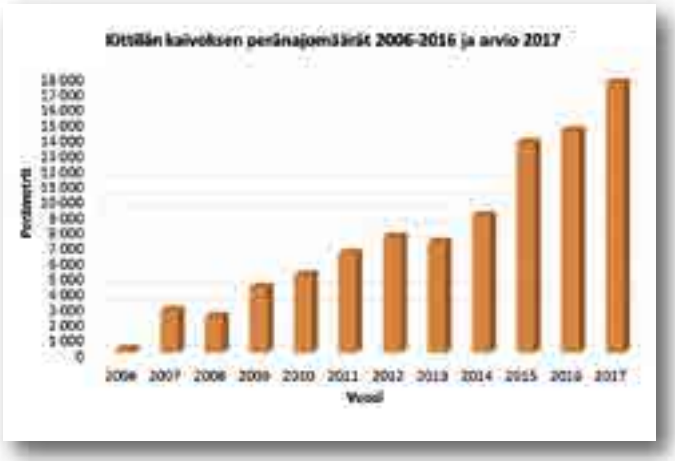
Katsaus LOM-suunnitelmaan

Kaivoksen malmivarat ovat tällä hetkellä 30.1 Mt ja nykyisellä 1.5 – 1.6 Mt tuotantotasolla ne riittävät vuoteen 2035 saakka. Nämä malmivarat on laskettu nykyisen tuotantomenetelmän perusteella, jossa malmi nostetaan kuorma-autokalustolla maanpäälliselle murskauslaitokselle. Kuorma-autonosto rajoittaa syväosien mineraalivarantojen hyödyntämistä ja parhaillaan tutkitaankin erilaisia vaihtoehtoja malmin syväjatkeiden hyödyntämiseksi. Nykyisen LOM-suunnitelman valossa 1.5 Mt tuotantotason ylläpitäminen merkitsee kuljetusmatkojen ja tonnikilometrimäärien jatkuvaa kasvua, kun kaivoksen yläosan malmien osuus kokonaistuotannosta pienenee asteittain tulevina vuosina ja kaivos laajenee syvyyssuunnassa uusille tuotantoalueille.

Kittilän kaivoksen LOM-suunnitelma pitää sisällään merkittäviä investointeja infrastruktuurin. Lähivuosina Rimmen malmion alueelle tarvitaan oma pastalaitos palvelemaan tuotantoa alueella, jonne nykyisellä pastalaitoksella ei pitkien etäisyyksien takia kyetä pastaa toimittamaan.

Samalle alueelle rakennetaan keskuspumppaamo, jonka kapasiteetti tulee vastamaan hydrogeologisen





tutkimuksen ennusteisiin poistovesimäärien kehittymisestä. Kapasiteetin määrittelyssä on otettu huomioon myös nykyinen yhteenlaskettu pääpumppaamoiden kautta pumpattava poistovesimäärä ja kapasiteetin puolesta kaikki maanalaisen kaivoksen poistovedet voidaan tarvittaessa pumpata ylös kyseisen pumppaamon kautta.

Kaivoksen laajetessa syvemmille tuotantoalueille, päivittäisen kunnossapitotoiminnan pitää pystyä vastaamaan tuotannon tarpeisiin kustannustehokkaasti. Nykyinen kaivoskaluston huoltotaso 350 m syvyydessä on mitoitettu alun perin huomattavasti pienemmälle tuotantotasolle ja –kalustolle. Tämä vaikuttaa negatiivisesti kunnossapitotoimien työnkiertoon ja laitteiden käytettävyyteen. Toiminnan tehostamiseksi kaivokseen tullaan rakentamaan uusi huoltotaso 900 metrin syvyyteen seuraavan kolmen vuoden aikana. Tilat mitoitetaan vastaamaan nykyisen ja mahdollisen laajentuvan tuotannon tarpeisiin ja ne tulevat palvelemaan tuotannon ja kunnossapidon tarpeita kaivoksen elinkaaren loppuun saakka.

Tulevaisuuden suunnitelmia

Kittilän kaivoksella tuotannon ja valmistelevien toimien optimointi on ollut osa päivittäistä toimintaa jo vuosien ajan. Automaation hyödyntäminen on mielletty tärkeäksi osaksi kaivoksen toimintaa. Infrastruktuurin osalta automaatiota hyödynnetään mm. tuuletuksen ja vedenpoiston ratkaisuissa. Lastauskaluston automaatioastetta on kasvatettu ja kaivoksella on tällä hetkellä käytössä kaksi AutoMine-varustuksella olevaa lastauskonetta. Tuotantoporauslaitteet on varustettu viuhka-automatiikalla ja poraussuunnitelmat viedään sähköisesti koneiden järjestelmiin. Lisäksi autonomista kaivosdumpperia testattiin taannoin vinotunnelissa 3.5 km matkalla onnistuneesti. Testin aikana dumpperilla kuljetettiin malmia 500-tasolta maanpinnalle savutuntien aikana ilman kuljettajaa.

Edellä kuvattujen ratkaisujen tavoitteena on mahdollistaa kustannustehokas ja turvallinen tuotanto tulevaisuudessa. Lisäksi kaivoksella tehdään intensiivistä työtä tuotannon laajentamissuunnitelmien parissa, joiden tavoitteena on parantaa entisestään kaivoksen kannattavuutta. Tämä tarkoittaa tuotantomäärän nostamista 2.0 Mtpa tasolle rikastamoa laajentamalla ja rakentamalla kaivokseen nostokuilu noin 1000 m syvyyteen. Nostokuilu mahdollistaa kaivoksen tuotantokustannusten optimoinnin ja syväosien mineraalivarantojen sisällyttämisen tuotantosuunnitelmiin tulevaisuudessa. Mineralisaation on todettu jatkuvan ainakin 2 km syvyyteen saakka ja kaivoksen syväosissa on olemassa merkittävä potentiaali malmivarojen kasvua ajatellen. Päätöstä kaivoksen tuotannon kasvattamisesta ei ole vielä tehty, mutta aktiivinen työ jatkuu laajennuskonseptin parissa.

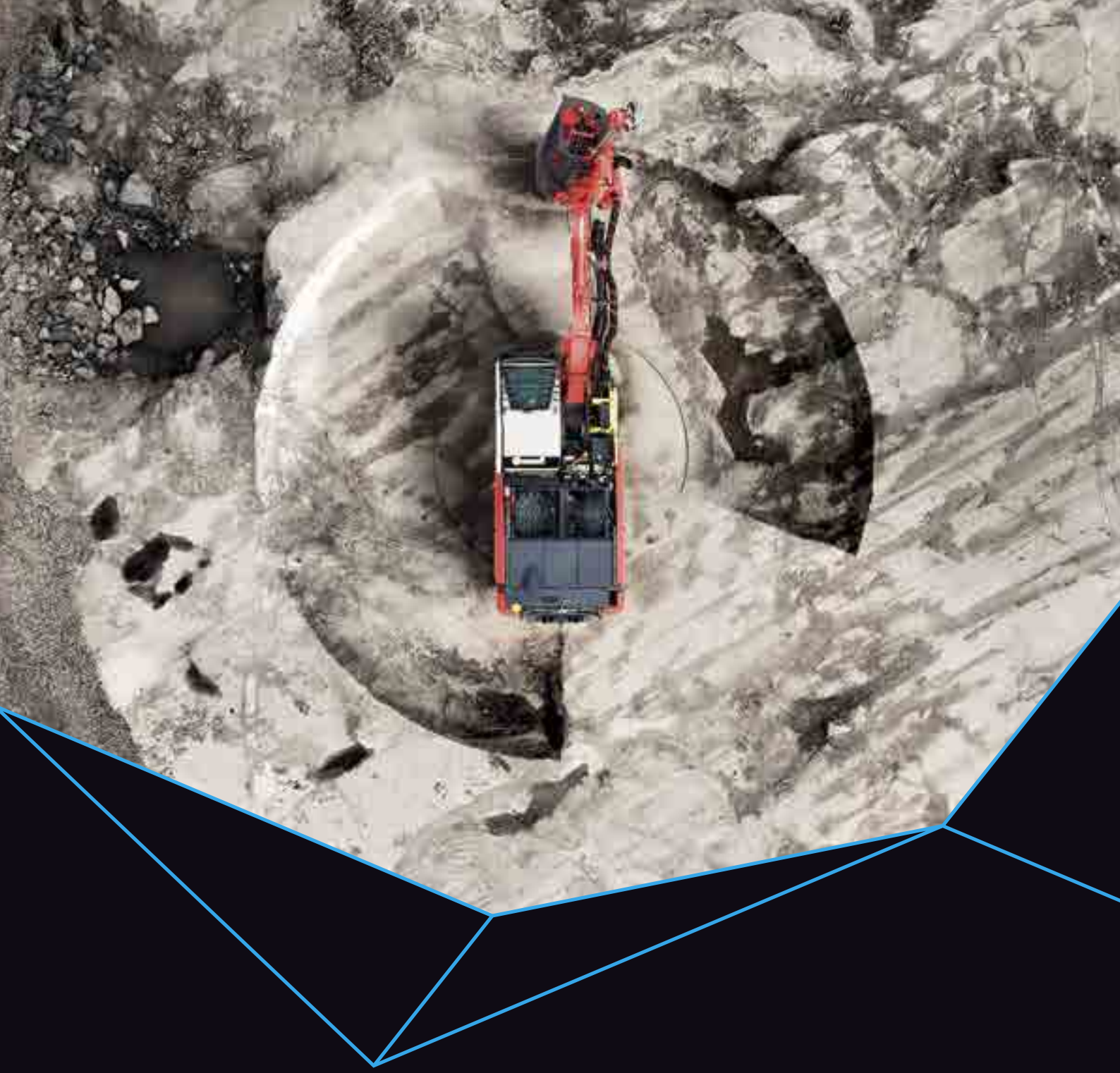
Lopuksi

Kittilän kaivoksen tulevaisuus näyttää hyvältä. Nykyinen tuotantotaso on saavutettu haasteiden kautta, mutta on kestävällä tasolla. Kasvumahdollisuudet voidaan realisoida tekemällä oikeita ja oikea-aikaisia päätöksiä tulevaisuudessa. Yhtiö panostaa edelleen merkittäviä määriä rahaa malminetsintään varmistaakseen, että toiminta Kittilässä jatkuu mahdollisimman kauan ja malmivarat, jotka ovat tällä suurimmat Kittilässä yhtiön muihin kaivoksiin verrattuna, jatkavat edelleen kasvamista.

Knowledge grows

Yara Siilinjärvi

www.yara.fi @YaraSiilinjärvi



ENNENNÄKEMÄTÖN PORAUKSEN PEITTOALA

Poraustehokkuuden uusi aikakausi on alkanut: uusi Ranger DX900i on nyt täällä! Se on luokkansa tehokkain ja polttoainetaloudellisin porauslaite. Ylävaunun 290 asteen kääntö mahdollistaa 55 m^2 porauksen peittoalan. Nämä yhdessä porauslaitteen älykkäiden ominaisuuksien kanssa tekevät uudesta Rangerista alan johtotähden.

OTA YHTEYTTÄ – SANDVIK PALVELEE
Juuso Aalto, puh. 0400 220 094
Ville Keinänen, puh. 040 353 9929

CONSTRUCTION.SANDVIK.COM

SANDVIK

Nyt se on täällä. EPIROC.
Voivatko parhaimmat asiat kehittyä vielä paremmiksi? Me uskomme että voivat! Atlas Copco Louhintatekniikka on nyt Epiroc Finland.
Epiroc Finland Oy Ab
Itäinen Valkoisenlähteentie 14 A, 01380 Vantaa
puh. 020 718 9300
www.epiroc.com
Atlas Copco