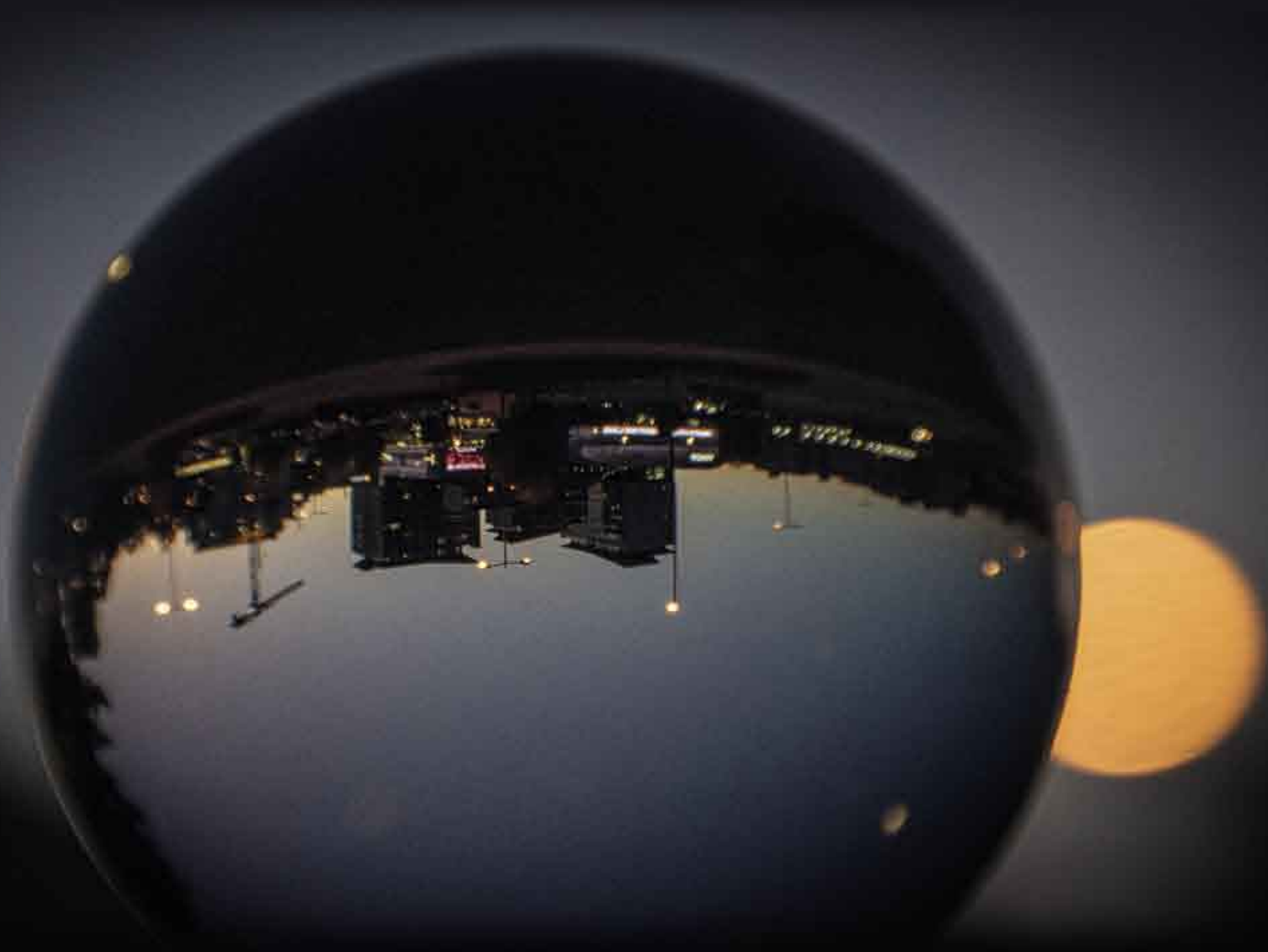




VUORITYÖ JA -TEKNIikka

Vuoriteknikot ry:n jäsenlehti
VUOSIJULKAISU 2020

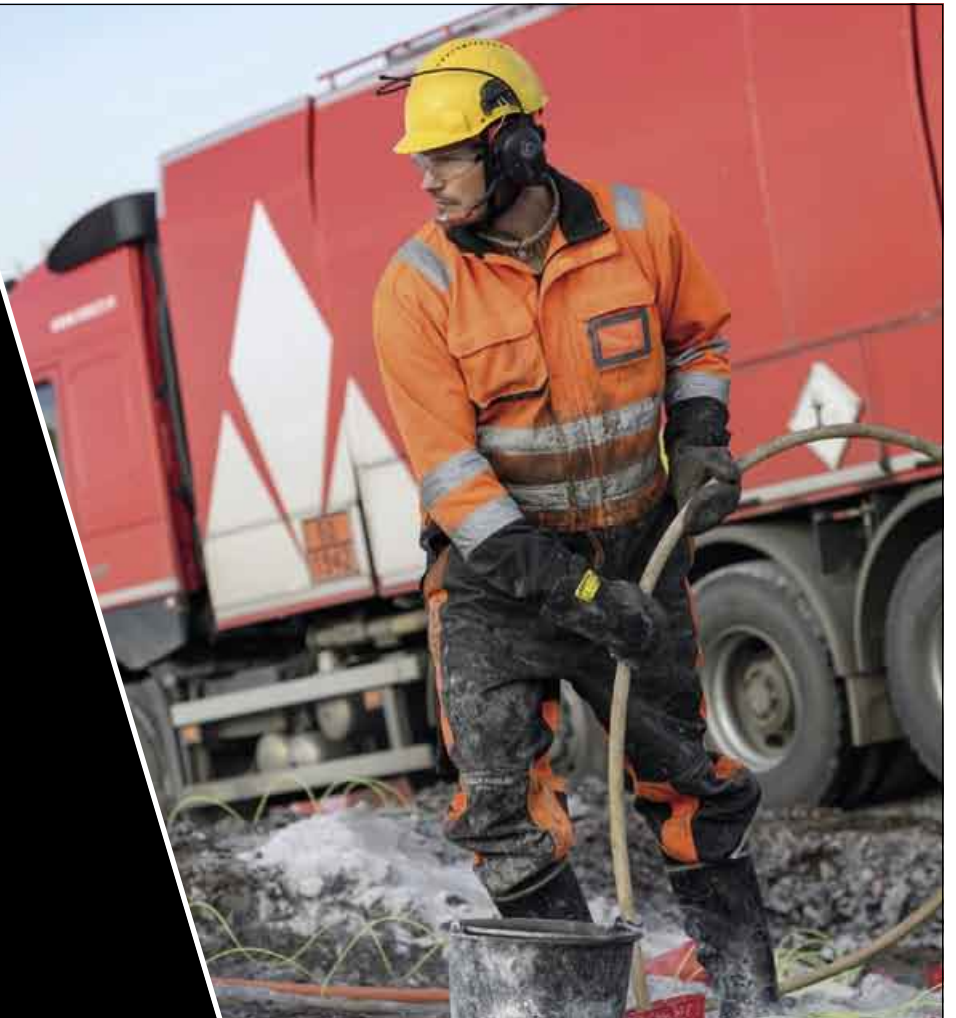




RATKAISUKESKEINEN KUMPPANI

FORCIT Explosives tarjoaa laajan valikoiman louhintaräjäheteitä sekä uusimman teknologian ratkaisut ja palvelut alan ammattilaisille.

>> FORCITEXPLOSIVES.FI



TULEVAISUUDEN RAKENTAMISTA TURVAAMASSA

FORCIT Consulting tarjoaa laajasti louhinta- ja räjäytysalan konsultointipalvelut ympäristön huomioimiseksi projektin koko elinkaaren ajan.

>> FORCITCONSULTING.FI

VUORITYÖ

JA -TEKNIikka

VUORITEKNIKOT RY:N JÄSENLEHTI, VUOSIJULKAISU 2020

2020

Julkaisija
Vuoriteknikot ry

Päätoimittaja
Jorma Leinonen

Toimituskunta
Jorma Leinonen
Tuomo Hänninen
Jari Semi
Jouni Valtonen
Jukka Hyttinen
Kimmo Turunen

Taitto ja toteutus
Kirjapaino Hermes Oy

Ilmoitusasiat
Vuoriteknikot ry

Kansikuva
Minna Alantie

Ilmoitushinnat:
Koko **4-väri**
1/1 kannet 650 e
1/1 sivu 550 e
1/2 sivu 450 e
1/4 sivu 200 e

Lehden painoala
A4 offset

Kirjoituksia lainattaessa
mainittava lehden nimi

ISSN 1238-3066 (painettu)
ISSN 2324-0903 (verkko-
julkaisu)

Painatus
Kirjapaino Hermes Oy

Yhdistyksen postiosoite
Vuoriteknikot ry
c/o Suomen
Louhintakonsultit Oy
Lahdentie 870
04430 Järvenpää



Mätäsvaaran molybdeenikaivos 2020, kuva Jari Semi.

Sisältö

-
- 4 Pääkirjoitus**
Jorma Leinonen
-
- 6 Yhdeksän kaivoksen kautta laivateollisuuden palvelukseen**
Kari Saarimäki
-
- 10 Tunnelitunkkauksella 800 metrin betoniputki Kakolanmäeltä Turun satamaan**
Guido Nuijten
-
- 14 Linnoitus Helsingin edustalla: ajan hengessä, paikallisilla materiaaleilla**
Tuija Lind
-
- 20 Kittilän kaivos kehittää turvallisuutta systemaattisesti ja pitkäjänteisesti**
Birgitta Brusila
-
- 24 Kiertotalous osana kaivoshankkeen suunnittelua**
Jaana Koivumaa
-
- 28 Uuden sukupolven akkukäyttöiset lastauskoneet ja dumperit maanalaisiin kaivoksiin**
Katja Rivilä
-
- 33 Kaivoslakia uudistetaan hallitus-ohjelman kirjausten mukaisesti**
Riikka Aaltonen
-
- 36 Kuulumisia digitalisaation kehityksestä Kemin kaivoksella**
Jyrki Salmi
-
- 42 Räjähetyksiä veden alla**
Matti Välimäki
-
- 46 Automaation askelet**
Anna-Mari Tikander & Heikki Räsänen
-
- 50 Kairasydännäytteen timanttikairaus kalliorakennuskohteessa ja kalliomekaaninen testaus**
Eetu Pussinen
-
- 54 Maanalainen rakentaminen & MTR**
Janne Lehto
-
- 59 Savon Kuljetuksella malmin kuljetuksessa ei tingitä turvallisuudesta**
Kaija Oksanen
-
- 60 Finnrockista Forcit Consultingiksi - 50-vuotisjuhlavuotta vietetään poikkeusoloissa**
Janne Nieminen
-
- 64 Hallituksen palsta**
Jari Semi
-
- 66 Muistathan uusia panostajan pätevyyskirjasi ajoissa**
Tuomo Hänninen
-

Päätoimittajalta

Näin on taas vuosi vierähtänyt ja uunituore Vuorityö ja -Tekniikka on käsissäsi.

Ensinnäkin kiitokset niille yrityksille, jotka ovat tämän julkaisun mahdollistaneet hankkimalla mainostilaa lehdestämme. Vaikka tekisittekin sen vain kannatuksen vuoksi tai sinnikkään mainosmyyjän painostamana, niin uskon että se tuo teille näkyvyyttä alan ammattilaisten ja asiakkaidenne keskuudessa.

Tätä lehteä luetaan tarkkaan tälläkin hetkellä, paitsi reilusti yli 300 jäsenemme kotisohvalla, myös useiden alan toimijoiden keskuudessa. 1000 kappaleen painosmäärällä saavutamme suuren määrän kalliorakentajia ja muita alan palveluiden tuottajia.

Kiitokset myös lehden toimituskunnalle. On ollut ilo ideoida teemaa, hankkia juttuja lehteen ja piiskata itseä ja muita päivien rullatessa kiivaasti kohti painokoneiden käynnistymistä.

Suuret kiitokset kirjoittajille. Kaikkien muiden kiireiden keskellä olette taas kerran löytäneet aikaa ja jaatte mielenkiintoiset muistelut ja uusien tekniikoiden esittelyt lukijoillemme.

Nuorimman tyttären yhteiskuntaopin koulutehtävien tiimoilta nousi esiin kysymys, mitä tarkoittaa yksilö, yhteisö ja yhteiskunta. Ja ensimmäi-

senä, kun yritin selittää termiä, nousi mieleen tämä ammatillinen yhteisöme Vuoriteknicot. Yksilöistä, joita yhdistää tämä työ, muodostuu tämä yhteisö, jossa olen viihtynyt. Saada olla tekemisissä ihmisten kanssa, jotka ovat kiinnostuneista samoista asioista kuin itsekin, joiden kanssa keskustella räjäytystöistä ja louhinnasta ja joilta kysyä, kun tietoa tarvitsee. Ammatillinen yhteistyö on johtanut hienoihin ystävyysuhteisiin myös työn ulkopuolella.

En tiedä osasinko asian neiti 10veelle selittää, mutta itselle tämä jäi mieleen itämään ja ajatus, että on etuoikeus saada kuulua tähän hienoon yhteisöön.

Suhdanteet vaihtelevat, koronat kurruttavat ja sanovat että ainoa pysyvä tässä maailmassa on muutos.

Mutta otetaanpa tähän suora lainaus GTK:n sivuilta:

”Akkumineraalien tarvetta lisää erityisesti sähköisen liikenteen, uusiutuvan energian käytön sekä sähköenergian varastoinnin tarpeiden lisääntyminen.

Suomessa on erinomaista osaamista koko tuotantoketjuun käivosteollisuudesta akkuraaka-aineiden jatkojalostukseen, akkujen valmistamiseen, käyttöön ja lataukseen liittyvään teknologiaan sekä kierrätykseen. Suomella on lisäksi etuna


maailman laadukkaimmiksi arvioidut geotietoaineistot sekä hyvä ja vakaa toimintaympäristö.

Suomessa on hyvä mineraalipotenti-aali akkujen tarpeisiin. Akkumineraalien osalta koboltti, nikkeli, litium ja grafiitti ovat tärkeimpiä raaka-aineita, ja kaikkien niiden tuotantoon on hyvät mahdollisuudet Suomessa. Suomi on myös merkittävä energiamurroksessa välttämättömän kuparin tuottaja.”

Maailma muuttuu, mutta pysyvää on tämä:

Missä vain itsepäinen kallio vastustaa ihmiskunnan kehitystä, siellä tarvitaan Vuoriteknicokita!

Hyvää Joulunodotusta kaikille lukijoillemme ja menestystä tulevalle vuodelle.

Antoisia lukuhetkiä! 

-Jorma

ps. juttuvinkit ja palaute tervetulleita, jorma@vuoriteknicot.fi

JOKAINEN ON TÄRKEÄ

Olemme kaikki erilaisia, ja jokainen meistä
on tärkeä osa menestystarinaamme.
Tervetuloa monimuotoisuus!



AGNICO EAGLE
KITTILÄ

MONIMUOTOISUUS
& **YHDENVERTAISUUS**

 @AgnicoEagleFinland www.agnicoeagle.fi

Yhdeksän kaivoksen kautta laivateollisuuden palvelukseen

Oli itsestään selvää, että hänestäkin tulisi joskus kaivosmies. Saarimäen Jussin, Tampella S100-mannekiinin pojasta, Karista.

Hänestäkin.

Tie on vienyt Ylöjärven ja Kotalahden kaivosyhteisöjen sekä monen oudon kummun ja muun montun kautta Keminmaalle. Kari Saarimäki on työskennellyt kaivoksilla 44 vuotta.

Näihin vuosiin mahtuu monta kaivosta; Kotalahti, Enonkoski, Telkkälä, Hitura, Pampalo, Pahtavaara, Kemi, Kylylahti ja Pyhäsalmi. Useimmiten ovat joutuneet heti kohta lähdettyäni sulkemaan kaivokset kannattamattomina.

Työnkuvani ovat vaihdelleet nuoruuden kartanpiirtäjästä kaivosmieheksi, työnjohtajaksi, kaivosmittaajaksi, räjäytystyönjohtajaksi, louhinnan suunnittelijaksi, ylityönjohtajaksi, käyttöinsinööriksi ja viimeisenä toimena kaivoksen suunnitteluinsinööriksi.

Mieluisimpina työtehtävinä olen pitänyt kaivoksen työryhmien johtamista, tuotannon suunnittelua ja erityisesti räjäytys suunnitelmien tekemistä.

Teknilliseen kouluun menosta ja 40 vuoden jäsenyydestä Vuoriteknikot ry:ssä voin ”syyttää” silloisia esimiehiäni **Aulis Partalaa** ja **Teuvo Karttusta**. Vastattuani yllyttäjille myönteisesti he lupasivat koulun jälkeen työpaikan Kotalahdessa ja että työharjoittelu sisältäisi kaivoshommia laidasta laitaan. Kotalahden kaivoksella sainkin

hyvän pohjan Teknillisen koulun opiskeluun.

Teku-aika, 3 vuotta, meni nopeasti, ja vuonna 1979 löysin itseni Kotalahdesta, Huhtijärven 600-tason taukopaikasta pomottamasta eläkkeelle jääneen **Antero Markkasen** ryhmää. Ensimmäisenä työpäivänä hieman hävetti vallan symbolit; punainen kypärä, karttanippu ja suhdetikku rintapielessä. Totuin kuitenkin niihin hyvin seuraavan 40 vuoden aikana.

Vuoriteknikon mietteitä

Johtamisen periaatteet jäivät tekussa vähälle opetukselle. Sitä paikattiin Aavarannassa, työnjohdon peruskurssilla, jonne Outokumpu Oy siihen aikaan uudet pomot ohjasi. Sain hyvän annoksen perustietoa työsuhteasioista ja ihmisten johtamisesta. Nykyisin sen työn hoitavat konsultit, jotka lähes vuosittain ilmaantuvat paasaamaan samat asiat eri äänellä. Hyviäkin onneksi löytyy. Erityisesti on mieleeni jäänyt Aurinkokuningas ”Tami” Tamminen, joka kävi konsultoimassa Hituran kaivoksen porukkaa ryhmän johtamisesta.

Onneksi kaivosmiesten luonteenpiirteisiin kuuluu huumori ja hyvä tilannekommiikka. Tällaisten piiparisen ristojen ja kukkolan reksojen jutuisista tulisi mainari-vitsikirjaan satoja sivuja, jos ne vain joku vielä muistaisi ja kirjoittaisi ylös. Hyvän ilmapiirin ylläpitäminen on mielestäni työnjohtajan tärkein tehtävä. Ei pelkästään huumorilla, mutta sopivalla määrällä

höystettynä. Erilaisten persoonien ja mainari-vääräleukojen seassa pomottamisesta on voinut jopa nauttia.

Piirtäminen on ollut minulle luonteva tapa selostaa suunnitelmien sisältöjä. Suunnitelmaa ei pidä tehdä suunnittelijalle itselleen vaan vääntää rautalangasta niin kauan, että tekijä sen varmasti ymmärtää. Palaute myös toisin päin on tärkeää, että toteuttaminen yleensä onnistuu. Minulle on tärkeää myös pystyä hahmottamaan kaivostilaa kolmiulotteisesti, kynällä, paperilla ja päällä. Nykyään on käytössä hyvät 3D-suunnitteluohjelmat, Surpacit ja Desvikit, eikä niitä ilman nykymenossa enää tulekaan toimeen.

Kaipaam pirusti niitä hektisiä ongelmatilanteita, joita selvitettiin fläppitalulla tai piirtämällä yhdessä ”Klupi-askin kanteen” työkohteessa. Tietoa vaihdettiin ja ongelmia pohdittiin myös muiden kaivosten kesken. Samoin yhteistyötä tehtiin räjähdysaine- ja laitevalmistajien kanssa. Kehitettiin panostusmenetelmiä ja siirrettiin tietoa taas eteenpäin nuoremmille mainareille.

Käytin kaikki vuorovaikutustaitoni hyväksi, että saisin imettyä parhaat kikat ja konstit kokeneista kaivosmiehistä, suunnittelijoista ja esimiehistä. Tällaisen ”hiljaisen tiedon” siirtäminen eteenpäin onkin sitten vaikeaa. Miten saisi vanhan pierun kasetin purettua vastavalmistuneen muistitikulle, jolla on jo ”kaikki” tieto? No, yhtä vaikeaaahan se oli myös vuonna 1976 Tekussa, kun lehtori Villikka yritti siirtää piir-

toheittimellä höyrykoneoppia meidän, silloisten kaikkitietävien, kasetille.

Reissumiehen elämää

Ryhdyin kaivosmieheksi jo syntyessäni. Olin perheeni vanhin lapsi. Asumme Ylöjärvellä, jonka tärkein työnantaja aina vuoteen 1965 asti oli Outokumpu Oy:n omistama Paroistenjärven kuparikaivos. Malmion ehdyttyä meidän oli muutettava isän työn perässä Lep-pävirran Oravikoskelle, jossa vuoteen 1987 asti toimineesta Kotalahden nikkelikaivoksesta tuli myös minun ensimmäinen työpaikkani.

Leppävirran aikoihin mahtuivat nuoren miehen useimmat tärkeät elämäkokemukset: kansakoulu, keskikoulu, ensimmäiset työt juoksupoi-kana kaupassa, tyttöystävä, ajokortti, armeija ja teku. Avioonkin menin ja kolmen lapsen isäksi tulin niinä vuosina, joina Kotalahden kaivos oli vakituinen työpaikka. Kun kaivos teki loppuaan, oli vuonna 1985 edessä muutto Savonlinnaan ja uusi työ uudella Enonkosken kaivoksella.

Henkilökunta uudelle Enonkosken nikkelikaivokselle kerättiin pääasias-sa muilta Outokummun kaivoksilta. Heimoriidoista selvittiin kaivosslan-gilla, joka oli kaikille tuttua. Komuja rusnattiin, perät retkottiin ja konkelot purettiin hyvässä yhteishengessä.

Kiertävä kaivosmiehen elämä tuli jatkossakin tutuksi minulle ja perheel-leni. 1980-luvun lopulla muutimme Taipalsaarelle. Enonkosken satelliit-tikaivos, Telkkälä, tarvitsi työnjoh-tajaksi sellaisen miehen, joka tulisi ”kerettiläisten” kanssa toimeen, kertoi vitsaillen siirtoon suostutellut Heimo Pöyry. Hyvin tultiin juttuun, pääosin Keretin kaivoksen jäämistöllä. Malmi-louhe kuljetettiin proomulla Saimaata pitkin Enonkosken kaivokselle rikas-tettavaksi. Kolmessa vuodessa kuiten-kin malmi ehtyi, ja Hituran kaivos oli seuraava etappini.

Hiturassa toimin muun muassa kaivosmittaajana, kaivossuunnitteli-



Enonkosken kaivoksen 250-tason ruokapaikalla Ek, Suvinen, Holopainen, Heikkinen, Toivoniemi ja Saarimäki.

jana ja ylityönjohtajana. Haasteelliset kivilajiolosuhteet ja heikkopitoinen Ni-malmi olivat jatkuva huolenaihe. Valmistelevat työt, tuenta ja louhinta oli suunniteltava ja tehtävä huolella. Valmistelevien töiden jatkuva kiire pe-ränajotöissä ja yläkätinen levylohinta tulivatkin hyvin tutuiksi. Hyvällä yhteistyöllä osastojen ja koko henkilökunnan kesken onnistuttiin pitämään rikastamo käynnissä ja sieraimet pin-nalla. Kannattavuus oli kyseenalais-ta ja ”ropsiuhka” vinotunnelin suulla todellinen. Hituraan ei aina uskottu pääkonttorilla, ja investointiesitykset jäivät siunausta vaille. Niinpä vanhoja tuotantolaitteita haettiin apuun jopa Outokummun lopettaneiden kaivos-ten romulaaneilta. Vaikkapa vanha jumbon raato muuttui taitavissa kupi-kourissa hyväksi vajeripulttariksi. Oli-tiin onnellisia, kun ”mäessä” välivaras-ton malmi riitti viikonlopun yli, eikä rikastamo pysähtynyt. Työmoraali oli korkealla eikä retkan varresta puris-tettu liikaa. Tätä aitoa työilmapiirin kohottajaa, ”Hituran Henkeä”, olen kaivannut vielä vuosien jälkeenkin.

Hituran Oppikoulun päästöto-distuksella siirryin Kemin kromi-kaivokselle 2000-luvun alussa. Ensin avolouhokselle, ja maanalaisen kai-voksen tuotannon alettua ”oikeaan” kaivokseen. Tehtäviini kuului työn-johtoa, tuotannon suunnittelua ja kaivossuunnittelua. Kemissä pääsin mukaan rakentamaan uutta, suurta, maailman nykyaikaisinta kaivosta. Vanhat Outokummun säästämisen opit unohtuivat, kun kaikki oli uutta. Aluksi se tuntui vähän ihmeelliseltä, mutta hyvään turtui nopeasti, kun päästiin käyttämään uusimman kai-vosteknologian välineitä tuotannossa ja suunnittelussa. Tuotannon siirtyminen avolouhoksesta maan alle sujui hienosti suunnitelmien mukaan. Lou-hitun kalliotilan kasvaessa ja heikkojen kallio-olosuhteiden johdosta louhos-ten kanssa pysyminen tuotti huolta. Louhoskoon pienentäminen ja tuo-tannon tuplaaminen Torniossa tekee louhinnan haasteelliseksi tänäänkin. Hyvin ovat Kemissä tilanteen hans-kanneet, ja isolle hiekkalaatikonle Tornioon on riittänyt rikastetta.

Vuonna 2014 vaihdoin farkut verkkarihousuun. Lähdin Pohjois-Karjalaan, Kylylahden kupari-, sinkki- ja kobolttikaivokselle ylityönjohtajaksi. Louhinta oli mielenkiintoista, kapean malmin louhintaa. Kaivos on lopettelemassa toimintaansa vuoden 2020 loppuun mennessä.

Työurani viimeiset viisi vuotta toimin käyttöinsinöörinä ja kaivos-suunnittelijana Pyhäsalmen kaivoksella. Tuotanto kaivoksesta loppuu 2021 syksyllä. Lopettavan kaivoksen tuotannon suunnittelu oli erittäin mielenkiintoista. Peränajo vanhojen kivetettyjen louhosten läpi onnistui turvallisesti, ja viimeisten rusinoiden louhinta pilareista on nyt käynnissä.

Työturvallisuudesta

Vaikka tiesin jo varhain ammatin vaarat, en ole päivääkään katunut uravalintaani. Kokemuksieni pohjalta ymmärrän työn riskit ja arvostan kaivosmiesten riskinotto-osaamista. Muutamaa traagista kuolemantapausta olen silti työurani aikana joutunut todistamaan.

Tukemattomat peränpäät, louhosten seinät ja lastausaukot vaativat viisasta riskinottoa. Täysin riskittömäksi kaivostyötä ei saa, mutta henkilöstön kokemuksen, työohjeiden ja riskianalyyysien avulla saadaan riskit minimoitua ja työtä voidaan tehdä turvallisesti. Myös turvahavaintojen tekeminen ja niistä oppiminen on Suomen kaivoksilla omaksuttu. Asenne työturvallisuuteen on tehnyt hirmuisen loikan 40 vuoden työurani aikana ja paranee automaation ja digitalisaation myötä vauhdilla edelleen.

Esimerkiksi Pyhäsalmen Automaate Lite -robotit mahdollistavat turvallisen etälatauksen tietokoneella, vaikka kotoa käsin. Tämän päivän lastari ihmettelisi suuresti sitä ropottia, jota katsomaan Aulis Partala vei minut ensimmäisenä työpäivänäni Kotalahden kaivoksen 340-tasolle vuonna 1973. Siellä se kulki kiskojen päällä, Välimal-

mion lastauskuprikassa, öljysumussa, ihan yksin, lyhyttä matkaa edestakaisin ja täytti edessään olevaa malminvaunua. Lähempi tarkastelu kuitenkin osoitti, että toisella puolella robottia olikin ihan oikea ihminen. Häkkis-Kallehan siellä roikkui metelin keskellä LM250-yliheittokiskokoneen hanikoissa. Mitättömän astinlaudan päällä, kolmen tuuman paineilmaletku jalkojen välissä. Hakkasi kauhan kulmalla ylisuurta malmilohkarettia pienemmäksi. Eikä noitunut ”yhtään”.

den 2020 alusta olen toiminut KaSa-Yardsin telakalla tuotantopäällikönä. Alaisuuteeni kuuluu koko kaarnalivaosasto ja erityisesti lastenlasten tiimiryhmä. Ensi keväänä tiimimme liittyy myös laivaston soittokuntaan. Heti kun pajusta lähtee kuori.

Olen nyt Koronan takia KaSa-Yardsilla etätöissä. Kahdella näytöllä painetaan. Välillä kone käy kylmänä ja yhteydet pätkee, mutta korjaa vian nopeasti koivukuidulla.

Kiitos Pyhäsalmen kaivosväelle sii-



Kalle oli taitava lastaaja, ja jäinkin siihen Kallelle veturikuskiksi ja opin paljon voimasanoja, joilla vaunutokin liikkui paremmin keskuskulun kaatonousulle.

Hyvä loppuu aikanaan

Vuoden 2019 lopulla ilmoitin työnantajalleni Pyhäsalmen kaivoksella, että vaihdan lopultakin alaa ja siirryn laivateollisuuden palvelukseen. Vuo-

tä, että sain arvokkaan lopun työelämälleni ja sain siirtyä ”komusaappaat jalassa” eläkkeelle.

Kiitos myös kaikille Vuoritekniikoille ja muille kivenpyörittäjille, joiden kanssa olen saanut tehdä yhteistyötä reilut 40 vuotta. Muutaman kerran on malmitooki ollut pahasti ponissa, mutta aina se on sieltä yhteisvoimin raiteille nostettu. Homma jatkuu. 📧

E. HARTIKAINEN OY

Turvallista, tuottavaa ja taitavaa maarakentamista.



KESKEISINTÄ TOIMINTAAMME:

- Kaivostoiminta
- Liikenneväylät
- Teollisuusrakentaminen
- Satamat ja padot

YLI 50 VUOTTA MAARAKENTAMISTA
HARTIKAINEN.COM

Tunnelitunkkauksella 800 metrin betoniputki Kakolanmäeltä Turun satamaan

Betoniputken sisähalkaisija on 2,5 metriä ja ulkohalkaisija kolme metriä. Hankeen pääsuunnittelija Guido Nuijten antaa mittakaavaa tunkattavan putken koosta.



AFRY Finland Oy:n suunnittelupalvelut hankkeessa:

- pääsuunnittelu
- yleissuunnittelu
- kalliorakennussuunnittelu
- rakennesuunnittelu
- geotekninen suunnittelu
- LVI-suunnittelu
- sähkö- ja automaatio-suunnittelu
- arkkitehtisuunnittelu
- ympäristösuunnittelu
- prosessisuunnittelu
- mekaaninen suunnittelu
- putkistosuunnittelu
- pohjavesisuunnittelu
- pima-suunnittelu
- tietomallinnus
- palosuunnittelu
- maa- ja kallioperätutkimukset
- painumamittaukset
- pohjavesiseuranta

Turun uusi jäteveden poistoputki toteutettiin ensi kertaa Suomessa tunnelitunkkausmenetelmällä. 800 metriä pitkä betoninen purkuputki tunkattiin Kakolanmäeltä Turun satama-altaaseen TBM-tunneliporalla (tunnel boring machine). Menetelmä säästää sekä ympäristöä että asukkaiden hermoja.

Turun Kakolanmäen maanalaiselta jätevedenpuhdistamolta puhdistetut jätevedet on tähän asti johdettu mereen sadevesiviemärin kautta. Viemärin kapasiteetti ylittyy usein rankkasatei-

den aikana, ja lisäksi jäte- ja hulevesien määrän odotetaan lisääntyvän tulevaisuudessa. Siksi Turun seudun puhdistamo Oy päätti rakentaa uuden jäteveden poistoputken, joka on suunniteltu toimimaan seuraavat 100 vuotta. 800 metrin osuus uudesta reilun kilometrin mittaisesta purkuyhteydestä toteutettiin tunnelitunkkausmenetelmällä.

Poistoputkihankkeen suunnittelusta vastasi AFRY, ja tunkkausurakoitsijana toimi irlantilainen Ward and Burke Group. TBM-tunnelipora oli Herrenknechtin valmistama. Koko hankkeeseen kuuluu poistoputken lisäksi myös puhdistamon yhteyteen rakennettava UV-desinfointilaitos.

Ympäristö- ja asukasystävällinen tunnelointiteknikka

Tunnelitunkkauksessa aukikaivuuta tarvitaan vain putken alku- ja loppupäässä. Siksi moni turkulainen ei edes huomannut, että viime kesänä noin kahdeksan metrin syvyyteen vilkkaiden Tukholmankadun ja Pansiontien alle ilmestyi uusi, halkaisijaltaan kolmimetriminen poistoputki. Myös jätevedenpuhdistamo pystyi jatkamaan toimintaansa normaalisti rakentamisen aikana.

Koska maan päälle näkyvä kaivantoalue on niin pieni, tunkkaus aiheuttaa muita tekniikoita selvästi vähemmän haittaa ympäristölle, alueen asutukselle, liikenteelle ja sataman toiminnalle. Tunkkauksen hiilijalanjälki ja energiankulutus ovat huomattavasti pienempiä kuin aukikaivuuta vaativissa vaihtoehdoissa. Tunnelitunkkauksella urakan hiilidioksidipäästöt olivat 3 026 tCO₂e, kun aukikaivuulla toteutettuna päästöt olisivat olleet 55 % korkeammat.

Aukikaivuu olisi ollut geoteknisesti erittäin haastava urakka. Mikäli putki olisi tehty kaivamalla, olisi työhön mennyt aikaa puolestatoista kahteen vuoteen. Liikennehaitat olisivat olleet merkittäviä, katuja olisi jouduttu sulkemaan ja käyttämään ruuhkaantuvia kiertoteitä.

800 metriä tunnelia 37 päivässä

Tunnelitunkkausmenetelmässä aloitus- ja lopetuskaivantojen välille tunkattiin ulkohalkaisijaltaan kolmimetriminen ja sisähalkaisijaltaan 2,5-metrinen betoniputki. Porattu reikä oli hieman tätä suurempi ja välitila täytettiin bentoniittiseoksella, joka toimii työn aikana liukasteena ja käytön aikana putkea suojaavana eristeenä. 800 metriä tunnelia rakentui keskelle kaupunkia 37 päivässä. Lähes 70 tonnia painava pora laskettiin aloituskaivantoon, minkä jälkeen se työskenteli katseilta piilossa, kunnes se nostettiin ylös lopetuskaivannosta. Neljän metrin pituisia ja 20 tonnin painoisia betoniputkia



Turun sataman alueella sijaitsevan aloituskaivannon kautta tunkattiin Turun maaperään yhteensä 200 kappaletta neljän metrin mittaista betoniputkea.




Putken etupäässä kulkeva TBM-porausyksikkö on suunniteltu erityisesti tähän hankkeeseen. Porausyksikkö on suunniteltu siten, että sillä voidaan edetä sekä pehmeässä savessa että kovassa moreenissa. Suuretkaan kivenlohkareet eivät aiheuttaneet ongelmia laitteistolle.

tunkattiin vilkasliikenteisten katujen alle yhteensä 200 kappaletta.

Tunkattavan putken materiaaliksi valikoitui muovin sijaan betoni, koska poistoputken pituuden ja leveyden vuoksi sen on kestävä suuria tunkkauskuormia. Betoni kestää myös paremmin pohjaveden nostovoimaa. Putkien kemikaalikestävyttä lisättiin HDPE-muovista tehdyllä pinnoitteella.

Tunkkauksen keskimääräinen päivävauhti oli 25 metriä. Parhaimpina päivinä edettiin yli 40 metrin ja hitaimmissa paikoissa 16 metrin päivävauhdilla. Kaivamalla työ olisi edennyt selvästi hitaammin. Putken linjaus ei ollut täysin suora, vaan matkalla on

kolme mutkaa. Maa-aines vaihteli saven ja moreenin välillä. TBM-poran pää suunniteltiin erityisesti tähän projektiin, jotta se toimi molemmissa maaperätyypeissä. Tunnelista poistettu maa-aines liuotettiin juoksevaksi, johdettiin aloituskaivantoon ja pumpattiin vastaanottoaltaisiin valumaan, kunnes se kuljetettiin eteenpäin.

Kun vuonna 2008 valmistuneen ja noin 300 000 asukkaan jätevesiä käsittelevän puhdistamon purkuputkihankke valmistuu kokonaisuudessaan keväällä 2023, putkessa virtaa uimakelpoista vettä. Projektin edetessä on todettu, että TBM-poraus soveltuu erinomaisesti suomalaisen maa-ainekseen. 



Kaivattu kalliolla – tunnettu tunnelissa.

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

- Kallionlujitustuotteet • Tunnelitilojen eristysrakenteet
- Pyöräkoneiden suojaketjut • Liikenneväylätuotteet

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

[saferoad.fi](https://www.saferoad.fi)


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.

[kalliorakennus-yhtiot.com](https://www.kalliorakennus-yhtiot.com)



A large, red and black drilling rig is positioned on a steep, rocky hillside. The rig is actively drilling, with a plume of dust or smoke rising from the drill bit. The terrain is rugged and rocky, with some sparse vegetation. The sky is overcast and grey.

**Kova suomalainen kallio ei väisty ilman asiantuntemusta.
Kreaten kalliorakentamisen ammattilaiset hoitavat
haastavat asutuskeskus-, murska- ja massalouhinnat
sekä kalliorakennuskohteet vaativissakin kohteissa.**

KREATE
THE FUTURE IS BUILT TODAY





Kallioleikkaus osana Gyllenborg-Zander -bastionirintamaa. (Valokuva Timo Nurmi 13.10.2020.)

Linnoitus Helsingin edustalla: ajan hengessä, paikallisilla materiaaleilla

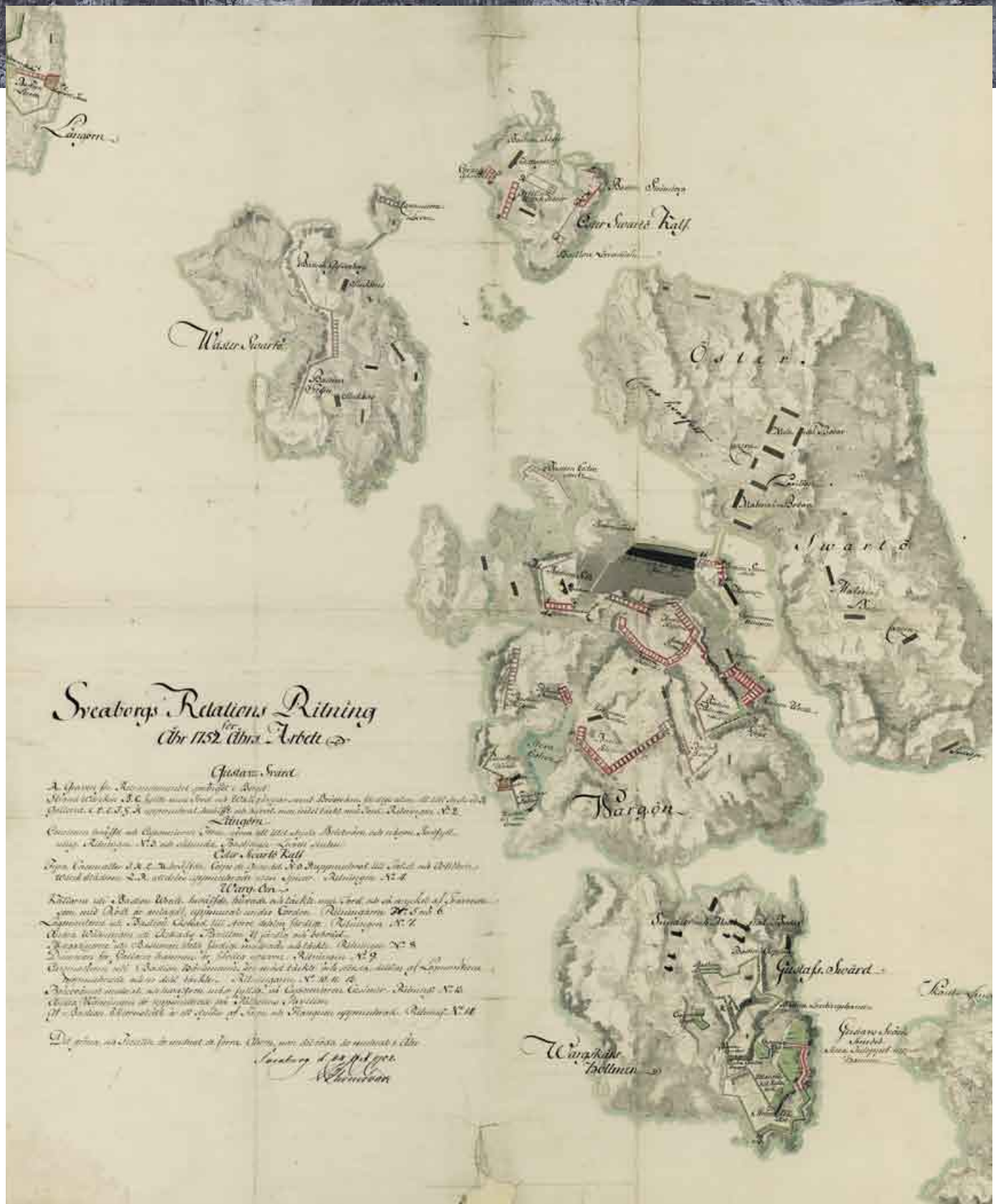
Linnoittaminen on koko historiansa aikana seurannut asetekniikan kehitystä. Kun ruuti saapui Eurooppaan ja tuliaseet 1400- ja 1500-luvuilla yleistyivät, paksut ja korkeatkin puolustusmuurit voitiin murtaa ja valloittaa. Siitä lähtien linnoitusarkkitehtuuria kehitettiin suojautumaan vihollisen suoralta tulitukselta. Muureja madallettiin, suojattiin ja puolustuslinjojen määrää moninkertaistettiin. Piirittäjälle ei jätetty yhtään kuollutta kulmaa, sillä bastionilinnoituksen ympäristöä valvottiin aukottomasti. Bastionilinnoitus oli käypä puolustuskeino läpi 1600- ja 1700-lukujen. Seuraavan vuosisadan aikana aseet edelleen kehittyivät ja kiviset muurit menettivät puolustuksellisen merkityksensä.

1900-luvun linnoittaminen tehtiin jo raudoitettulla betonilla kallioluolia hyödyntäen.

Vaikka kaikki saman aikakauden linnoitukset noudattivat samoja puolustuksellisia periaatteita, tuli niistä ulkonäöllisesti erilaisia, sillä pohjapiirroksot sopeutettiin paikallisiin maastomuotoihin ja linnoitukset rakennettiin saatavilla olevasta materiaalista. Euroopan tasangoilla niistä rakennettiin säännöllisiä. Bastionirintamat toteutettiin valtavina maansiirtotöinä kaivamalla ja täyttämällä. Niissä kivirakenteet toimivat lähinnä maavallien tukirakenteina. Viaporista eli Suomenlinnasta suunniteltiin sen sijaan epäsäännöllinen, sillä sen rakennuspaikaksi valittiin saariston

vaihteleva maasto. Susiluodot, joille Viapori rakennettiin, näyttäytyvät 1700-luvun puolivälin kartoissa kallioisina luotoina. Viimeaikaisten rakennus- ja kaivuutöiden yhteydessä olemme huomanneet, että karttoihin merkityt kalliopainanteet ja avokalliot pitävät sijainniltaan paikkansa.

Linnoittajat törmäsivät heti alkuun ylitsepääsemättömiltä vaikuttaviin vaikeuksiin. Paikalla ei ollut rakennustarpeita, ei taitavia työntekijöitä eikä työkaluja (1). Laajan infrastruktuurin ja pikkukaupunki Helsingin lähiseuduille luodun teollisen rakennustarvike tuotannon myötä linnoituksen räjäytystyöt aloitettiin keväällä 1748. Taitavan logistiikan ja tuhansien kätten avulla jo kolme vuotta myöhemmin saarten



Tukholman sota-arkistossa oleva kartta Suomenlinnassa suoritetuista töistä vuonna 1751.

strategisesti tärkeimmät vesiliikennettä valvovat saaret oli linnoitettu. Kuivatelakan valmistumisen ja Varvi- sekä Tykistölahden ympäristön valmistuttua 1770-luvulla kaiverrettiin Kuninkaanportin muistolaattoihin linnoituksen

suunnittelijaa, rakennuttajan edustaja Augustin Ehrensvärdiä ylistävä teksti: ... erämaista nämä Susiluodon saaret on muutettu Viaporiksi jälkimaailma seiso tässä omalla pohjallasi äläkä luota vieraan apuun.

Susiluotojen kallioperän pääasiallinen kivilaji on suonigneissi. Linnoituksen muurikivi louhittiin paikan päältä. 1700-luvun työn jäljet ovat nykyisinkin saarilla hyvin havaittavissa. Kyseiset paikat huomioitiin myös



*1700-luvun loubosta Susisaarella.
(Valokuva Timo Nurmi 13.10.2020.)*

osana Museoviraston Suomenlinnan arkeologista kartoitusta vuonna 2008, mikä toivottavasti säilyttää louhokset koskemattomina jatkossakin. Monissa linnoituslaitteissa myös hyödynnettiin kalliroleikkausta osana puolustusmuuria. Suomenlinnan kallioissa näkyvistä poranjäljistä asiantuntijat osaisivat varmasti kertoa paljonkin (2).

Linnoituksen enemmän työstöä vaativien lista- ja koristekivien, portaiden ja lattialaattojen kiviainesta hankittiin saarten ulkopuolelta. Marmorია tuotettiin ilmeisesti ainakin Sipoosta ja Vuosaaressa sijaitsevasta Kalkkisaaresta ja hiekkakivi tuotiin vesiteitse Tukholman lähistöltä Roslagenin louhokselta. Kalkkikiveä on tuotu 1800-luvulla ainakin Virossa.

Suomenlinnan hoitokunnan linnoituskortiston mukaan Suomenlinnassa on nykyisin noin 54 000 m² ylläpidettäviä kivimuureja. Huonokuntoisten muurien korjaus aloitettiin jo 1920- ja 1930-lukujen laman aikaisina työllisyystöinä Museoviraston valvonnassa.



*Porauksen jälkiä kalliroleikkauksessa bastioni Zanderin läheisyydessä Kustaanmiekalla.
(Valokuva Timo Nurmi 13.10.2020.)*



*Kustaanmiekalla voi nähdä kuinka kallioperä kuin jatkuu linnoituslaitteiden muureissa. Ihmisen ja luonnon kädenjälki sulautuvat yhteen.
(Valokuva Timo Nurmi 13.10.2020.)*



*Syvätyötetty ja uudelleen kiilattu muuri joudutaan pesemään huolellisesti, sillä laasti likaa kivipintaa. Vankilan työmaa Bastioni Härle-
manilla. (Valokuva Andrea Poiret 2017.)*

Systemaattiseksi korjaustyö muodostui, kun Suomenlinnan hoitokunta ja vankeinhoitolaitoksen työsiirtola käynnistivät yhteistyön 1970-luvulla. Siitä lähtien Suomenlinnan muureilla on ollut vuosittain jatkuvia työmaita. Tästä huolimatta on korjausvelka viime vuosina päässyt kasvamaan. Sateiset ja leudot talvet ovat rapauttaneet varsinkin merelle päin suuntautuvia linnoitusten osia.

Muurien korjauksen periaatteena on säilyttää mahdollisimman paljon vanhaa rakennetta, joten ainoastaan sortumavaarassa olevia muureja puretaan. Muutoin rapautuneita rakenteita pyritään vakauttamaan niin, että valumuurien suuret kivet pidetään paikoillaan ja ainoastaan laasti uusitaan. Korjaustekniikkaa kutsutaan syvätyötöksi.


Suomenlinnan oma kivivarasto – eli purkukivet ja rannoilta kerätyt lohka-reet – ehtyi 1990-luvulla. Sen jälkeen

korjauksessa välttämättömiä kiviä on haalittu mm. muilta Suomen vankilaja työsiirtola-alueilta, Seutulan lentokentän työmaalta sekä Hirsimäen ja Rengon vanhoilta louhoksilta. Viime vuosina Helsingin Satamakadun entisen ratakuilun purkutöistä on saatu hyviä ja väriltään Suomenlinnaan sopivia rakennuskiviä, joita hyödynnetään niin rantarakentamisessa kuin linnoituslaitteiden restauroinnissa.

Myös kalliopintaan on suhtauduttu Suomenlinnassa niin kunnioittavasti kuin mahdollista. Kun kunnallistekniikka tuotiin saarille 1980-luvulla, louhinnat pyrittiin minimoimaan. Tänä päivänä asiaa hieman harmitellaan, sillä kunnallistekniikan uusiminen ahtaisiin kalliokaivantoihin on vaikeaa. Hoitokunnan pitkäaikainen suunnittelupäällikkö Heikki Lahdenmäki totesi jälkeinpäin, että saarten alle olisi kannattanut louhia luolasto, josta tekniikka tuodaan maanpinnalle poraamalla.

Tämä olisi ollut keino säilyttää maan-
kamaraa, jonka päällä on paljon arkeo-
logisesti arvokasta kulttuurimaata.

(1) Oskar Nikula, Augustin Ehrens-
värd 1710-1772, Ehrensvärd-
seura 2011, s. 115.

(2) Suomenlinnan hoitokunnal-
la, joka valtion edustajana omistaa
Suomenlinnan linnoituksen, on vain
vähän tietoa 1700-luvun louhintatek-
niikoista, sekä siitä miten rakennus-
työmaat organisoitiin. Museoviras-
ton Suomenlinnan osasto keskittyi
1900-luvun tutkimuksissaan lähinnä
rakennushistorioiden selvitykseen.
Hoitokunta on puolestaan keskitty-
nyt hallinnointiin, restaurointiin ja
ylläpitoon. Uuden tutkijasukupolven
tai asiantuntijoiden tieto 1700-luvun
rakennustekniikoista ja materiaalihan-
kinnoista olisi tervetullutta. 

*Kirjoittaja on pitkään Suomenlinnan hoitokunnan
palveluksessa työskennellyt arkkitehti ja tekniikan
tohtori, jonka erityisosaaminen koskee kivirakenteisia
muistomerkkejä sekä linnoitus- ja rantarakenteita.*

Robit

Valitse kotimainen Robit®-porauskalusto markkinoiden laajimmasta valikoimasta



Robit

sales@robitgroup.com · robitgroup.com

FURTHER. FASTER.

LOUHINNAN ASiantuntijapalvelut ja Koulutus

BLASTERSHOUSE OY

www.blastershouse.fi



www.grm-services.fi

GRM-services Oy Ltd

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES



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

Kittilän kaivos kehittää turvallisuutta systemaattisesti ja pitkäjänteisesti

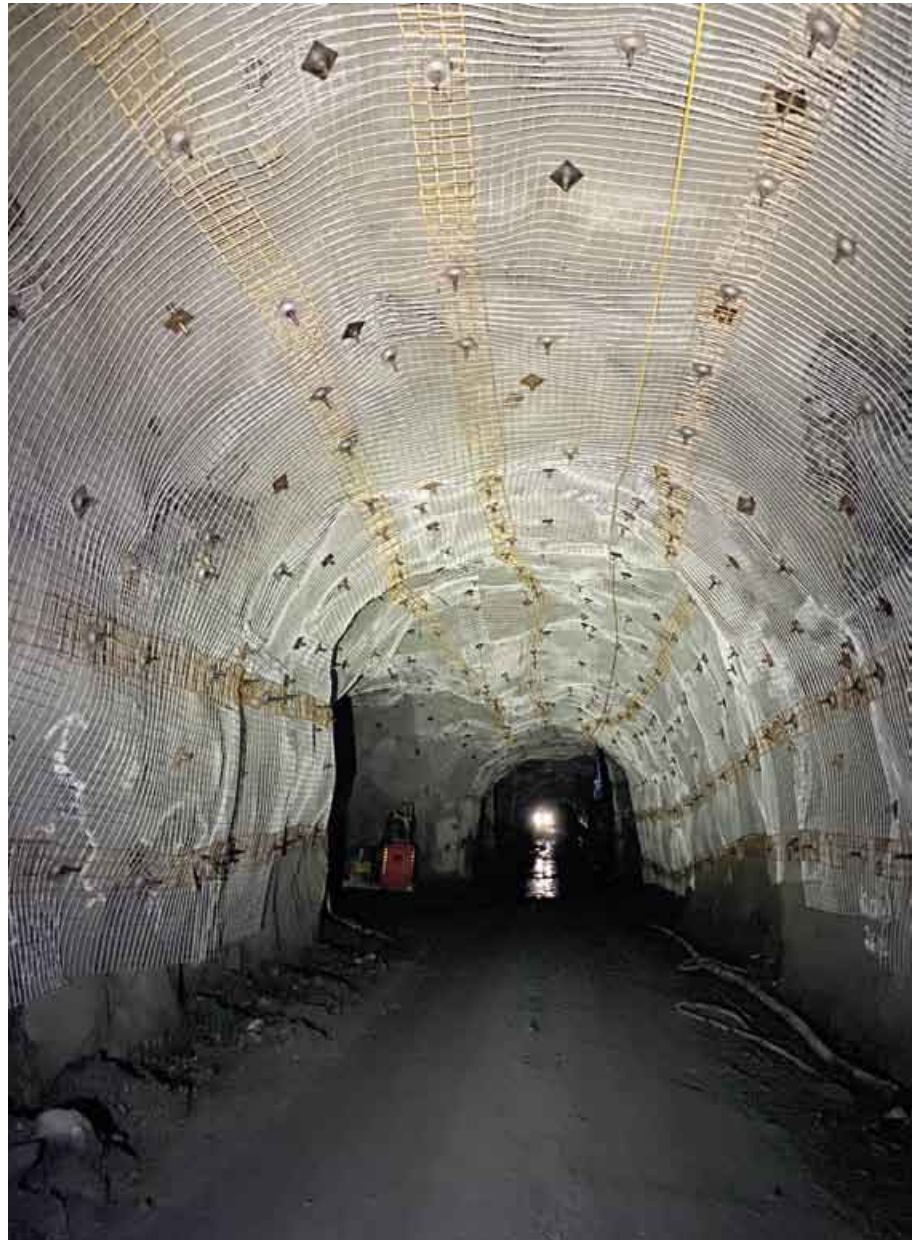
Agnico Eaglellä työntekijöiden terveys ja turvallisuus ovat asioiden tärkeysjärjestyksessä ykkösenä. Pyrimme jatkuvasti parantamaan turvallisuuskulttuuriamme ja kehittämään käytäntöjä ja prosesseja, joiden avulla voimme luoda kaikille mahdollisimman terveellisen ja turvallisen työympäristön.

Samaa tavoittelee myös Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, joka tekee Kittilän kaivoksella turvallisuuteen keskittyvän kaivostarkastuksen kerran vuodessa. Näissä merkeissä Tukesin johtava asiantuntija Ossi Leinonen vieraili kaivoksellamme syyskuun puolessavälissä.

Leinonen tuntee Kittilän kaivoksen kehityskaaren hyvin, sillä hän on tehnyt kaivostarkastuksen useana peräkkäisenä vuonna ja oli mukana jo kaivoksen luvitusvaiheessa.

”Kokonaisuutena Kittilän kaivos on hyvinkin urauurtava Suomessa monella saralla, eikä tämä ole liioittelua”, Leinonen toteaa. ”Tähän tarvitaan vakavarainen yhtiö, jonka johto on sitoutunut turvallisuuden systemaattiseen ja pitkäjänteiseen parantamiseen.”

”Totta kai on aina kehittämisen varaa etenkin, kun toiminta laajenee. Muun muassa olemassa olevia käytäntöjä ja sisäisiä pelastussuunnitelmia päivitetään, pelastuskontteja lisätään ja viestintäyhteyksiä kehitetään. Turvallinen tuotanto vaatii aina tarkkaavaisuutta”, Leinonen sanoo.



Dynaamista tuentaa Kittilän kaivoksella.

Mikroseismisen järjestelmän hyödyntäminen

Tänä vuonna kaivostarkastus keskittyi erityisesti kaivoksemme mikroseismiseen järjestelmään ja sen tuottaman tiedon hyödyntämiseen tuentamien ja turvallisuuden kehittämisessä. Järjestelmän avulla monitoroidaan kallion käyttäytymistä.

Tarkastuskertomuksen mukaan kaivosviranomaisen pitää mikroseismisen järjestelmän tuottaman tiedon konkreettista hyödyntämistä sekä merkittävänä kehitysaskeleena kaivosalalla että kaivosturvallisuutta parantavana asiana, kuten dynaamisen tuennan käyttöönotto osoittaa. Tämän lisäksi tietoa on hyödynnetty muun muassa räjäytysten jälkeisten suoja-aikojen määrittämisessä.

”Kalliomekaanisten olosuhteiden tunteminen ja hallinta on keskeistä tuotannon onnistumisessa ja turvallisuuden takaamisessa. Tässä Kittilän kaivos on tehnyt erinomaista työtä”, Ossi Leinonen sanoo.

Tuotannonohjauskeskuksen ja kulunvalvonnan kehittäminen

”Näin laajassa kaivoksessa on tiedettävä, missä ihmiset ja koneet ovat, mitä ne tekevät ja mihin ne ovat menossa”, Leinonen sanoo. Henkilöiden kulunvalvonnassa käytetään tällä hetkellä Indentic Solutions -järjestelmää ja koneiden paikannuksessa Mobilaris Mining Intelligence -järjestelmää (MMI). Mobilaris hyödyntää WLAN-verkkoa, ja sen avulla voidaan visualisoida sekä kaivoksen tilannekuva että tuotanto.

Kaivososaston päällikkö Matias Suomela vahvistaa, että kaivoksen kulunvalvonta on tärkeä asia turvallisuuden kannalta. ”Normaalissa tuotantotilanteessa tiedämme, missä koneet ja ihmiset liikkuvat. Pystymme näkemään tilannekuvan 3D-visualisoinnin avulla silmänräpäyksessä ja siten suunnittelemaan seuraavat työt”, Suomela sanoo.



Mobilaris-ohjelmassa kartalla voidaan esittää lukuisia eri kohteita, joista käyttäjä voi valita haluamansa. Kuvassa näkyvät WLAN-tukiasemat, suojapaikat, puhaltimet ja työkoneiden virranottopistokkeet.



Myös työkohteet ja niiden suunnitellut työvaiheet visualisoidaan kartalla. Työvaiheet Mobilaris hakee automaattisesti kaivoksen tuotannonohjausjärjestelmästä. Kuvassa on louhos, jossa on vaijerointi käynnissä.

”Kaivosturvallisuus yhdistyy tähän siten, että meillä on reaaliaikainen tieto siitä, missä ihmiset ovat esimerkiksi kaivoksen evakuointitilanteessa. Jos joku ei ole kuitannut saaneensa evakuointikäskyä, pystymme paikantamaan hänet visualisoinnista.”

Tulevaisuudessa kulunvalvonta on tarkoitus siirtää täysin Mobilariin, liittämällä seismisen järjestelmän hälytykset reaaliaikaisesti karttanäkymään ja lisätään Mobilariin käyttöä tuotannossa.

”Kaivoksemme kulunvalvonnan tarkkuus ja luotettavuus alkaa olla kansainvälisestikin ajatellen korkealla tasolla”, Suomela toteaa.

Osallistava ja keskusteleva turvallisuuskulttuuri

Leinonen on havainnut, että kaivoksellamme on siirrytty yhä enemmän osallistavaan ja keskustelevaan turvallisuuskulttuuriin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että työntekijöiltä saatavaa palautetta kuunnellaan tarkoin ja siitä keskustellaan.

”Tämä on erittäin hyvä asia, sillä henkilöstö saadaan sitoutumaan turvallisuuden kehittämiseen, kun se koetaan yhteiseksi asiaksi.”

Kaksi vuotta aloitimme kaivoksellemme Safety Journey -ohjelman, jonka tavoitteena on parantaa turvallisuus-



Kaivososaston toiminnanohjauskeskuksessa tuotannonohjaaja tarkastelee Mobilariksen suurelta kosketusnäytöltä, mitä maanalaisessa kaivoksessa tapahtuu.

kulttuuriamme entisestään. Kysymys ei ole projektista, vaan kaivoksemme koko elinkaaren mittaisesta toimintatavasta. Ohjelman aluksi selvitimme kehittämiskohteita henkilöstökyselyllä ja henkilökohtaisilla haastatteluilla, minkä jälkeen suunnittelimme yhdessä käytännön toimenpiteitä.

Laaja pelastusorganisaatio

Ossi Leinosen mukaan harvalla kaivoksella Suomessa on yhtä laaja pelastusorganisaatio kuin Kittilän kaivoksella. Siihen kuuluu noin 80 työntekijää, jotka toimivat tehtävänsään normaalin työnsä ohella. He ovat saaneet perusteellisen pelastuskoulutuksen, ja pelastusharjoituksia järjestetään usein joko oman väen kesken tai yhdessä viranomaisten kanssa. Lisäksi kaivokselle on palkattu useita turvallisuusteknikkoja ja -koordinaattoreita, joista aina joku on paikalla.

Viimeksi pelastusviranomaiset kävivät kaivoksellamme elokuussa, jolloin he tutustuivat rakenteilla olevan

kaivoskuilun toimintaan ja työmaantämänhetkiseen tilanteeseen. On tärkeää, että pelastusviranomaisilla on ajantasainen tieto ja tilannekuva kaivoksen toiminnasta ja projektien vaiheista.

Automaatio maanalaisessa työssä

Ossi Leinonen kertoo odottaneensa jo 1990-luvulta saakka kaivosautomaation kehittymistä, mutta se on edennyt hitaasti ja viime päiviin saakka keskittynyt lähinnä etälästävyyteen ja yksittäisiin koneisiin. Kittilän kaivoksella Leinonen tutustui etänä tapahtuvaan tuotantoporaukseen.

”Nyt on kaivosautomaatioissa selvästi tapahtumassa käänne. Se on merkittävä asia, sillä kaivostoiminnan turvallisuus paranee huomattavasti, kun koneita ohjataan maan päältä.”

Osallistuminen kaivosturvallisuuden neuvottelukunnan työhön

Kittilän kaivos on yksi vuonna 2011 perustetun Suomen kaivosturvalli-

suuden neuvottelukunnan perustajajäsenistä. Ossi Leinonen kiittää kaivostamme aktiivisesta osallistumisesta neuvottelukunnan työhön.

”Neuvottelukunnassa muun muassa käydään läpi eri kaivoksilla sattuneita vaaratilanteita ja keskustellaan ennalta ehkäisevistä turvallisuusmenettelyistä. Tällä tavalla kehitetään koko kaivosalan turvallisuutta.”

”Olemme tehneet Tukesin kanssa hyvää yhteistyötä pitkään myös vuotuisten kaivostarkastusten ulkopuolella esimerkiksi kaivosturvallisuuden neuvottelukunnassa, jossa Tukes on erittäin aktiivinen toimija”, toteaa puolestaan kaivososaston päällikkö Matias Suomela.

Suomela on tyytyväinen tiiviiseen yhteistyöhön Tukesin kanssa. ”Meillä on aito, yhteistyömainen suhde viranomaisen kanssa, jolloin voimme kehittää toimintaamme ja turvallisuuttamme parhaalla mahdollisella tavalla”, hän sanoo. 📄



Teemme työtä, jolla on merkitystä

” Tapojärvi on tehnyt 25 vuotta työtä, jota nykyisin kutsutaan kiertotaloudeksi. Tänä päivänä Tapojärvi on globaali teollisen kiertotalouden edelläkävijä.

” Kaivospalvelumme toteutetaan vastuullisuus ja turvallisuus edellä. Teemme jatkuvaa kehitystyötä ja tutkimusta kestävämmän huomisen puolesta.

” Palvelumme tehtaissa vähentävät ilmaston kuormitusta ja säästävät luonnon neitseellisiä materiaaleja.

Tarjoamme pysyvän työpaikan ja mielenkiintoisia työtehtäviä vetovoimaisella alalla, jossa on mahdollisuuksia myös kansainvälisiin tehtäviin. Meille on tärkeää, että löydämme oikean ihmisen oikeaan työhön.

**Tiimeissä on vielä tilaa,
tule mukaan!**

 **Hannukainen
Mining**

TAPOJÄRVI

www.tapojarvi.com

www.hannukainenmining.fi



Kuva 1. Geopolymeeribetonimassan testausta.

Kiertotalous osana kaivoshankkeen suunnittelua

Hannukaisen kaivoshanke on luvitusvaiheessa ja tarkentavaa suunnittelua tehdään koko ajan luvituksen rinnalla. Pitkät luvitusajat antavat myös mahdollisuuden kehittää kaivoksen kiertotaloutta ja ideoida mukaan uusia menetelmiä.

Sulfidimalmikaivosten ympäristövaikutusten kannalta haastavin osa-alue on vesienhallinta ja vesistövaikutukset. Siksi nyt tarkemmassa suunnitteluvaiheessa voidaan vielä uudelleen miettiä ratkaisuja kokonaisuuden kannalta. Missä kohtaa voidaan estää/vähentää happamien vesien syntyä?

Nyt tartutaan happamien vesien syntylähteisiin: avolouhokset, sivukivialueet, rikastushiekka-altaat sekä malmin käsittelyprosessi, joka on suurimpia jätevesien aiheuttajia ja potentiaalinen saastuttaja ellei prosessivesiä käsitellä oikein.

Miten pystymme estämään haitallisten happamien vesien synnyn hyödyntämällä samalla kaivostoiminnan ja teollisuuden sivutuotteita?

Louhokset ja ruiskubetonointi

Louhoksissa toimimisen kannalta on oleellista, että louhosten seinämät ruiskubetonoidaan. Samalla pystytään myös vähentämään happamien vesien

syntyä louhoksissa.

Betonin tulee olla nopeasti kovettuvaa, jotta kaivoksessa päästään jatkamaan töitä mahdollisimman tehokkaasti. Ruiskubetonille on tyypillistä, että sementtimäärä on varsin suuri 300 ...500 kg/m³. Halkeiluriski betonin varhaisessa vaiheessa on suuri, jolloin jälkihoidon merkitys kasvaa (Lähde 1).

Ruiskubetonin sisältämä sementti voidaan korvata edullisemmilla teollisuuden sivutuotteilla ja samalla myös nopeuttaa betonin kovettumista.

Lähde 1) Ruiskubetonointi ja sen mahdollisuudet, Seppo Petrow, dipl.



Kuva 2. Tapojärvi Oy:n toteuttama geopolymeerikoerakenne Kittilän kultakaivoksella

ins.Betoniteollisuus ry

https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/08/BET1404_30-37.pdf

Sivukivialueet

Kaivosten malminlouhinnassa syntyy sivukiveä esimerkiksi Hannukaisen kaivoksella 10-20 miljoonaa tonnia vuodessa. Tästä noin puolet on mahdollisesti happoa muodostavaa sivukiveä ja tämä läjitetään alueelle, jossa on tiiviit pohjarakenteet.

Alueelta kerätyt suotovedet johdetaan edelleen käsiteltäväksi. Sivukivikasa voidaan tiivistää veden- ja hapenläpäisevyyttä pienentävällä

juotosbetonilla.

Sivukivikasojen peittämiseen tarvitaan materiaaliratkaisuja, joissa vettä ja happea läpäisemätön stabiloiva peiterakennemateriaali takaa rakenteen kestävyuden.

Hannukainen Mining Oy:n omistajayhtiö Tapojärvi Oy on ollut mukana kehittämässä RST-kuonapohjaista (RST-kuona = ruostumattoman teräksen kuona) geopolymeeribetonia (GP), jonka arvioidaan soveltuvan sulfidisten sivukivikasojen tiiviiksi peitemateriaaliksi.

Tapojärvi toteutti koerakenteen syksyllä 2018 yhteistyössä Outokum-

pu Stainless Oy:n sekä Agnico Eagle Finlandin (AEF) Oy:n kanssa. Outokumpu tarjosi GP-massassa käytetyn RST-kuonan ja AEF rakennuspaikan, rakenteen sivukivet, porarouheen ja moreenin. Hanketta rahoittivat sekä Business Finland että Renlundin säätiö ja hanketta koordinoi Kemin Digipolis Oy.

Geopolymeerirakennekerros on toiminut hyvin. Rakenteessa ei ole tapahtunut rapautumista, eikä muodonmuutoksia kuten halkeamia ja kutistumia.

Rakenteeseen on upotettu lähes 20 mitta-anturia, joiden data kerätään



Kuva 3. Hannukaisen alueella on ollut aiempaa kaivostoimintaa, jonka jäljiltä alueella on kaksi vanhaa avolouhosta ja sivukiven sekä pintamaiden läjitysalueet.

jatkotutkimuksia varten. Rakenteesta mitataan lämpötilaa, kosteutta ja happisaturaatiota.

Keväällä 2020 rakenteen kosteudessa ei tapahtunut muutoksia lumien sulamisen jälkeen. Myöskään sadanta kesän ja syksyn 2020 aikana ei näkynyt mittaustuloksissa.

Tästä voidaan päätellä, että rakenne on pysynyt tiiviinä. Koerakenteen mittaukset jatkuvat edelleen.

Rikastushiekka-altaat

Kaivosalueilla on tarvetta myös edullisille ratkaisuille rikastushiekkojen käsittelyyn, stabilointiin ja peittämiseen. Rikastushiekkaa pystytään tietyissä määrin hyödyntämään esimerkiksi betonoinnissa yhtenä ainesosana.

Tulemme myös selvittämään kuinka hyvin geopolymeerisideaineet so-

veltuvat käytettäväksi rikastushiekka-alueiden rakenteissa.

Vesienkäsittely ja sulfaattikonsentraatin stabilointi betoniin

BAT-dokumentissa esitellään useampia passiivisia vaihtoehtoja vesien puhdistamiseksi, mutta Hannukainen Miningin tapauksessa suunnittelu perustuu BAT-dokumentissa mainittuihin ja esiteltyihin aktiivisiin menetelmiin.

Suunnittelun taustalla on tavoite huolehtia mahdollisimman pienestä vaikutuksesta vastaanottavan vesistön veden laatuun.

Hannukaisen hankkeen vesienkäsittelyprosessissa otetaan yhtenä osana käyttöön käänteisosmoosiin perustuva prosessiveden kierrätysjärjestelmä ja

mukana on varaus muodostuvan konsentraatin käsittelylle ja stabiloinnille.

Tapojärvi Oy on kehittänyt betonointiin teollisuuden sivutuotteisiin perustuvia portlandsementtiä korvaavia sideaineita.

Sulfaatit määritetään tavallisesti betonin kestävyyttä heikentäviksi rasitustekijöiksi. Kehitettyssä stabilointimateriaalissa sulfaatti hyödynnetään siten, että tuloksena syntyy tiivis stabiloiva sideainematriisi.

Tuotesovellutuksia ovat sivukivikasan veden- ja hapenläpäisevyyden pienentäminen tiivistämällä kasa juotosbetonilla, kovettuva kaivostäyttö, vettä ja happea läpäisemätön stabiloiva peiterakennemateriaali sekä betonituotesovellutukset.

Potentiaalisia muita tuotesovel-



Jaana Koivumaa on Hannukainen Mining Oy:n hankejohtaja. Hän on aiemmin toiminut mm. Terrafame Oy:llä YVA- ja ympäristölupa-asiantuntijana sekä vetänyt kaivosalan asiantuntijaryhmää Ramboll Finlandilla. Ennen kaivosalaa hän on työskennellyt vesistöjen- ja pilaantuneiden maiden kunnostusbankeissa.

lutuksia ovat: pienelementit, raskaat ei-kantavat betonielementit, harkot, pihalaatat, meluvallit, lämmönkestävät tiielelementit, liikenne-esteet, kulkutiet ja päällysteet.


Lisäksi voidaan valmistaa betonimursketta, jota voidaan käyttää kaivosinfran teiden rakentamisessa ja kunnostuksessa sekä esimerkiksi lähiseudun ympäristömatkailukohteiden kulkuväylien kunnostuksessa ja uusien esteettömien kulkuväylien rakentamisessa.

Hannukaisen nykyinen hankealue ja sen tuomat testausmahdollisuudet

Kolarin Hannukaisessa on ollut aiemmin kaivostoimintaa 1975-1996 Rautaruukki Oy:n sekä Outokumpu Oy:n toimesta.

Hannukaisen alueella sijaitsee kaksi vanhaa avolouhusta sekä sivukiven ja pintamaiden läjitysalueet. Rautuvaarassa sijaitsee vanha rikastushiekka-allas.

Nämä aiempien toimintojen jäljiltä olevat jätealueet ovat mahdollistaneet ja mahdollistavat jatkossakin ennakkotutkimukset jättemateriaalien hyödyntämis- ja käyttäytymistestauksille.

Jatkamme etsintää löytääksemme aina vain kestävämpiä ratkaisuja kaivosten sivuvirtojen käsittelyyn ja hyödyntämiseen. 

Yritys: Hannukainen Mining Oy, Tapojärvi Oy:n tytäryhtiö

Historia: Perustettiin 2014 Hannukaisen esiintymän malmivarojen hyödyntämiseksi

Kotipaikkakunta: Kolari

Työntekijöitä: 6

Hankkeen nykytila: kaava kunnanvaltuuston käsittelyä vaille valmis, ympäristölupahakemusta täydennetään loppuvuodesta 2020, kaivolupahakemus menossa uudelleen Tukesin käsittelyyn

Aikataulu: Rakentaminen aloitetaan aikaisintaan 2022, tuotanto aikaisintaan 2024

Tuottaa: rautaa ja kulta-kuparia

Hankkeen tavoite: toteuttaa kannattava, kotimainen, maailman puhtain kaivos.

Yritys: Tapojärvi Oy

Historia: Tapojärven juuret linkittyvät Hannukaisen kaivosalueelle jo vuodesta 1972 alkaen, jolloin yrityksen perustaja Esko Tapojärvi alkoi urakoida ensimmäistä kertaa Rautuvaarassa.

Kotipaikkakunta: Kolari

Työntekijöitä: Yli 600 henkilöä

Liikevaihto: 84 M€ (2019)

Kansainvälinen teollisuuden sivuvirtojen asiantuntija, kaivosteknologian edelläkävijä ja kiertotalouden kehittäjä.

Uuden sukupolven akkukäyttöiset lastauskoneet ja dumpperit maanalaisiin kaivoksiin

Kaivosteollisuuden sähköistyminen asettaa uusia vaatimuksia lastauskoneille ja dumppereille. Akkuteknologiaan siirtymisen kannalta keskeinen kysymys on, miten voidaan parhaiten valjastaa akkuihin varastoitu sähköenergia ja hyödyntää sen mukanaan tuomia mahdollisuuksia kaivostoiminnoissa. Kaivokset ulottuvat nykyään yhä syvemmälle, mikä tarkoittaa haastavampia toimintaympäristöjä muun muassa kuumuuden ja kosteuden suhteen. Kaivosyhtiöiden onkin tulevaisuudessa turvauduttava perinteisten ratkaisujen lisäksi myös uusiin ratkaisuihin kustannustehokkuuden vuoksi.

Akkukäyttöisten kaivoskoneiden etuna on, että ne eivät käytä fossiilisia polttoaineita eivätkä myöskään aiheuta pakokaasupäästöjä maan alla. Ne tukevat siten maanalaisen kaivostoiminnan vastuullisuutta ja auttavat vähentämään tuuletuskustannuksia sekä parantamaan ilmanlaatua maan alla. Perinteisiin sähkökäyttöisiin kaivoskoneisiin verrattuna niiden liikkuminen on esteettömämpää ja joustavampaa. Nämä edut eivät kuitenkaan riitä perinteisten lastauskoneiden ja dumppereiden syrjäyttämiseen: akkukäyttöisten kaivoskoneiden on oltava kilpailukykyisiä perinteisiin koneisiin verrattuna niin tehossa, kapasiteetissa, tuottavuudessa kuin ketteryysdesäkin.



Akkukäyttöiset kaivoskoneet tukevat maanalaisen kaivostoiminnan vastuullisuutta ja tuottavuutta.



Sandvik lanseerasi syksyllä 2020 LH518B-lastauskoneen, joka on maailman ensimmäinen 18 tonnin kantokyvyn akkukäyttöinen lastauskone maanalaisiin kovan kiven kaivoksiin.

Uutta suunnittelua koneisiin

Luodakseen akkukäyttöisistä kaivoskoneista todellisen vaihtoehdon, laitevalmistajien on tarkasteltava lastauskoneitaan ja dumppereitaan uudesta näkökulmasta – tai suunniteltava ne alusta lähtien uudestaan, kuten Sandvik on tehnyt. Sandvikin näkemys on, että valmistajien on uudistettava koneensa, jotta kaivosyhtiöiden ei tarvitse suunnitella kaivoksiaan täysin uusiksi. Tältä lähtökohdalta Sandvik on kehittämässä akkukäyttöisten lastauskoneiden ja dumpperien uutta mallistoa.

Sandvik on johtava kaivos- ja urakointiteollisuuden laitteiden, palveluiden ja teknisten ratkaisujen toimittaja. Vuonna 2019 Sandvik osti kalifornialaisen Artisan Vehicle Systemsin, joka on erikoistunut akkuteknologiaan ja sähköisiin voimansiirtoratkaisuihin. Tänä päivänä Artisan on osa Sandvik Mining and Rock Technologyn Load and Haul -divisioonaa. Artisanin integrointi Sandvikiin yhdistää kahden yhtiön vahvuusalueet: Sandvik on suunnitellut ja valmistanut yli 40 vuoden ajan lastauskoneita ja dumppereita ja toimittanut mm. yli 600 sähkökäyttöistä lastauskoneita maailmanlaajuisesti, kun taas Artisanilla on jo 10 vuoden kokemus akkujen ja

sähköisten voimansiirtoratkaisujen suunnittelusta, ja yli 400 000 käyttötuntia maanalaisissa kaivoksissa. Itse asiassa suurin osa maanalaisten kaivosten akkukäyttöisistä lastauskoneista ja dumppereista käyttää Artisanin teknologiaa.

Tärkeimmät erot dieseliin

Akku- ja dieselkäyttöisten kaivoskoneiden väliset erot ovat merkittäviä. Dieselmoottorin tilalla on akkupaketti ja sähköinen voimansiirtolinja, ja akkukäyttöisestä koneesta puuttuu vaihteisto ja momentinmuunnin. Sähköisen voimansiirtolinjan ansiosta lastauskoneessa voidaan käyttää eturenkaita pienempiä takarenkaita, mikä parantaa suorituskykyä: kompaktimalla ratkaisulla saadaan suhteessa parempi teho. Pienemmät takarenkaat mahdollistavat matalamman rungon, mikä parantaa kuljettajan näkyvyyttä ohjaamosta. Mahdollisuus irrottaa osa koneen rungosta kokonaan helpottaa ja nopeuttaa akkujen vaihtoa merkittävästi.

Huoltoa puolestaan yksinkertaistaa sähköisen voimansiirtolinjan erittäin yksinkertainen, tehokas ja luotettava moottori. Pois jäävät perinteisiin ratkaisuihin liittyvät moottoreiden kunnostukset, öljyjen vaihdot sekä

vaihteistojen kunnostukset ja suodatintien vaihdot - lopputuloksena ovat alhaisemmat huoltokustannukset.

Suurista teknisistä eroista huolimatta laitteiden käytössä on hyvin vähän eroja. Yksi poikkeus kuitenkin on: akkukäyttöisissä kaivoskoneissa ei yleensä käytetä jarrua, sillä moottorit huolehtivat jarrutuksesta. ”Kasupoljinta” käytetään nopeuden säätelyyn; kun jalka nostetaan polkimelta kokonaan, vauhti hidastuu hallitusti täysin pysähdyksiin asti. Regeneratiivinen jarrutus lataa akkuja hidastuksen aikana muuntamalla mekaanisen energian sähköenergiaksi. Regeneratiivista jarrutusta käytetään nopeuden säätelyyn ajettaessa ramppia alaspäin, ja sen avulla koneen massan potentiaalienergia pystytään hyödyntämään akkujen lataamiseen. Perinteisissä jarrujärjestelmissä ylimääräinen liike- ja potentiaalienergia menee hukkaan kitkajarrujen tai moottorijarrutuksen tuottamana lämpöenergiana.

Minimaalisia muutoksia infrastruktuuriin

Uuden sukupolven akkukäyttöisten lastauskoneiden tärkeimpiä etuja on vähäinen tarve kaivosinfrastruktuurin muutoksille. Sandvikin patentoitu ja automatisoitu akunvaihtojärjestelmä tarkoittaa, että akun vaihtamiseen ei



Mahdollisuus irrottaa osa lastauskoneen rungosta kokonaan helpottaa ja nopeuttaa akkujen vaihtoa merkittävästi. Sandvikin patentoima akunvaihtojärjestelmä on täysin automatisoitu.

tarvita nosturia tai trukkia – vanha ohituspaikka tai lastauskuprikka riittää. Tämä helpottaa tuntuvasti nykyisten kaivuskoneiden korvaamista akkukäyttöisillä koneilla. Akkujen lataus-asetat ovat pienehköjä yksiköitä, joita on helppo siirtää toimintojen mukana. Ne voidaan myös kytkeä jo olemassa olevaan sähköinfrastruktuuriin.

Nopea ja helppo akunvaihto ilman manuaalista käsittelyä

Akkukäyttöisissä lastauskoneissa ja dumperereissa käytetään luotettavaa, nimenomaan maanalaisiin kaivoksiin soveltuvaa Artisan™-litiumfosfaattirauta-akkaa (LiFePO4). LiFePO4-akku kestää ylilatausta, iskuja ja värinää, ulkoisen oikosulun, murskautumisen, lävistämisen ja sisäisen oikosulun ilman tulipalon vaaraa. Artisan™-akkupaketit suunnitellaan ja valmistetaan yhdessä Sandvikin innovaatiokeskuksista. Toimintamallinen tuloksena on syntynyt nykyajan kaivosteollisuuden tarpeita vastaava, luotettava ja helposti ylläpidettävä akkujärjestelmä.

Uuden sukupolven akkujärjestelmän täysin ainutlaatuinen ominaisuus

on Sandvikin patentoima automati-soitu akunvaihtojärjestelmä. Kun lastauskoneen tai dumpererin akku on tyhjentynyt ja se on vaihdettava, kone ajetaan lisääkkuu käyttäen akkupaketin vaihtoon. Akkupaketti irrotetaan ja lasketaan maahan, täysi akkupaketti poimitaan maasta ja kiinnitetään koneen runkoon: kaikki tämä tapahtuu kuljettajan ohjaamana koneen ohjaamosta. Tapahtuma ei vaadi minkäänlaista manuaalista käsittelyä, joten kuljettaja voi pysyä koko ajan ohjaamossa. Myöskään avustavaa henkilöä ei tarvita. Akun vaihtoon kuluu tällä hetkellä vain noin kuusi minuuttia, mutta ajan odotetaan tippuvan reilusti alle viiteen minuuttiin, kunhan teknologia saadaan toden teolla optimoitua. Täyteen ladatulla akulla lastauskoneen toiminta-aika on noin 3–6 tuntia ja dumpererin 2–3 tuntia, kaivossovelluksesta riippuen.

Muutos perinteisistä kaivuskoneista akkukäyttöisiin

Miten akkukäyttöisten kaivuskoneiden kanssa pääsee alkuun, jos kaivoksella on aika uuden sukupolven laitteille? Suosittelemme aloittamaan tarpeista, joissa perinteiset laitteet eivät enää ole järkevä

ratkaisu, esimerkkeinä syvälle ulottuvat kaivoksen osiot, ilmastoinniltaan haastavat tai korkean lämpötilan alueet. Muualla kaivoksessa, jossa nykylaitteet hoitavat tehtävänsä hyvin, suosittelimme vaiheittaista siirtymää sitä mukaa, kun vanhoja koneita poistetaan käytöstä. Siirtymäajaksi akkuteknologiaan muodostuu siten noin viisi vuotta.

Sandvikin akkukäyttöisten lastauskoneiden ja dumperereiden valikoima

Sandvik esitteli syyskuun 2020 lopussa uusimman akkukäyttöisen lastauskoneen, LH518B:n. Se on maailman ensimmäinen 18 tonnin kantokyvyn akkukäyttöinen lastauskone maanalaisiin kovan kiven kaivoksiin. Tavoitteena on, että se tulee olemaan saatavilla maailmanlaajuisesti vuonna 2022. Sandvik tulee lanseeraamaan lähivuosina lisää uusia laitteita täydentämään akkukäyttöisten lastauskoneiden ja dumperereiden tarjontaa. Tällä hetkellä valikoimaan kuuluu kolme muuta Artisan™-akkuja käyttävää laitetta: kapasiteetiltaan 50 tonnin dumperi (Z50), 10 tonnin lastauskone (A10) ja 4 tonnin lastauskone (A4). 



DIGITAALISIN ASKELIN PAREMPAAN TUOTTAVUUTEEN

Kaivosautomaation edelläkävijänä tunnemme hyvin digitalisaation mahdollisuudet ja haasteet. Tarjonnassamme on ollut automatisoituja ratkaisuja kaivoksiin jo yli 20 vuotta.

Sandvikin OptiMine® on markkinoiden kattavin ratkaisu kaivostoimintojen ja -prosessien optimointiin. Järjestelmä on skaalautuva ja modulaarinen ratkaisu, joka voidaan joustavasti laajentaa kattamaan kaivoksen laitteet, järjestelmät ja verkot. Se kokoaa keskeisen datan yhteen ja tuottaa reaaliaikaista sekä ennakoivaa tietoa toimintojen kehittämistä varten. Ymmärtämällä kaivosdataasi voit parantaa maanalaisten toimintojesi tehokkuutta, tuottavuutta ja turvallisuutta.



[ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK /OPTIMINE](https://rocktechnology.sandvik.com/optimine)



VEDENPOISTON TAKIA EI KANNATA MENETTÄÄ YÖUNIAAN

Nyt voit valvoa tyhjennuspumpuja muiden laitteiden kanssa SCADA-järjestelmällä.

Älypuhelinsovellus pumpun etähallintaan ja pääsy pumpun tunnistus- ja käyttötietoihin.

Modeemiyhteys mahdollistaa pumpun 24/7 valvonnan Xylem.com -sivuston kautta missä ikinä oletkaan.

Sisäänrakennettu suojaus:

- Jännite
- Lämpötila
- Vaihe-epätasapaino/menetyt
- Ali/ylijännite

LED-merkkivalo ilmaisee tilan selkeästi.

Flygt Pareo on ratkaisu, jolla voit lisätä älyä useimpiin Flygtin tyhjennuspumppuihin. Pareon avulla pumppusi osaavat ajatella itse ja kykenevät ratkaisemaan tavallisimpia ongelmia automaattisesti. Kyse ei ole pelkästä helpoudesta - voit vähentää pumpun kulumista jopa 70 % ja puolittaa ylläpitokustannukset.

Sisäänrakennettu kuorsaimen ja automaattisen pyörimissuunnan hallinta vähentävät kulumista.

Lämpökontaktit ovat vakiovaruste ylikuumentumiselta suojaamiseksi.

Joillekin pumppumalleille on saatavilla vuotoanturi.

Kaivoslakia uudistetaan hallitusohjelman kirjausten mukaisesti

Kaivostoiminta sekä malminetsintä, jolla pyritään paikallistamaan mahdollisesti hyödyntämiskelpoisia mineraaliesiintymiä, ovat viime vuosina olleet kasvavan kriittisen keskustelun kohteena niin ulkomailla kuin meillä Suomessakin.

Toimintaa säätelevään lainsäädäntöön, erityisesti kaivoslakiin, on kohdistettu kritiikkiä, ja ministeri Lintilä pyysi 2019 OTT Pekka Vihervuorta arvioimaan sääntelyn toimivuutta. Vihervuoren keskeiset havainnot olivat saman vuoden hallitusneuvotteluissa käytettävissä, ja hänen raporttinsa asiasta julkaistiin kesäkuussa 2019.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on joukko malminetsintään ja kaivostoimintaan liittyviä kirjauksia, jotka ovat pitkälti samansuuntaisia Vihervuoren havaintojen kanssa. Hallitusohjelman tavoitteena on parantaa kaivosten ympäristönsuojelua, varmistaa kaivosten toimintaedellytyksen ja lisätä kuntien ja kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.


Kansalaisaloite-mekanismi kautta on myös tehty kaivoslain uudistamiseen tähtäävä aloite, joka sai eduskuntakäsittelyyn tarvittavat yli 50 000 allekirjoitusta. Tätä Kaivoslaki Nyt

-aloitetta on käsitelty talousvaliokunnassa viime talvena. Valiokunta kuuli lukuisaa joukkoa asiantuntijoita ja julkaisi mietintönsä kuluvan vuoden huhtikuussa. Eduskunnan vastaus kansalaisaloitteeseen ei tätä kirjoitettaessa ole tiedossa.

Kaivoslaki kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan, ja hallitusohjelman toteuttamiseksi ministeri Lintilä asetti työryhmän tukemaan virkamiesvalmisteluna tehtävää hallituksen esitystä. Työryhmään kutsuttiin relevanttien ministeriöiden lisäksi runsaslukuinen joukko toimialaan liittyviä sidosryhmiä, kuten Suomen luonnonsuojeluliitto, kuntaliitto ja saamelaiskäräjät. Talousvaliokunnan mietintö on pyritty huomioimaan ministeriön lainvalmistelussa.

Kaivoslakityöryhmä on kokouksiinsa kuullut tutkijoita ja kansalaisorganisaatioita sekä käsitellyt muun muassa yhtymäkohtia ympäristösääntelyn kehittämishankkeisiin sekä lakihankkeeseen liittyvän vaikutusarvioinnin toteuttamista. Työryhmässä seurataan myös muiden ministeriöiden kaivostoimialaan liittyviä hankkeita. Näistä merkittävimpiä ovat ympäristöministeriön maankäyttö- ja rakennuslain sekä luonnonsuojelulain uudis-

tukset sekä valtiovarainministeriön energiaverotuksen kehittäminen sekä kaivosveroselvitys. Kesälomakauden jälkeen työryhmä on alkanut käsitellä virkamiesluonnosta hallituksen esitykseksi.

Tämän vuoden poikkeukselliset olosuhteet ovat tuoneet haasteita lakihankkeen työsuunnitelmassa asetulle tavoitteelle osallistaa kansalaiset hallituksen esityksen valmisteluun jo varhaisessa vaiheessa. Työsuunnitelman kaksi kuulemistilaisuutta toteutettiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen verkkotilaisuuksina. Tämä ratkaisu oli toisaalta positiivinen, sillä se mahdollisti kaikille asiasta kiinnostuneille tasavertaisesti osallistumisen koko maasta. Verkossa tapahtuva pienryhmäkeskustelu sekä erilaiset kommunikointimenettelyt toivat tilaisuuksiin interaktiivisen ulottuvuuden. 

Ministeriön verkkosivuilta löytyy tietoa lakihankkeesta ja sen aikataulusta sekä kaivoslakityöryhmän kokousaineistot. <https://tem.fi/kaivoslakiuudistus>

LANGATON RATKAISU RÄJÄYTYSÖIHIN

MAAILMAN ENSIMMÄINEN AIDOSTI LANGATON SYTYTYSJÄRJESTELMÄ



Paranna
malminsaantia



Kasvata
tuottavuutta



Lisää turvallisuutta



Pienennä
käyttökustannuksia

WebGen™- järjestelmään perustuva langaton räjäytyspalvelu, joka poistaa nalli-, ja pintahidastejohtimet räjäytyskentistä.

WebGen™ kommunikoi kiven, ilman sekä veden läpi; sytyttäen räjäytykset luotettavasti ja turvallisesti poistaen ihmiset räjäytysten vaaravyöhykkeiltä. Tämä toimialaa mullistava teknologia mahdollistaa uusia louhintamenetelmiä ja räjäytystekniikoita, joiden avulla voidaan lisätä merkittävästi tuottavuutta ja pienentää käyttökustannuksia.

Saadaksesi lisätietoa WebGen™- järjestelmästä ja siitä kuinka se voi parantaa päivittäistä toimintaanne, ota yhteyttä paikalliseen Orican edustajaan tai vieraile osoitteessa orica.com/wireless

WebGen™
Wireless Electronic Blasting Systems

ORICA

SEURAAVAN SUKUPOLVEN BLASTIQ™



YHDISTETYT TEKNOLOGIASOVELLUKSET RÄJÄYTUSTULOSTEN OPTIMOINTIIN



VÄHENNÄ PORAUKSEN JA
PANOSTUKSEN
KOKONAISKUSTANNUKSIA



LISÄÄ
TUOTTAVUUTTA



PARANNA
TURVALLISUUTTA



HELPOTA
VIRANOMAISVAATIMUSTEN
TÄYTTÄMISTÄ

Seuraavan sukupolven BlastIQ™ alusta on pilvipohjainen digitaalinen alusta, joka on suunniteltu erityisesti jatkuvaan räjäytystulosten parantamiseen.

Lähtien ennen räjäytystä tapahtuvasta mallintamisesta aina räjäytystulosten mittaamiseen ja analyysiin, BlastIQ™ alusta tuottaa dataa, vertailukohtia ja tietämystä jota tarvitaan varmistamaan kestävien ja kustannustehokkaiden parannuksien tekemiseen räjäytystöissä

Saadaksesi lisätietoa BlastIQ™ alustasta sekä siitä kuinka se voi tukea toimintaanne päivittäin, ota yhteyttä paikalliseen Orican edustajaan tai vieraille osoitteessa orica.com/BlastIQ



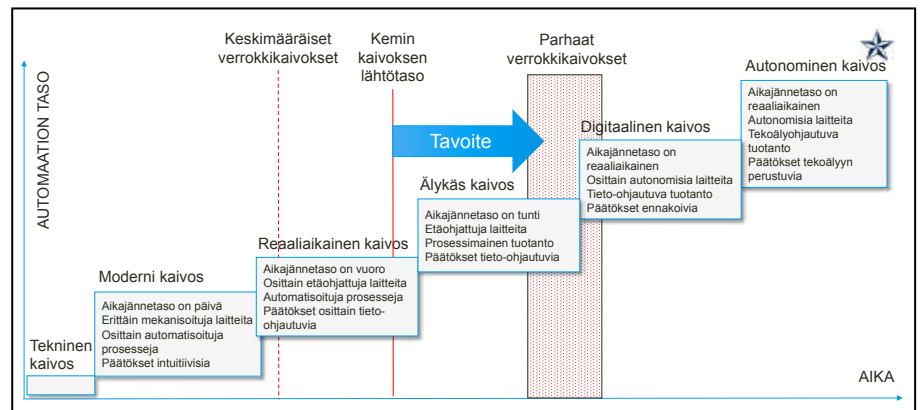
Kuulumisia digitalisaation kehityksestä Kemin kaivoksella

Digital Mine -projektissa keskitytään löytämään tämän päivän olemassa olevia ja kannattavasti hyödynnettäviä teknologioita ja automaatoratkaisuja parantamaan kaivoksen reaaliaikaista tilannekuvaa, kokonaissaantia ja tuottavuutta.

”Samanaikaisesti digitalisaation kehittämisen kanssa kaivoksella on käynnissä myös huomattavasti suurempi hanke kaivoksen syventämiseksi. DeepMine-projektissa nykyisen toimivan kaivoksen alapuolelle tehdään kokonaan uusi kilometrin syvyyteen ulottuva kaivos neljän ja puolen vuoden aikana vuoteen 2022 mennessä. Nyt tehtävät digitalisaation kehittämistoimet tulevat näkymään käytännön hyötyinä aikanaan myös syvemmillä toimivassa kaivoksessa”, kertoo Kemin kaivoksen DeepMine-projektin johtaja Jyrki Salmi.

Digitaalisen tiedonhallinnan taustaa

Kemin kaivoksella on tehty uraa uurtavaa digitalisaation kehitystyötä koko 52-vuotisen toimintahistoriansa ajan. Historiatietojen mukaan kaivokselle saatiin käyttöön jo vuonna 1970 ensimmäinen tietokone kaivosgeologin avuksi. Louhinnan suunnittelu siirtyi ATK-aikaan kesäkuussa 1990 ja edelleenkin kaivoksen tiedonhallinnan selkärangana toimiva Kaivoksen Tuotannon Tietojärjestelmä KaTTi otettiin



Kuva 1. Kaivosten digitalisaation kehityksen portaat.

käyttöön vuoden 1996 alussa. KaTTi syntyi osana Outokumpun vuosina 1992-1996 läpikäymää Älykäs kaivos -teknologiaprojektia. Tämän jälkeen käynnistyneet käyttöönottoprojektit siivittivät tiedonhallinnan, toimintatapojen ja teknologioiden hyväksikäytön kehitystä maanalaisen kaivostoiminnan alkuun 2003 saakka ja siitäkin eteenpäin. KaTTin lisäksi toisena keskeisenä selvästi aikaansa edellä oleena tiedonhallinnan peruspilarina oli tuotannon alusta lähtien maanalaisessa kaivoksessakin toiminut langaton lähiverkko WLAN.

Kehityksen portaat

Nykyisen digitalisaation kehityksen projektin valmisteluvaiheessa tunnistettiin tarve kartoittaa lähtötilannetta ja laatia tarvittavia määrittelyitä suunniteltujen kehitystoimien toteutumisen arvioimiseksi eri mittareilla kokonaisuuden kannalta katsottuna. Kuvassa 1 on esitetty tähän tarpeeseen laadittu nykyaikaistettu tulkinta kaivosten digitalisaation kehityksen portaista nel-

jällä mittarilla (toiminnan aikajänne, laitteiden käyttötapa, tuotannon luonne ja päätöksenteko) ilmaistuna.

Digitalisaation kehityksen portaiden nousukulmana on käytetty automaatiotason nousua ja pituusyksikkönä aikaa. Itse porraskelmat muodostuvat kaivoksen kehitystasoa kuvaavista määrittelyistä, joissa otsikkoina on käytetty tuttuja mutta silti haastaviakin ilmaisuja, kuten älykäs kaivos, digitaalinen kaivos ja autonominen kaivos. Kuvaan sijoitettiin pysyviivoina myös tilannearviot projektin itsearvioidusta lähtötasosta, asetetusta siirtymätavoitteesta sekä keskimääräisistä ja parhaista verrokkikaivoksista maailmalla.

Tiekartta digitaalisen kaivoksen kehitykselle

Kehittämistoimien toteuttamiseksi on laadittu myös digitaalisen kehityksen tiekartta, kuva 2, jonka lähtökohdaksi on merkitty tarvittavien teknologioiden taustoitus. Tämä vaihe pitää sisällään tiedonvälitysverkon päivityksen,

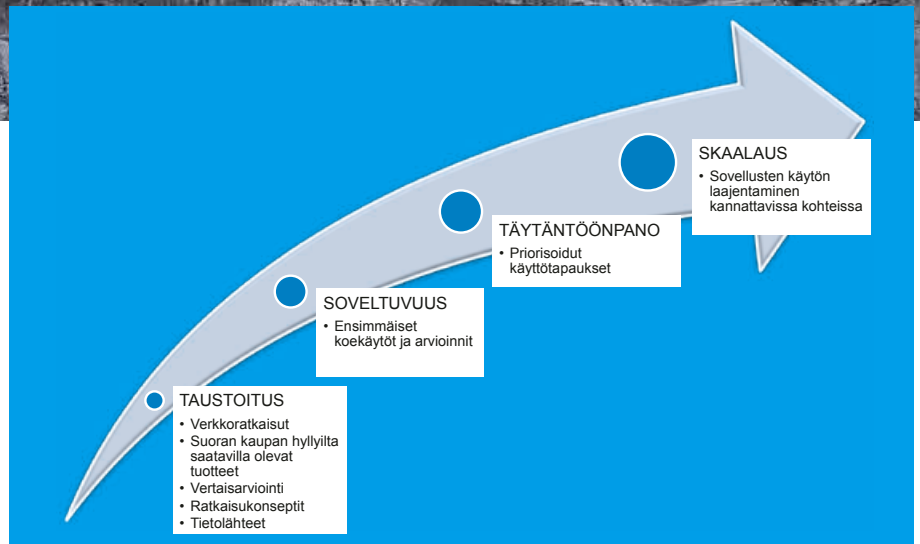
olemassa olevien kaupallisten ratkaisujen kartoituksen, vertaisarvioinnin, ratkaisukonseptien laatimisen ja olemassa olevien kaivoksen tietolähteiden kartoituksen. Tämän jälkeen tiekartalla siirrytään valittujen teknologioiden soveltuvuuden arviointiin käytännön testaamisella ja lopulta suunnitelmien mahdolliseen täytäntöönpanoon priorisoitujen käyttötapauksen osalta. Käyttöönoton jälkeinen skaalaaminen tuotantomittakaavaiseen laajuuteen tehdään lopulta vain niiden teknologioiden osalta, jotka pystytään osoittamaan taloudellisesti kannattaviksi.

Tiekartan toteutuksen myötä digitalisaation liittyvät kehitystyöt ovat aiheiltaan keskittyneet kaivostoiminnan tilannekuvan parantamiseen ja automatisoinnin eteenpäin viemiseen. Tavoitteena on reaaliaikaisen tilannekuvan ja automatisoitujen ratkaisujen tuottaminen kaikissa kannattavaksi todetuissa tuotantoprosessin osissa. Nämä osa-alueet yhdessä mahdollistavat oikea-aikaisen päätöksenteon ja ennusteiden laatimisen sekä edistävät myös toteutuksen mittareiksi asetettujen turvallisuuden, tuottavuuden, käyntivarmuuden ja kestävänsä kehityksen jatkuvaa parantamista.

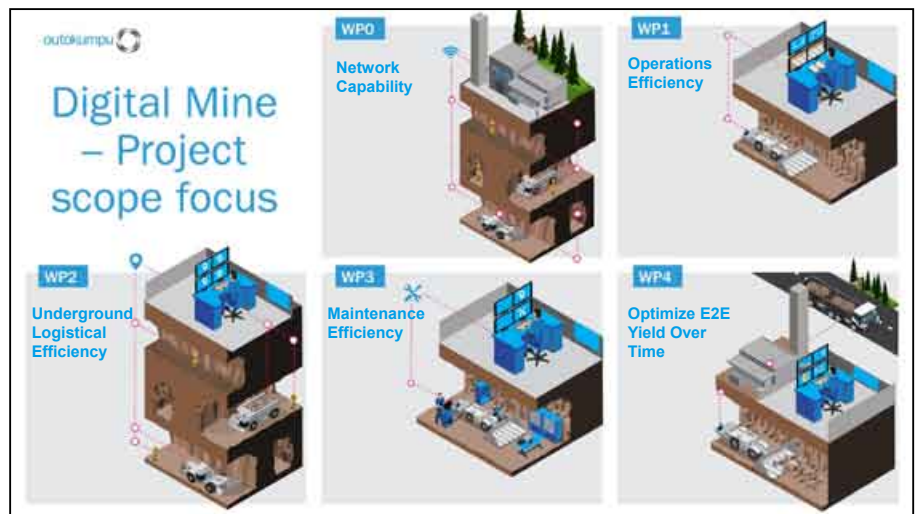
Digitaalisen kehityksen katsotaan lisäävän myös työntekijöiden hyvinvointia parempien työskentelyolosuhteiden ja enemmän lisäarvoa tuottavan työn kautta. Lopulta tämä kehityskulku vahvistaa myös Kemin kaivoksen sosiaalista toimilupaa ja toiminnan kannattavuutta.

Käytännön toimenpiteet

Digitalisaation kehitysaihealueiden määrittelyssä on käytetty kriteerinä hukkien minimoimisesta saavutettava suurinta hyötyä. Aihealueet on jaoteltu viiteen eri työpakettiin (Work Package=WP), joiden pääteemoina ovat Tietoverkon toimintakyky WP0, Tuotantotehokkuus WP1, Logistinen tehokkuus WP2, Kunnossapidon tehokkuus WP3 ja Saannin parantaminen WP4. Nämä pääteemat on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Digital Mine -projektin tiekartta.



Kuva 3. Digital Mine -projektin työpaketit.

Tiivistettynä näiden työpakettien käytännön tavoitteina on, että tietoverkko kattaa kaikki maanalaisen kaivoksen aktiiviset työalueet, tilannekuvaa kaivoksen työvaiheiden suunnittelun ja hallinnan osalta parannetaan, kaivoskoneiden automaatiota laajennetaan, paikannusta ja navigointia kaivoksessa saadaan kehitettyä, kaivoskoneiden kunnossapitotarpeen tunnistamista ja aikataulutusta historiatietojen avulla parannetaan sekä geologista lähtötietoa ja reaali-aikaista analyysitietoa hyödynnetään paremmin rikastusprosessin ohjauksessa. Seuraavissa kappaleissa työpaketteihin liittyviä kehittämistoimia kuvaillaan hieman tarkemmin.

Tietoverkon toimintakyky

Jo vanhastaan kaivoksessa on ollut käytössä kattava valokuitu- ja langat-

tomien tukiasemien verkko. Kaivoksen syventämisen myötä verkkojen laajentaminen, kapasiteetin nostaminen ja toimintakyvyn varmentaminen ovat nousseet tärkeiksi kehityskohteiksi. Valmistuessaan koko kaivoksen kattava kahdennettu 10 Gb kuituverkko muodostuu 96-kuituisesta valokuitukaapelista, kuva 4, jota asennetaan nyt kaivokseen lisää lähes sata kilometriä. Uudistettuun kuituverkkoon pystytään liittämään kaivoksen kuparikaapeliverkon kautta kaikki kaivoksen WLAN-tukiasemat, vuotojohtokaapeliverkko digitaalista radiopuhelinta varten sekä kaikki kaivoksen työasemat, mobiililaitteet ja muut digitaaliset järjestelmät. Suorituskykyisemmän verkon myötä suunnitelmiin kuuluu myös ottaa käyttöön verkon hallintaa varten nykyaikaiset ohjelmistot ja toimintatavat.

Samanaikaisesti kuituverkon uudistuksen kanssa kaivoksella on päivitetty myös kaikkii lähiverkon kytkimet ja päätelaitteet. Lisäksi on aloitettu siirtyminen puhekommunikaation osalta kaivoksessa aiemmin käytetyistä VoIP-puhelimista uudentyyppisen digitaalisen radiopuhelimen käyttöön vuotojohtokaapeliverkon asennusten myötä ja on alettu valmistelemaan myös mobiililaitteiden eli tabletti- ja älypuhelinlaitteiden käyttöä kaivoksen tuotantotöiden tiedonvälityksen apuna.

Tuotantotehokkuus

Tuotannonohjauskeskuksen seuraavan sukupolven (Control Room 2.0) kehitystyössä on keskitytty nykyisten ohjelmistotyökalujen korvaamiseen yhtenäisellä kaupallisella ratkaisulla. Hankinta on kohdistunut Sandvikin Optimine-ohjelmistoon, jolla vastaan jatkossa tuotannon suunnittelun, seurannan ja analysoinnin tarpeisiin sekä visualisoidaan kaivostöiden tilannekuvaa paremmin. Optimine-ohjelmiston käyttö tuotannonohjaustyökaluna mahdollistaa myös käytettävissä olevien tuotantotietojen käsittelyn ja jakamisen paikkariippumattomasti langattoman lähiverkon välityksellä. Tällöin samat tiedot ovat aina nähtävissä sekä kentällä tunnelissa mobiililaitteilla että toimistotiloissa suuremmilla näytöillä.

Projektissa on käyty läpi myös virtuaalimallien ja 360-asteen kameralla kuvattujen mallien tarjoamia mahdollisuuksia esimerkiksi tilannekuvan parantamiseen, turvallistamistöiden tekemiseen ja työhön/töihin opastamiseen.

Kolmantena keskeisenä osa-alueena tuotantotehokkuuden parantamisessa on ollut kaivoskoneiden automaation laajentaminen, jossa on keskitytty erityisesti etälästausten ja -porauksen nykYTEknologioiden testaamiseen. Etälästaustestejä on tehty Tapojärvi Oy:n kanssa yhteistyössä, joissa on lastattu malmia louhoksista Sandvikin kahdella eri kokoisella

lastauskoneella kaivoksen 500-tason toimistotiloista käsin, kuva 5. Teknologiat itsessään testien osalta on todettu toimiviksi mutta soveltuvuuden osalta kaivoksen nykyisiin tuotantotapoihin nähden silti haastavaksi.

Etäporauksen osalta on tehty yhteistyötä Epirocin kanssa pitkäreikäporauksen mahdollistamiseksi kaivoksen 500-tason toimistotiloista käsin. Samalla on otettu käyttöön myös Epirocin Certiq-tiedonkeruu- ja tiedonvälitysjärjestelmä kaivoskoneiden tuotanto- ja kunnossapito-telemetriatietojen siirtämiseksi tehokkaasti porakoneiden ja kaivostietokannan välillä. Lisäksi on parannettu poraviuhkojen porausautomaatiota ja selvitetty porauksen aikana kerättyjen tietojen (MWD-data) hyödynnettävyyttä kaivossuunnittelussa.

Logistinen tehokkuus

Maanalainen kaivostoiminta on ensisijaisesti suuri logistinen haaste. Kivivirtojen, laitteiden, ihmisten ja tarveaineiden siirtymien hallinta on toiminnan tehokkuuden kannalta katsottuna erittäin tärkeää. Liikkuvien ajoneuvojen ja työkonoiden, ihmisten ja paikallaan olevien siirrettävien laitteiden paikannusta varten on hankittu Sandvikin Newtrax-paikannusjärjestelmä.

Henkilö- ja laitepaikantaminen ja tarvittaessa myös kohteeseen navigointi perustuu langattomasti toimiviin aktiivisiin wifi-tägeihin, kuva 6, joita joko kannetaan mukana taskussa tai kiinnitetään ajoneuvoon tai muuhun paikannettavaan laitteeseen. Tägit lähettävät paikannusta varten signaaleja halutuilla eri aikajaksoilla kaivoksen lähiverkon tukiasemille ja näitä tietoja voidaan tarvittaessa



Kuva 4. 96-kuituinen valokuitukaapeli.



Kuva 5. Etälästausten testausta kaivoksessa 500-tasolla.

visualisoida Sandvikin Optimine-ohjelmiston avulla.

Paikannusjärjestelmää on suunniteltu hyödynnettäväksi erityisesti tuotannonohjauskeskuksessa, henkilöturvallisuuden parantamiseksi, kaluston hallinnan tehostamiseksi ja tuotantotöiden yleisen tilannekuvan parantamiseksi.

Kunnossapidon tehokkuus

Kaivoskoneiden kunnossapidon osalta digitaalisia kehitystoimia on tehty parantamalla käytössä olevan kunnossapidon hallintajärjestelmän toiminnallisuuksia, mobiiliominaisuuksia ja visualisointia.

Kehitystoimien tuloksena on saatu kaivoksen huoltohalliin 500-tasolla suurikokoinen infonäyttö, jolla näytetään kaikkien huollossa olevien kaivoskoneiden arvioidut jäljellä olevat huoltoajat, huoltojen sen hetkiset tilannetiedot ja vastuuhenkilöt. Sama huoltotilannetieto saadaan näkymään kaikkien kaivoskoneiden osalta myös selaimella interaktiivisen tilänäkömän kautta, josta nähdään myös seuraavien ennustettujen ja/tai suunniteltujen

huoltojen ajankohdat toteutuneiden suoritustietojen perusteella laskettuna.

Merkittävä kehitysaskel kunnossapidon digitalisoinnissa on saavutettu kehittämällä ja ottamalla käyttöön eHuoltolista-selainohjelmisto. Ohjelmiston avulla kaivoskoneelta kerätyn käyntihistorian mukaisesti määritellyt säännölliset huoltotoimenpiteet hallinnoidaan jatkossa koneen huoltotoimien ohessa suoraan kosketusnäyttöjen kautta, kuva 7. Paperisista huoltolistoista on päästy luopumaan tämän myötä kokonaan ja samalla ylimääräistä kirjaustyötä on saatu vähennettyä ja kunnossapidon ajanhallintaa parannettua.

Saannin parantaminen

Kaivoksesta maan päälle tulevan malmivirran määrä- ja laatutiedon reaaliaikaisen tilannekuvan parantamiseksi ja erityisten malmityyppijakojen kulun tarkemmaksi seuraamiseksi on otettu käyttöön Metson SmartTag -järjestelmä. SmartTagien avulla pystytään seuraamaan malmivirran aikaleimattua etenemistä malmilinjoilla louhoslastauksesta kaivoksessa aina jauhatuksen syötteeksi asti rikastamolla. Malmilouheen joukossa olevia pieniä RFID-paikannustägejä pystytään havainnoimaan malmilinjan varressa olevilla antennilla ja välittämään havaitut aika- ja sijaintitiedot tietokantaan eteenpäin käsiteltäviksi, kuva 8.

Projektin aikana on kehitetty myös Malmivirtausmalli -selainohjelmisto, jonka avulla tietokantaan kerättyjen malmin geologisten ominaisuustietojen, malminlastauksen määrä- ja laatutietojen sekä malminkäsittelylinjan hihnaakojen punnitustietojen perusteella pystytään rikastamon ohjaamon hoitajille visualisoimaan rikastamon syötteeksi tulevaa malmimäärää ja -tyyppiä sekä jaottelemään sitä eri rikastettavuusluokissa. Lisäksi Metson SmartTagien tuottaman aikaleimattun sijaintitiedon perusteella malmivirtausmallinnuksen määrä- ja laatulaskentaa pystytään edelleen



Kuva 6. Newtrax-tägejä ihmisten, laitteiden ja kulkuneuvojen paikantamiseen.



Kuva 7. eHuoltolista-ohjelmisto valmiina kaivoskoneen säännöllisten huoltotoimien kirjaamista varten.

synkronoimaan ja tarvittaessa myös korjaamaan.

Rikastusprosessin prosessinohjauksen laboratorionäytteenottoon perustuvaa peruutuspeilinäkymän parantamista on lisäksi tutkittu reaaliaikaiseen online-analysointiin perustuvan XRD-mittausmenetelmän hyödyntämiseksi TimeGate Oy:n Raman-laitteistolla. Mittaustulokset ovat olleet lupaavia.

Yhteenveto

Kaivosten digitalisaatiokehityksessä on tänä päivänä paljon mahdollisuuksia jo valmiina saatavilla ja teknologiat kehittyvät hurjaa vauhtia. Toimintaympäristön perustarpeet ja -haasteet pysyvät ajan yli kuitenkin useimmiten lähes muuttumattomina. Samoista ke-



Kuva 8. Malminkulun seuranta Metson SmartTagien ja antennien avulla.

hitystarpeista voidaan näissä yhteyksissä sanoa puhutun jo viimeiset 25 vuotta ja ehkä kauemminkin mutta toki konkreettista edistymistäkin on tapahtunut matkan varrella, se on pakko todeta. Myös teknisten ratkaisujen kustannukset ovat laskeneet, kaupallisia ratkaisuja on tullut tarjolle enemmän ja avoimuus on lisääntynyt.

Olenneisinta teknologisten sovellusten hyödyntämisessä on edelleenkin löytää ne yksittäiset soveltuvimmat ratkaisut kuhunkin käyttökohteeseen ja kiivetä kehityksen portaita eteen- ja ylöspäin johdonmukaisesti askel askeleelta. Haasteena tällöin kuitenkin säilyy edelleen perusproblematiikka hankinnan kannattavuuden perustelemisessa, jota on aina ollut vaikea osoittaa yksittäisten teknisten ja varsinkin digitaalisten edistysaskeleiden ollessa kyseessä. Varsinainen hyöty saattaa nimittäin odottaa vasta parin seuraavan kehitysaskelen päässä tai olla osa suurempaa kokonaisuutta.

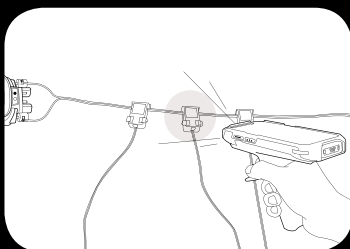
Kokonaiskannattavuuden kasvu tapahtuu kuitenkin lopulta vasta toimintatapojen muuttuessa pidemmän ajan kuluessa teknologian tukemana tai kokonaan puhtaalta pöydältä toimintaa aloitettaessa ilman historiallista häntää. Muutokset totuttuihin toimintatapoihin ovatkin useimmiten aina joko toiminnan harjoittajan strategisia päätöksiä tai niihin liitettyjä tahtotiloja ohjata jatkossa toimintaa valittuun suuntaan. Pelkästään taloudellisesti näiden kaivostoiminnan toimintatapojen nopeutetun teknologisen kehityksen perustelemisen saat- taan lopulta tulla mahdolliseksi vasta riittävän yhtenäisen ja laajemman kokonaisuymmärryksen mahdollistavien virtuaalimallien ja niiden avulla tehtävien simulointien myötä. 📊

Hanwha Electronic Blasting System

HiTRONIC II™-järjestelmä on saanut erinomaisen vastaanoton Pohjoismaiden markkinoilla. Jo **yli 48 000 nallia** toimitettu Pohjoismaisiin kohteisiin vuonna 2020!

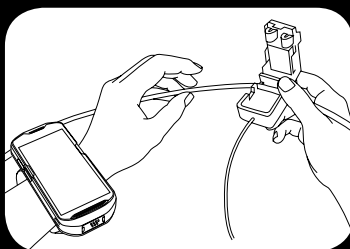
- ✓ Valitse kohteeseen sopivin ajustusmenetelmä ohjelmointiajan ja resurssien optimoimiseksi
- ✓ Laitteisto on helppo kuljettaa (kokonaispaino <2kg).
- ✓ Kaukolaukaisu mahdollista tehdä jopa 5 km päästä turvallisesti
- ✓ Maksimihidastusaika 50 000ms
- ✓ Joustava käyttöliittymä mahdollistaa muutoksien tekemisen tarpeen mukaan kentällä nopeasti

Nallien eri ohjelmointitavat tarjoavat joustavuutta toimintaan kentällä



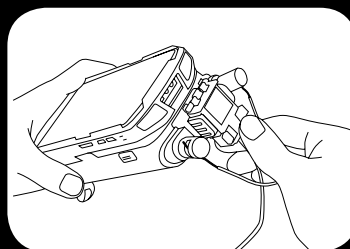
Skannaus

- Nopea nallitunnisteiden luenta QR-koodin avulla
- Nallimäärä per skanneri 1000 kpl
- Paras käytettävyys tunneliräjätysissä ja pienissä pintalouhinnoissa



Loggaus

- Aseta hidastusaika samaan aikaan runkolinjaan kiinnittämisen kanssa
- Jatkuva yhteystestaus mahdollista panostuksen aikana
- Auttaa yhteysvirheiden välttämässä, erityisesti monimutkaisten räjäytysten yhteydessä.



Luenta

- Aseta hidastusaika avaamatta nallin liitintä
- Mahdollistaa yksittäisten nallien tilan testaamisen panostuksen aikana
- Nallin tunnistus- ja hidasteaikatietojen nopea tarkistaminen

Myynnin yhteystiedot

Anssi Auvinen Sales and Marketing,
Nordics Explosives Division, EMECA Hanwha Corporation
Tel +358 40 359 2728 E-mail anssi.auvinen@hanwha.com

Choose the most suitable operation mode for your site for convenient and quicker implementation.



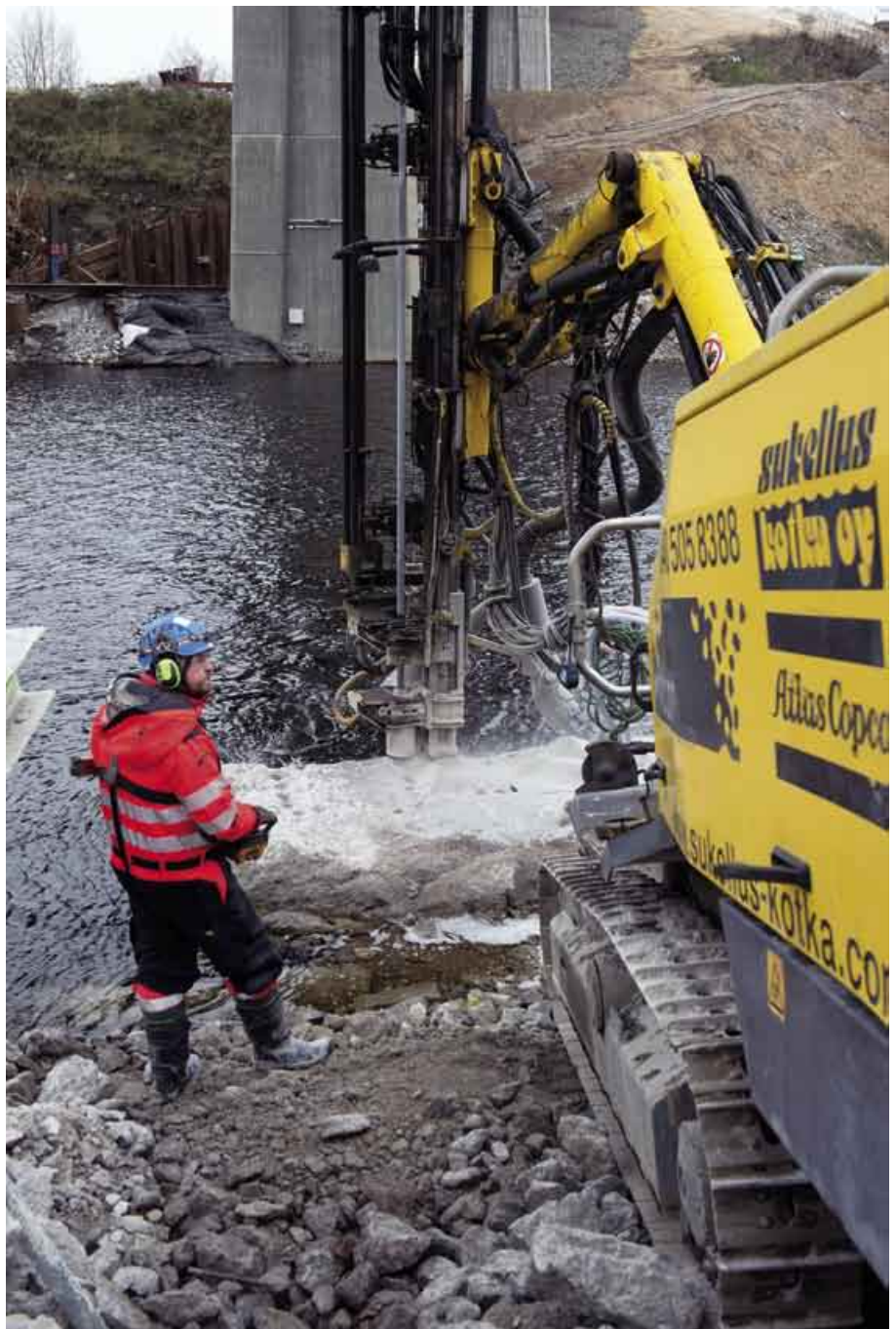
Räjäytyksiä veden alla

Saimaan kanavan ylittäneen vanhan ratasillan purkaminen on ainutlaatuinen, laajaa erikoisosamista vaativa urakka. Vilkkaan laiva- ja junaliikenteen vieressä työskennellessä huolellinen suunnittelu on ollut avainasemassa – niin maalla kuin parhaillaan urakoitavassa vedenalaisten betonisten välitukien purussakin.

Vanhan ratasillan kahden massiivisen, vedenalaisen välituen purkamisesta vastaa vedenalaisiin louhinta- ja rakennustöihin erikoistunut Insinööri-toimisto Sukellus-Kotka Oy. Vuonna 1978 perustettu perheyhtiö on loka-kuussa 2020 tehdyssä yrityskaupassa siirtynyt Uponor Infran omistukseen ja jatkaa toimintaansa Uponor Infra Marine Services Oy -nimellä. Sen asiakkaita ovat muun muassa voimalaitokset, satamat, infra-alan yritykset sekä veden äärellä sijaitseva teollisuuslaitokset. Yhtiö työllistää 20 henkeä, joista 15 on ammattisukeltajia.

Sukellustoimen johtaja Kari Mustamalle Saimaan kanava on viime aikoina tullut tutuksi niin pinnan alta kuin päältäkin. Mustamaa toimii Saimaan kanavan urakassa ylipanostajana ja räjäytystyön vastuuhenkilönä. Sukellustoimesta hänellä on lähes 40 vuoden kokemus.

– Kohteessa on erityistä se, että aivan vieressä on jo vilkkaassa käytössä oleva uusi rautatiesilta. Lisäksi Saimaan kanava on ollut koko ajan liikennekäytössä, Mustamaa kertoo.



Purettavaan välitukeen porataan tiheästi reikiä kauko-ohjattavalla porausvaunulla.

200 metriä siltaa, 475 tonnia terästä

Marraskuun puolivälissä ensimmäinen välituki oli saatu purettua ja toisen purkutytöt oli päästy aloittamaan.

Urakka alkoi Saimaan kanavalla, kun veden yläpuoliset rakenteet oli purettu.

– Ensin purettiin tietenkin rata- ja sähkörakenteet. Sitten teräksinen kansirakenne katkaistiin keskeltä ja kumpikin puolisko vedettiin omalle penkalleen, kertoo pääurakoitsija GRK Infra Oy:n vastaava työmaamestari Janne Tiainen.

Sillan kaksi lyhyempää välitukea purettiin iskuvasaroilla paikoilleen ja pulveroitiin myöhempää käyttöä varten. Kanavan vesirajassa olleet pitkät välituet katkaistiin vedenpinnan tasosta ja kaadettiin hallitusti rannalle. Rannalla ne murskattiin myöhempää käyttöä varten.

– Sillan teräsosat polttoleikattiin pienempiin osiin ja vietiin sulattamolle.

– Vanhalla sillalla oli pituutta 200 metriä ja sen teräsosat painoivat 475 tonnia. Betonia on purettu tähän mennessä noin 600 kuutiota, Tiainen kertoo.

Laiva- ja junaliikenteen ehdoilla

Kari Mustamaa huomauttaa, että välitukien purkamiseksi tehtävät räjäytykset on ajoitettava huolellisesti niin, ettei tulossa ole laivoja eikä rautatiellä ole liikennettä.

– Saamme tarkat tiedot laivaliikenteestä alusliikennepalvelu VTS:stä eli Vessel Traffic Servicestä. Työtä helpottaa hieman se, että tähän aikaan vuodesta kanavassa ei liiku enää juurikaan huviveneitä.

Kanavalla on käytössä myös vartioveneitä, jotka tarvittaessa auttavat keskeyttämään liikenteen.

Räjäytykset on luonnollisesti mitoitettava voimaltaan sellaisiksi, että ne eivät aiheuta vahinkoja uuden sillan rakenteille.



Työmaan vieressä on vilkkaassa käytössä oleva uusi, juhannuksena 2020 liikenteelle avattu ratasilta.



Sukellustoimen johtaja Kari Mustamaa toimii urakassa ylipanostajana ja räjäytystyön vastuuhenkilönä.



Sukellusryhmään kuuluu kolme sukeltajaa, joista yksi on vedessä ja kaksi valvoo työtä rannalta.

– Kanavaan ei myöskään saa päätyä mitään sellaista ainesta, mikä voisi tuottaa myöhemmin ongelmia laivatai veneliikenteelle.

Pieniä räjäytyksiä sarjassa

Sillan purettavat välituet ylettyvät hie-
man vedenpinnan yläpuolelle, mikä on
helpottanut poraus- ja panostustöitä.
Yhdellä tuella on mittaa 2 x 5 x 6
metriä.

– Poraamme kauko-ohjattavan
porausvaunun avulla välitukeen rei-
kiä hyvin tiheään. Yksi laatta jaetaan
noin viiteentoista osaan.

Räjäytyksiä tehdään noin viisi per
tuki.

– Käytämme palasten irrottamiseen
patrunoitua dynamiittia, sillä sen avul-
la pieniä räjähdyskujuja voi helposti ajoit-
taa tapahtumaan perätysten pitkältä
matkalta. Patrunoitua räjähdyskul-
siota käytämme siihen, että saamme
esille tuen teräsrakenteita. Kummas-
sakin tapauksessa puhutaan 1–2 kilon
panoksista.

Turvallisuus edellä

Välitukien raudoitteiden katkominen
vaatii sukellusta kanavaan.

– Teräsrakenteet katkotaan hap-
pipeitsellä eli happileikkauspuikolla,
joka tarvitsee vain kipinän ja happea
palaakseen.

Sukeltaja työskentelee veden alla
yksin, enintään tunnin kerrallaan.
Ryhmään kuuluu myös kaksi rannalla
olevaa sukeltajaa.

– He auttavat vedessä olevaa sukel-
tajaa laskemalla ja nostamalla tavaroita.
He myös valvovat, että kaikki sujuu
turvallisesti. Toinen rannalla olevista
on varasukeltaja, joka on valmis tule-
maan avuksi veden alle, jos jotain yl-
lättävää tapahtuu. Rannalta pidetään
sukeltajaan jatkuvasti yhteyttä puhelii-
men ja videokuvan välityksellä.

Mustamaa kertoo, että ensimmäi-
sen välituen porausjakso kesti kol-
misen viikkoa, minkä lisäksi oli noin
viikon verran sukellustöitä.

Jäljellä olevan itäisen tuen porauk-

Suomen vilkkain yksiraiteinen rataosuus

Saimaan kanavan vanhan ratasillan kautta ehti 50 vuoden aikana kulkea valta-
vasti liikennettä. Muun muassa teollisuuden kuljetuksia palveleva rataosuus ja
uusi, kesällä valmistunut ratasilta ovat vilkkaassa käytössä jatkossakin.

Saimaan kanavan uusi ratasilta on liittorakenteinen kotelopalkkisilta, jossa
teräskotelon päälle on valettu betonikansi.

– Silta itsessäänkin on tavanomaisesta poikkeava, ja lisää haasteita rakennus-
töihin toi tietenkin sillan sijainti vilkkaasti liikennöidyllä paikalla. Monet työvai-
heet oli ajoittava niihin hetkiin, kun kanavassa tai rautatiellä ei ollut liikennettä,
kertoo pääurakoitsija GRK Infra Oy:n vastaava työmaamestari Janne Tiainen.

Uuden sillan rakennustyöt alkoivat vuonna 2018 ja se valmistui junaliiken-
teelle juhannuksena 2020. Tämän jälkeen vanhaa siltaa päästiin purkamaan.

– Vanhan, elinkaarensa päähän tulleen sillan peruskunnostus ei olisi ollut
kokonaistaloudellisesti kannattavaa. Vanhan sillan perusteellisen korjauksen
myötä paikalle olisi joka tapauksessa jouduttu rakentamaan uusi silta, sillä rata-
osan raideliikennettä ei ole mahdollista katkaista kuukausiksi. Oli järkevämpää
rakentaa kokonaan uusi silta ja purkaa vanha, toteaa projektipäällikkö Joonas
Hämäläinen Väylävirastosta.

Hanke on erittäin tärkeä, sillä kyseessä on Suomen vilkkaimmin liikennöi-
ty yksiraiteinen rataosuus. Rata palvelee muun muassa Lappeenrannan ja
Imatran seudun teollisuuden kuljetuksia, puutavaraliikennettä sekä Venäjän
liikennettä.

Rataosuutta kehittämällä varaudutaan liikenteen määrän kasvuun tulevai-
suudessa.

– Saimaan kanavan uuden ratasillan toteutuksessa otettiin huomioon Luu-
mäki–Joutseno-rataosuudelle mahdollisesti rakennettava toinen raide. Silta
otettiin nyt liikenteelle käyttöön yksiraiteisena, mutta sillan tekniset mitat mah-
dollistavat toisen raideparin rakentamisen, Hämäläinen kertoo.

Vanha silta oli Saimaan kanavan tavoin rakennettu 1960-luvun lopulla.

– Sinänsä reilu 50 vuotta ei ole sillalle vielä mahdoton ikä. Vanha ratasilta oli
kuitenkin täysin palvellut, sillä sen kautta oli ehtinyt kulkea niin paljon liiken-
nettä ja kuormia.

Hämäläinen ja Tiainen kertovat, että purkutyö suunniteltiin todella tark-
kaan.

– Ison vanhan sillan purkaminen vaatii aina huolellista suunnittelua. Van-
hoihin rakennuspapereihin ja dokumentteihin ei voi täysin luottaa. Niissä ei ole
tarkkaa tietoa siitä, miten suunnitelmat on lopulta käytännössä toteutettu.

– Purkutyössä on aina lähdettävä liikkeelle siitä, että vanhat rakenteet ovat
heikompia kuin niiden arvellaan olevan.

set päästiin aloittamaan marraskuun
puolivälissä.

– Saattaa olla, että sen purku sujuu
hieman nopeammin nyt, kun meillä
on jo kokemusta kohteesta. Varsin-
naisen purkutyön jälkeen tiedossa on
kuitenkin vielä lisää sukellustöitä, kun
kanavan penkkaa tuetaan betoniele-
menteillä.

Jokainen kohde on erilainen

Jokainen vedenalainen louhintatyö-
maa on Mustamaan mukaan oman-
laisensa, joten kohteeseen on aina
mietittävä juuri siihen parhaiten so-
pivat työtavat.

– Kehitämme jatkuvasti töiden
tekemiseen myös uusia ratkaisuja ja
konsepteja.

– Tavallista on, että tulemme apuun, kun väylää ruopataan ja vastaan tulee kallio. Avomerellä voidaan tietenkin käyttää huomattavasti suurempia räjähdyspanoksia kuin vaikkapa täällä Saimaan kanavalla tai satamarakenteiden läheisyydessä.

Yritys tekee paljon räjäytys- ja louhintatöitä myös satamissa ja väylillä. Esimerkiksi väylätyömailla poraukset tehdään yleensä porauslautalta.


– Varsinaista sukellustyötä on eniten erilaisilla putkityömailla, missä veden alla kulkevia putkia siirrellään ja liitetään toisiinsa.

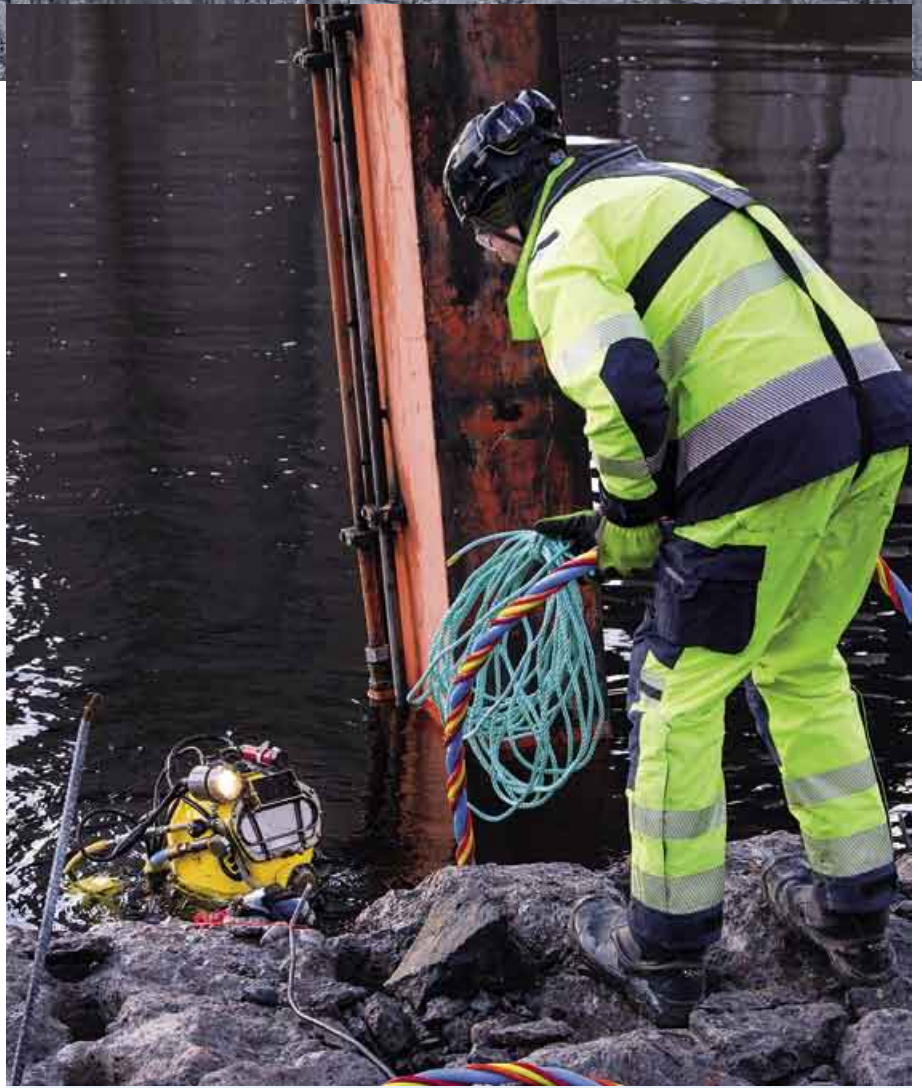
Palveluihin kuuluvat vedenalaisten räjäytys- ja louhintatöiden sekä putkiasennusten lisäksi esimerkiksi patoluukut, nostolaitteet, voimalaitosten suodattimet eli välvät rakennesuunnitteluineen, työpatojen suunnittelut, lujuslaskennat ja toteutukset, laituriin korjaukset sekä katodiset suojaukset.

Monipuolinen työnkuva

Kuten Saimaan kanavankin työmaa osoittaa, vedenalaisiin töihin erikoistuneen yrityksen työnkuva on varsin monipuolinen, ja sukeltajien on osattava operoida myös maalla.

Mustamaa kertoo, että vedessä hankalimpia työympäristöjä ovat paikat, joissa on paljon virtausta ja ahdasta. Pulmia voi tuottaa myös huono näkyvyys, mikäli vesi ei pääse vaihtumaan riittävästi.

– Oma lukunsa ovat sitten vielä erilaiset tunnelit ja putket, joissa voi olla vaarallisia aineita. Mutta toiminta kohteissa suunnitellaan tietenkin aina hyvin tarkkaan etukäteen. Turvallisuudesta ei tingitä, Mustamaa korostaa. 



Räjäytykset on suunniteltava huolellisesti niin, ettei kanavassa tai ratasillalla ole liikennettä.



Automaation askelet

Automaatiolla voidaan merkittävästi parantaa kaivosten ja louhintatyömaiden turvallisuutta, työympäristöä ja tuottavuutta. Automaation edistyminen on jatkuva prosessi, jonka tulokset nähdään esimerkiksi siinä, että operaattorille on luotu mahdollisuus ohjata laitetta hytin sijaan etätoimintona toimistosta käsin.

Ensimmäisen teollisen vallankumouksen aiheutti vesi- ja höyryvoiman käyttöönotto sekä koneellistuminen. Toiseen teolliseen vallankumoukseen

liittyi siirtyminen massatuotantoon. Kolmannesta teollisesta vallankumouksesta käytetään myös nimitystä digitaalinen vallankumous, ja sen keskeisenä vaikuttimena olivat mikroelektroniikka ja tietokoneet.

Tekoälyn, robotiikan, massadatan (big data) ja yhteiskäytettävyyden kehityksen myötä olemme nyt siirtymässä uuteen aikakauteen. Tietoverkon välityksellä yhteenliitetyt laitteet jakavat tietoa, jolloin työskentelyaika ja -paikka eivät enää ole toiminnan esteenä, vaan kykenemme välittömään viestintään, jopa globaalisti. Sanotaan, että olemme neljännen teollisen vallankumouksen kynnyksellä. Tämä avaa huimia mahdollisuuksia, mutta

asettaa myös haasteita eri toimialoille ja työntekijöille.

Toimialat digitalisoituvat ja niiden on etsittävä uusia liiketoimintamalleja. Uhkakuvana on, että joitain työtehtäviä katoaa, mutta toisaalta avautuu myös uusia työmahdollisuuksia.

Uusi teknologia avaa uusia mahdollisuuksia

Luulajan yliopiston professori Håkan Schunnesson on tutkinut tekoälyn, massadatan ja yhteiskäytettävyyden merkitystä kaivos- ja louhintateollisuudessa. ”Todellinen haaste on oikean datan kerääminen ja sen hyödyntäminen arvokkaalla tavalla tuotantoprosessissa”, hän toteaa. Hän on innois-

saan uusista mahdollisuuksista, mutta ei usko yhtäkkiisiin muutoksiin. ”Asiat eivät muutu yhdessä yössä. Muutos on hidasta kehitystä, jonka myötä alalla toimivien ihmisten on opittava uusia käytäntöjä.”

Digitalisoituminen ja uusi teknologia avaavat uusia kehitysnäkymiä kaivos- ja louhintateollisuuteen. Uudet, digitaaliset prosessit vaikuttavat kaikkiin louhintaprosessin vaiheisiin – poraukseen, panostukseen ja räjäyttämiseen, lastaukseen ja kuljetukseen – ja ne lisäävät tuottavuutta sekä parantavat turvallisuutta ja auttavat pienentämään toiminnan aiheuttamaa ympäristön kuormitusta.

Automaattioratkaisujen tuotepäällikkö Fredrik Lindström Epirocilta tekee työtä automaattioratkaisujen parissa asiakasrajapinnassa. Hänen listansa automaation tuomista hyödyistä on pitkä: ”Turvallisuus lisääntyy ja yhteistyö operaattorin ja kaivoksen tuotannosuunnittelun välillä parantuu, kun he työskentelevät samassa toimistoympäristössä. Tuottavuus paranee, kun laitteiden toiminta ei lakkaa taukojen, vuoronvaihtojen, räjäytyksistä aiheutuvien siirtojen tai sääolosuhteiden vuoksi, ja kun yksi operaattori voi hallita yhtäaikaista useampaa laitetta. Louhinnan laatu ja lohkaroituminen on parempaa, kun porataan poraussuunnitelmien mukaisesti. Toiminta on paremmin ennustettavissa, kun ulkopuolisten ja inhimillisten häiriötekijöiden vaikutusta voidaan vähentää.”

Automaation kehittyminen kaivos- ja louhintalaitteissa

Jo vuosien ajan louhinta- ja kaivoslaitteisiin on lisätty automatisoituja ominaisuuksia. Raskaat manuaaliset työt, kuten poratankojen käsittely, on mekanisoitu ja automatisoitu. Automaattitoimintoa käytettäessä laitteen turvajärjestelmä havaitsee, kun joku lähestyy porauslaitetta, jolloin poraus pysähtyy automaattisesti. Automaation ensimmäiset askelet ovat lisänneet



poraamisen turvallisuutta ja keventäneet raskaita työvaiheita.

1990-luvulta alkaen ohjausjärjestelmät ovat muodostaneet uudenlaisen suhteen operaattorin ja laitteen välille. Ne mahdollistavat laitteiden operoinnin etäyhteyden välityksellä ohjauspaneelilla, johon laitteen luona sijaitsevat anturit ja kamerat välittävät tietoa. Ohjausjärjestelmien kehitys on kohentanut operaattorin työympäristön turvallisuutta ja mukavuutta, kun laitetta voidaan ohjata kaukana riskialueista.

Automaatio ja laitteiden yhteiskäytettävyys lisäävät laitteiden tuottavuutta. Porauslaite voi porata autonomisesti kokonaisen katkon poraussuunnitelman mukaisesti. Laitteen anturit hälyttävät, jos syntyy häiriötilanne, joka edellyttää operaattorin puuttumista asiaan. Tämä lisää laitteiden käytettävyyttä ja vähentää porakaluston kulumista, jota operaattorin manuaalinen toiminta ja vuorojen vaihto aiheuttavat.

Tieto, massadata, on enenevässä määrin automaation ydin. Saatavilla olevat ohjelmistoratkaisut mahdollistavat operatiivisen tiedon keräämisen sekä sen muuntamisen päätöksenteossa hyödynnettävään muotoon.

Paikannustieto-ohjelmisto kartoittaa laitteiden ja työntekijöiden sijainnin. Näin voidaan esimerkiksi varmistaa, että hätätilanteissa kaikki alueella olevat henkilöt ovat saavuttaneet turvalueen. Kaivoksen tuuletuksijärjestelmä voi säätyä automaattisesti sen perusteella, paljonko alueella milloinkin on koneita työssä.

Kun tiedetään kaivoksen tai työmaan kaikkien liikkuvan kaluston, prosessien ja järjestelmien tilanne, voidaan tehdä päätökset toiminnan optimoimiseksi. Avoimet ohjelmistorajapinnat mahdollistavat laitteiden, prosessien ja järjestelmien integroimisen yli laitetoimittaja- ja yhtiörajojen. Tällä voidaan optimoida porausräjäytyssykli ja aikaansaada mittavaa tuottavuuden kasvua.

Uuden sukupolven operaattorit

Automaatiolla voidaan saavuttaa kiistattomia etuja monestakin näkökulmasta. Työturvallisuus lisääntyy, kun operaattorin ei tarvitse työskennellä riskialttiissa työkohteessa. Lisäksi operaattori vapautuu tekemään oheistehtäviä porauksen ollessa käynnissä. Kun porauslaite poraa itsenäisesti, vuoron aikana porataan enemmän reikiä osittain siksi, että automaattises-

sa porausprosessissa ei ole taukoja ja porakalusto kuluu vähemmän. Tämän lisäksi asemointi ja reiän suuntaus on nopeampaa ja tarkempaa.

Useimmat automatisoidut prosessit tarvitsevat kuitenkin valvontaa, ja tämä viitoittaakin tietä uuden sukupolven operaattoreille.

Kanadalaisen Newmont Goldcorp Porcupinen operaattori Annie Laverseur kertoo: ”Mielestäni tämä [uusi tapa tehdä työtä] on tosi hienoa. Aamubriiffin työnjaon jälkeen kiipeän portaat yläkerran toimistoon työpisiteelle ja starttaan laitteen. Aikaisemmin olisin ajanut ensin puoli tuntia autolla laitteen luokse. Tarkistan laitteen toimintatilanteen, lataan porakaavion ja olen valmis aloittamaan porauksen muutaman minuutin kuluttua.”

Samaan aikaan Venäjällä

Apatit JSC Kirovsk Branch on maailman suurin apatiitintuottaja. Kaivos on muokannut kokonaisuudessaan tuotannon automaatioprosessin ja siirtynyt manuaalisesta porauksesta täysin automatisoituun tuotantoporaukseen. Operaattorit ovat siirtyneet maan alta toimistoon maan päälle. Usean näytön avulla he tarkkailevat operaattorihuoneessa tuotantoporauksen tapahtumia ja ohjaavat laitteita etäohjauspaneelin ohjausvivuilla – kukin operaattori ohjaa ja valvoo neljästä kuuteen laitetta samanaikaisesti. Ainoat ihmiset, jotka laitteiden luona säännöllisesti käyvät, ovat kuskit, jotka siirtävät laitteita porauspaikasta toiseen.

Tuotantoporauksen automatisointi on tuonut tuntuvan lisän tuottavuuteen. Automaatio on parantanut reikien laatua ja poraustarkkuutta, mikä puolestaan on parantanut räjäytystulosta. Tämä näkyy kasvaneina tuotantomäärinä. Toinen automatisoinnilla saavutettu etu on työturvallisuuden kohentuminen. Apatit JSC Kirovsk Branch operoi useammalla kaivoksella. Suunnitelmissa on komentokeskus, josta ohjattaisiin kaikkien yrityksen kaivosten tuotantoporausta.



Bolidenin automaation askelet


Parempi työympäristö, turvallisuus ja suurempi tuottavuus ovat kolme seikkaa, jotka Boliden Garpenberg on saavuttanut etäohjattujen porauslaitteiden avulla. Lastaus on Bolidenin kaivoksessa jo pitkälle automatisoitu, ja nyt sama kehitysprosessi on käynnissä porauksen suhteen. Kaivoksessa on myös aloitettu projekti porauslaitteiden siirtelystä työkohteesta toiseen etäyhteyden avulla, minkä ansiosta edes laitteiden siirtoon ei enää tarvita operaattorin fyysistä läsnäoloa.

Kaivoksen tavoitteena on poraus-toiminnan tauottomuus vuorokauden ympäri. Kun kaikki poraus hoituu etäyhteyden välityksellä, tuotantoa ei tarvitse keskeyttää räjäytysten ja tuuletustarpeen vuoksi.

Automaation tuomat haasteet

Automaatio ja digitalisaatio etenevät kaivos- ja louhintateollisuudessaakin vääjäämättä, vaikka muutokset ovatkin pikemminkin hidasta kehityskulkua kuin äkillistä vallankumousta. Käytännön haasteet automaatioprosessissa ovat hyvin inhimillisiä. Fredrik Lindström näkee suurimpina haasteina ihmisten ja tuotantojärjestelmien

sopeutumisen uusiin toimintatapoihin – ja nettiyhteyden. ”Etäohjatut laitteet edellyttävät vankkaa internetyhteyttä”, hän kertoo.

Haasteista huolimatta digitalisaation ja automaation edut ovat selkeät. Kehitys etäohjattua ja autonomista toimintamallia kohden tulee jatkuamaan. Tulevaisuudessa voi osa kaivoksista tai kaivosten tuotantoalueista pitkälti toimia miehittämättömänä, jolloin kaivosten turvallisuus ja työntekijöiden työhygieniä sekä laitekannan tuottavuus kehittyvät edelleen myönteisesti. Samalla toiminnan haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan selvästi vähentää. 

Lähteenä on käytetty Mining & Construction -lehden artikkeleita vuosilta 2017–2020.

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



MAXAM

Kajaanintie 54, 88620 KORHOLANMÄKI

Juha-Petteri Laakkonen

040 500 2313

jlakkonen@maxam.net

www.maxam.net

Comadev Oy ja Stress Measurement Company Oy

Kairasydännäyteen- timanttikairaus kalliorakennuskohteessa ja kalliomekaaninen testaus

Comadev Oy ja Stress Measurement Company Oy (SMCOY) tarjoavat yhdessä ainutlaatuisen palvelukokonaisuuden kallioperän tutkimuskairauksiin sekä kalliomekaanisiin tutkimuksiin. Comadev Oy on kehittänyt kompaktin Geopard Georover kairakoneen, joka soveltuu ahtaiden infra-kohteiden tutkimuksiin sekä maanalaisten kaivosten tuotantokairauksiin. Geopard on ketterä-, kauko-ohjattu-, hybridi-, kairakone käyttäen kairaukseen sähkö- tai diesel energiaa.

Maanalaisissa kalliorakennustutkimuksissa, tutkimussuunnitelma päivitetään käytettävän kairakoneen soveltuvuuden mukaisesti. Kohteissa kaluston ja kairakoneen asettamat rajoitukset voivat hankaloittaa merkittävästi tutkimustarpeen mukaista kairausta. Kairakoneen ominaisuudet vaikuttavat suunniteltujen reikien toteutuksen aloituskorkeuteen, kaateeseen, tutkimussyvyteen sekä ahtaissa kohteissa myös suuntaan. Suunnitteluvaiheessa olisi suotavaa myös varmistaa läheisin voimavirtaliitäntä (minimi 125 A) sekä kairaukseen käytettävän huuhteluveden saatavuus. Etenkin voimavirran puuttuminen vaikuttaa toteutuviin kustannuksiin. Maanalaisissa kohteissa polttomootorikäyttöisen kairakoneen tai erillisen generaattorin käyttö on merkittävä paloturvallisuusriski ja niiden käyttöä tulisi ensisijaisesti välttää. Mikäli kohteessa ei ole saatavilla erillistä voimavirtaa, tulee kairauksen paloturvallisuusriskit kartoittaa perusteellisesti sekä riittävä tuuletus kohteeseen varmistaa. Kai-



Kuvio 1. Geopard kairakone

raukseen tarvittavan huuhteluveden määrä on keskimäärin noin 20 – 30 litraa minuutissa. Kairauksen aikana, kairareiän ja putken välistä kiviainekseen sekoittunutta huuhteluvettä valuu reiästä ulos, kallion rikkonaisuudesta riippuen, melkein vastaava määrä. Sekoittuneesta kairausvedestä kiintoaines suodatetaan erillisiin astioihin ja suodatettu kairausvesi pumpataan säiliöön ja toimitetaan pois kalliotiloista. Kairauksen jälkeen reiät tulee huuhtella, jotta mahdolliset reikäkuvaukset voidaan toteuttaa laadukkaasti.

Etenkin tunnelikohteissa, tulee suunnitteluvaiheessa huomioida myös kairattavan kohteen reiän taakse jäävä tila. Keskimäärin infrakohteisiin soveltuvien kairakoneiden puomien pituudet vaihtelevat noin 2 – 3 m, mutta käytettävien kairauskalustojen

pituudet noin 2,5 – 5 m. Kairauskaluston todelliseen pituuteen vaikuttaa eniten valinta, käytetäänkö työssä ns. 1,5 vai 3 m kairauskalustoa. Kairauskaluston pituuden lisäksi vaadittavaa tilantarvetta reiän takana voi kasvat- ta mahdollisesti käytettävä näytteensuuntauslaite. Käytettävä kalusto pituus määrittää kairattavan näytteen yhden ajon pituuden. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä että 1,5 m kalustolla kairaus etenee hitaammin kuin 3 m kalustolla, koska kairaus joudutaan aina keskeyttämään putken tyhjennystä varten, joka vaikuttaa kairaustyön kestoon ja kustannuksiin.

Perinteinen 3 m kairauskalusto koostuu terästä, kalvaimesta, stabilaattorirenkaasta, 3 m ulkoteräputkesta, laskeutumisenrenkaasta, kypäläputkesta sekä lukitusholkista. Ulkoteräputken

sisälle asetetaan sisäteräputki, johon näyte kairauksessa kerätään. Sisäteräputki koostuu murtorengaallisesta murtopesästä, 3 m sisäteräputkesta ja kaksoisliittimestä. Kairauksessa, kairaterä hioo kallioon reikää, joka tuottaa kairasydännäyteen. Kairauksen edetessä kairasydännäyte kerätään sisäputkeen, joka tyhjennetään kun 3 m sisäputki on täynnä näytettä. Sisäputkelta näyte kerätään huuhtelulaukkoon ja huudellaan, jonka jälkeen se kerätään näytelaatikoon. Näytelaatikoon näytteet ”metritetään” tarkasti suhteessa todelliseen kairauspituuteen. Tämän jälkeen putkiletkaa jatketaan 3 m ajoputkella ja kairataan uusi 3 m ajo, keräten kivinäytettä uudelleen sisäputkeen.

Etenkin yläkätisissä rei’issä on ympäristön riittävä tila tärkeää huomioida. Yläkätisissä rei’issä, reiän aloituskorkeus asettuu useimmiten normaalin työskentelykorkeuden yläpuolelle, jolloin kairapuomin turvallinen kiinnittäminen vaatii erillisiä työskentelytelineitä.

- Geopard on kairakoneeksi pienikokoinen ja taipuisa laite, jossa on ulottuva puomi. Paikallaan ympäri pyörähtävä tela-alusta ja erillisellä käännöllä toimiva puomi, mahdollistavat ahtaiden ja haasteellisten kairauksen toteuttamisen.

Käytettävät kallionäytekairauskalustot voidaan jakaa T ”traditional” kalustoon sekä vaijeri tekniikkaan perustuvaan WL ”wireline” kalustoon. Käytännössä T kalustoa käytetään lyhyemmissä tutkimusrei’issä ja mikäli koneella ei ole mahdollista kairata WL tekniikkaa käyttäen.

Yleisesti käytetyt T kalustot ovat:

- T56 (56,3 mm ulkohalkaisija ja 41,7 mm sisähalkaisija)
- T76 (76,3 mm ulkohalkaisija ja 61,7 mm sisähalkaisija)

Yleisesti käytetyt WL kalustot ovat:

- WL56 (56,8 mm ulkohalkaisija ja 39 mm sisähalkaisija)
- BQTK (60 mm ulkohalkaisija ja

- 40,7 mm sisähalkaisija)
- NQ2 (75,7 mm ulkohalkaisija ja 50,7 mm sisähalkaisija)

Käytettävän kairauskaluston valintaan vaikuttaa kairasydännäyhteestä suoritettavat jatkotutkimusten- sekä määritysten vaatimukset sekä reiässä suoritettavien jatkotutkimusten kalustovaatimukset. Pienemmällä kalustolla kairatessa, yleiseksi haasteeksi muodostuu, että näyte hajoo herkemmin sisäputkeen, joka vaikeuttaa geoteknisen loggauksen- ja kalliomekaanisten testien toteutusta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että isompi näytekoko mahdollistaa luotettavampien kallioominaisuuksien määrittämisen.

Yleinen haaste kairauksen toteutuksessa on kairareikien taipuma. Kairareiän mahdollista taipumaa voidaan pienentää oikealla kalustovalinnalla. Taipumaa voidaan vähentää käyttämällä esim. NQ2 kalustoa kuin esim. WL56 kalustoa, jolloin kairaputken seinäpaksuus on paksumpi. Kairauksen taipumaa voidaan myös vähentää oikeilla terävalinnoilla, käyttämällä kantikasta teräputkea sekä kairausyksikön pyöritysnopeutta- ja syöttövoimaa säännöstelemällä. Kairatun reiän todellinen sijaintitieto todennetaan sivusuuntamittauksella. Sivusuuntamittaus suoritetaan yleensä reiän valmistuttua kairaputkien sisältä, gyroskooppitekniikkaan perustuvalla mittalaitteella. Kalliorakennuskohteissa kairatusta reiästä suoritetaan usein vesimenekikokeita kairauksen edetessä. Vesimenekikokeelle pystytään määrittämään rakoillun kallion, avoimen tilan tilavuus. Yleensä vesimenekikoe suoritetaan kairauksen edetessä, kuuden metrin välein, kahdella tai kolmella eri vesipaineella.

Kaivoksen perustamisen, laajentamisen ja kalliorakennushankkeen suunnittelu vaatii luotettavat tiedot kallio-olosuhteista. Merkittävä osa suunnittelun lähtötiedoista saadaan tutkimuskairauksista. Kallion laatu ja lujuus, kalliossa vaikuttava jänni-

tystila, pohjavesiolosuhteet sijainti ja käyttötarkoitus ja-ikä ovat keskeisiä mitoitukseseen ja lujituksiin vaikuttavia tekijöitä. Kalliolaatu määritetään yleisimmin Q-kartoitukseen perustuen. Menetelmässä kartoitetaan rakotiheys (RQD-luku), päärakosuuntien lukumäärä, rakopinnan karheus sekä muuttuneisuus. Suomessa on edelleen vahvasti käytössä myös rakennusgeologinen luokitus, joka kuvaa hyvin kallion geologista rakennetta, mutta se ei käänny luotettavasti kalliotilojen suunnittelussa tarvittaviksi parametreiksi.

Stress Measurement Company Oy (SMCOY) tarjoaa kattavat kiven testauspalvelut ja nimensä mukaisesti myös kallion jännitystilamittusta itse kehittämällään ja kansainvälisestikin luotettavaksi tunnustetulla LVDT-menetelmällä. SMCOY:n menetelmä määrittää jännitystilan tunnelimita-kaavassa kun perinteiset reikämittaukset ovat pienen mittaustilavuutensa vuoksi herkkiä kallion heterogeenisyyksille. Jännitys tarkoittaa neliömetrin alalle kohdistuvaa voimaa, käytetty yksikkö on mega Pascal (MPa) eli 100 000 kg neliölle. Aikoinaan puhuttiin vuoripaineesta, joka on harhaanjohtava, sillä jännitys on erisuuruinen eri suunnissa. Usein ei osata ajatella, että kallio on esijännitetty rakenne. Kalliotilan louhinta aiheuttaa jännitysten uudelleenjakautumisen ja sitä kautta tietyissä tapauksissa suuriakin kallioliikuntoja sekä syvemmällä mahdollisesti kiven rikkoutumista. Kallion jännitystila on merkittävin louhitun tilan alueelle vaikuttava kuorma. Se on huomattavasti suurempi kuin esimerkiksi kalliolle perustetuista korkeista rakennuksista aiheutuva kuorma. Mannerlaattojen liikunnoista johtuen suurin puristus on lähes vaakasuuntainen. Yli kilometrin syvyydessäkin kallion luonnontilainen vaakajännitys on huomattavasti suurempi kuin yläpuolisen kallion painosta aiheutuva jännitys. Kallion pintaosissa suurin vaakajännitys on 10 MPa luokkaa ja

kilometrin syvyydessä jo n. 40 MPa.

Kaivos- tai kalliorakennushankkeiden alkuvaiheessa ehjän kiven lujuuden luokitteluun sopii pistekuormituskoe. Se on epäsuora menetelmä antaen karkean arvion puristuslujuudesta, mutta edullisuuden vuoksi sitä voidaan tehdä systemaattisesti kattaa kaikki tutkimuskairauksissa havaitut kivilajit ja niiden raekoko ja muuttuneisuusvaihtelut. Pistekuormitusten tulosta tarkennetaan teettämällä keskeisistä ja heikoimmista kivilajeista puristuslujusmääryksiä. Tarkentavia suunniteluvaiheita varten määritetään kiven murtopinta vähintään vetolujuuden ja yksiaksiaalinen puristuslujuuden perusteella, mutta syvemmälle louhittavissa kohteissa myös kolmiaksiaalikoikeilla. Puristuskokeilla saadaan määritettyä myös kiven kimmoiset muodonmuutosominaisuudet, kimmokerroin ja suppeamaluku, sekä kriittiset jännitystilat joilloin kiven sisäinen murtuminen alkaa (CI) ja muuttu epävakaaksi (CD). Porattavuus ja räjäytettävyyden määritetään porattavuusindeksillä (DRI, Drillability Rate Index) kun taas nousuporauksen tai TBM-porauksen etenemää ja kuttereiden kestävyttä arvioidaan kulutuskokeilla CAI (Cherchar Abrasiveness Index) ja CLI (Cutter Life Index). Kalliorakojen leikkauslujuutta arvioidaan Q-luokituksen parametrien avulla. Rakojen leikkauslujuuden määrittäminen tulisi kuitenkin varmistaa leikkauskokein kohteissa, joissa kalliorakojen liikunnat määrittävät kalliomassa käyttäytymisen, kuten usein avolouhoksissa, ja rakennetun ympäristön kohteissa, joissa kalliorakojen leikkaussiirtymät voivat vaurioittaa viereisiä olevia rakenteita.

Kaikki edellämainitut määrytykset voidaan suorittaa timanttikairanäytteestä. ISRM (International Society of Rock Mechanics) suosittaa ettei lujuusmäärytyksiä tehtäisi halkaisijaltaan alle 50 mm kairasydämistä ja lisäksi näytteen halkaisijan tulisi olla kymmenen kertaa keskimääräinen raeko-



Kuvio 2. Kalliomekaaninen laboratorio

ko, jottei yksittäiset kiteet vääristäisi testitulosta. Kiteisessä kivessä jälkimmäinen vaatimus on usein mahdoton ja sen vuoksi sitä tulee kompensoida suuremmalla näytemäärällä. Kivilajin yksittäistä ominaisuutta testatessa tasalaatuiselle kiville kolme testiä per kivilaji on minimi ja suositus on viisi. Mitä heterogeenisempi kivilaji on sitä suurempi tulisi näytemäärän olla. Keskiarvo ja sen hajonta asetuttavat kohdilleen yleensä 5-10 näytteellä. Kivilajin suuntautuneisuus vaikuttaa testituloksiin ja tulisi huomioida näytteiden valinnassa, eteenkin jos suuntautuneisuudessa on pehmeitä mineraaleja. Suuntautuneen kiven puristuslujuus on yleensä alhaisin jos sitä kuormitetaan 30-60 asteen kulmassa suuntautuneisuuteen nähden ja korkein suuntautuneisuutta vastaan tai

sen suuntaisesti. Suuntautuneen kiven kokoonpuristuvuus, kimmokerroin, on taasen pienin suuntautuneisuutta vastaan kohtisuorassa ja suurin sen suuntaisesti. Vetolujuus on yleensä pienin kohtisuoraan suuntautuneisuutta vastaan. Kiven murtopintaa, lujuus eri kuormitustilanteissa, määritettäessä näytteet vetolujuus, yksiaksiaalinenpuristus ja kolmiaksiaalinen puristuslujuuskokeisiin tulisi valita mahdollisimman läheltä toisiaan edustaen samaa kivilajia ja muuttuneisuutta. Suomalaiset kivet ovat pääsääntöisesti erittäin vähähuokoisia ja niiden vesipitoisuus on pieni. Huokoisia ja heikkoja kiviä testatessa tulisi pyrkiä säilyttämään niiden alkuperäinen kosteus, joten testattavat kivet tulisi pakata kosteudenpitävästi mahdollisimman nopeasti, sillä kuivunut heikko kivi murtuu

erittäin helposti työstettäessä. Testattavaksi toimitettaessa näytteet tulee pakata hyvin. Kannelliseen kairasydänlaatikkoon pakattut kuplamuoviin käärityt näytteet selviävät parhaiten kuljetuksesta. Testausta varten kairasydämet pääsääntöisesti timanttisahaan standardin suosittelemiin mittoihin ja puristuskokeita varten niiden päät hiotaan mikrometrien tarkkuudella tasaiseksi ja yhdensuuntaiseksi. Eteenkin sahauksessa näyte saattaa murtua siinä olevaa heikkouspintaa pitkin, joten testattaviin näytteisiin on hyvä lisätä yksi tai kaksi varanäytettä per kivilaji. Ennen testattavaksi lähettämistä näytteet nimetään, yleisin käytäntö on kairareian nimi ja syvyys. Testauksen raportoinnin kannalta on oleellista liittää mukaan lista testattavista näytteistä, missä on näytteen nimen lisäksi tieto kivilajista asiakkaan nimeämiskäytännön mukaan sekä haluttu testityyppi sekä onko näyte ensisijainen testinäyte vai varanäyte. Testauksen tuloksena SMCOY toimittaa korkealaatuisen testiraportin, missä testitulokset, niiden keskeiset tulkinnot ja näytteiden valokuvat työstön ja testauksen eri vaiheissa.

SMCOY on vuodesta 2014 asti kehittänyt kivilaboratoriotoimintaansa Raumalla, kiven lujuus- ja muodonmuutosominaisuuksien testaukseen. Käytössämme on kaksi servo-ohjattua puristinta kapasiteetiltaan 3000 kN ja 600 kN sekä neljä pitkäaikaiseen vakiokuormitukseen soveltuvaa puristinta. Kivilaboration palveluntarjontaa on kehitetty jatkuvasti ja nykypäivänä testauspalvelutarjonta on Suomen kattavin;

- Yksiakσιαalinen puristuslujuus (UCS)
- Kolmiakσιαali puristuslujuus (TCS)



Kuvio 3. Kalliomekaaninen laboratorio


- Kriittisten jännitystilojen CI (crack initiation) ja CD (crack damage) määrittäminen UCS ja TCS kokeista
- Kimmokertoimen ja Poissonin luvun määrittäminen UCS ja TCS kokeista
- Vetolujuus epäsuoralla Brazilian kokeella
- Pistekuormituskoe
- Rakopinnan leikkauslujuus- ja muodonmuutuskokeet
- Rakopinnan puristuslujuus (JCS)
- Porattavuus koe (DRI)
- Kuluttavuuskoe (CAI)
- Kuiva- ja saturoitu tiheys, vesipitoisuus ja huokoisuus
- Lämpölaajenemiskerroin
- Murtoitkeys moodeissa I ja II (Fracture toughness)
- Pitkäaikaiset yksiakσιαaliset kuormituskokeet.

- Ruiskubetonin tartuntalujuuden testaus

Sekä yhteistyökumppaneiden kautta

- Mineraloginen ja petrografinen koostumus
- P- ja S-aallon nopeudet

Käytössämme on myös neljäkanavainen akustisen emissiön monitorointilaitteisto, jolla voidaan seurata kiven vaurioitumisen syntyä ja kehitystä ennen visuaalisia havaintoja.

Perustesteissa pyrimme kilpailukykyiseen hinnoitteluun ja ennen kaikkea nopeaan toimitukseen. Olemme myös valmiita ottamaan valikoimiimme uusia testityyppejä asiakkaan toiveiden mukaan. Meillä on jo alustavat valmiudet kutterin kuluuun 



comadev.fi



smcoy.fi

Maanalainen rakentaminen & MTR

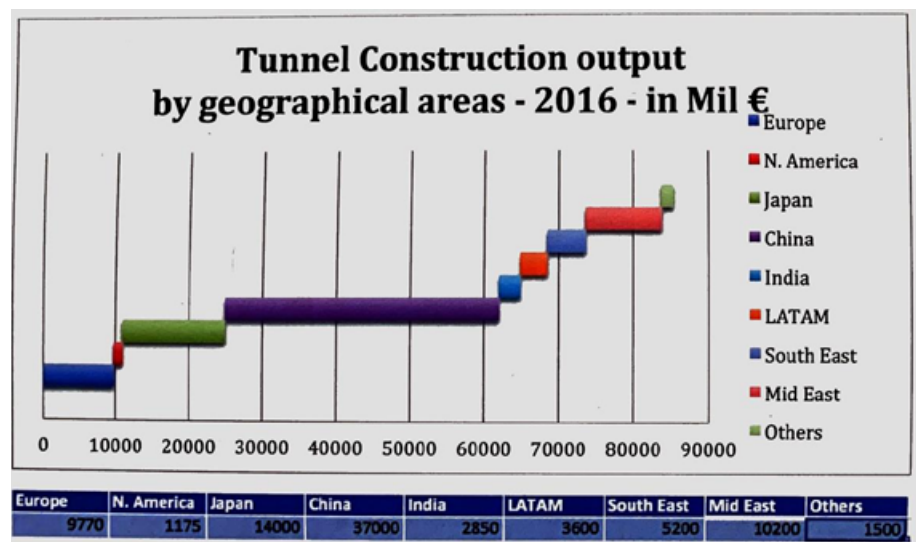
Maanalainen rakentaminen – kasvun mahdollistaja

Kansainvälisen tunneli- ja maanalais-tilojen rakentamisyhdistyksen (ITA-AITES) markkinaselvityksen mukaan maailmassa rakennetaan vuodessa 5200 km tunneleita, joiden kokonaisarvo on 86 miljardia euroa. Tunnelirakentamisen vuosittainen kasvu 7 % on tuplasti suurempi kuin koko rakennusalan kasvu maailmassa.

Maailman väestöstä 50 % sijoittuu kaupunkeihin ja ennusteen mukaan v. 2050 kaupunkien osuuden ennustetaan kasvavan 2/3 osaan, samaan aikaan väestö kasvaa. Voimakkainta kaupungistumiskehitys on Aasiassa, erityisesti Kiinassa, jossa tuppukylistä kasvaa Helsingin kokoisia kaupunkeja ja edelleen 10 miljoonan ihmisen keskittymiä.

Tunnelirakentamisella on ollut jo tähän asti erittäin merkittävä rooli ihmisille sopivien metropolien synnyttämisessä, erityisesti länsimaissa. Nykyaikaisten modernien kaupunkien olemassaolo ja tulevaisuuden kehitys ei olisi mahdollista ilman laajaa neljännen dimension eli maanalaisien tilojen hyödyntämistä. Tunnelirakentamisesta 50 % tehdään Aasiassa, erityisesti Kiinassa, jossa neljännen dimension hyödyntäminen on jo myös oivallettu talouskasvun ja hyvinvoinnin mahdollistajana.

Suomessa olemme suotuisan kallioperän ansiosta olleet eturintamassa hyödyntämässä maanalaista raken-



Kuva1. Tunnelirakentamisen määrä alueittain maailmassa (Tunnel Market Survey 2016 @ITA-AITES)

tamista ja näyttämässä esimerkkiä muulle maailmalle erilaisten tilojen ja toimintojen sijoittamisessa maanalle. Tämä on omalta osaltaan ollut luomassa kokonaiskuvaa Suomesta kalliotekniikan moniosajana ja auttanut suunnittelutoimistoja sekä laite- ja materiaalitoimittajia kasvattamaan kansainvälisiä liiketoimintoja.

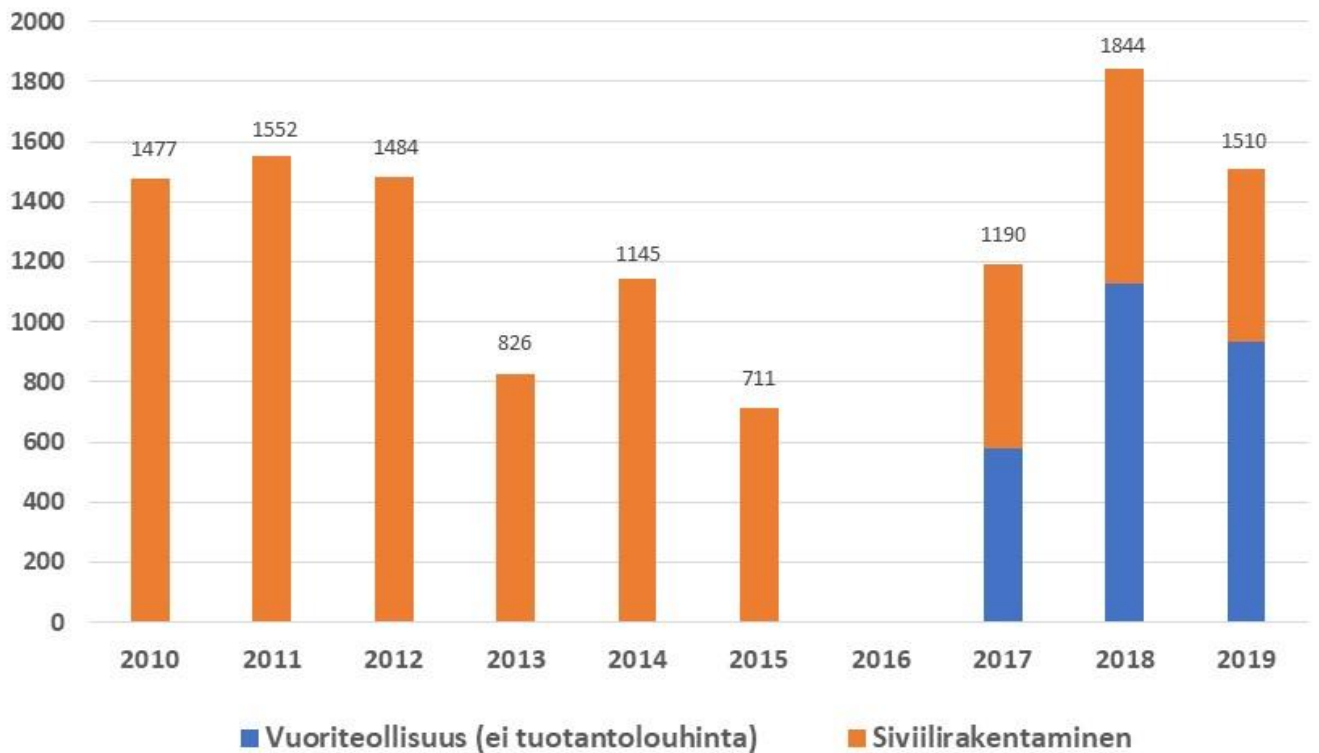
Suomessa kaupungit ja metropolit sekä liiketoiminnan voluunit ovat pienempiä kuin Aasiassa, mutta meilläkin kaupungistuminen jatkuu. Tulevaisuuden kannalta on olennaista, että pysymme mukana kaupunkien ja metropolien välisessä kilpailussa ja kehitämme uusia ratkaisuja mahdollistamaan kestävä talouskasvun. Tässä

maanalaisen rakentamisen ratkaisulla ja uusilla tekniikoilla tulee olemaan entistäkin suurempi ja tärkeämpi rooli.

MTR - maanalaisen rakentamisen lobbaaja Suomessa

Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys (MTR ry) kokoaa yhteen maanalaisen rakentamisen osaajat, jotka ovat sitoutuneet yhdessä edistämään maanalaisten tilojen tutkimusta, suunnittelua, rakentamista ja monipuolista hyödyntämistä Suomessa. Yhdistyksen historia ulottuu vuoteen 1974. MTR on tuolloin ollut yhtenä alkuperäisistä maayhdistyksistä perustamassa kansainvälistä tunneli- ja

Maanalaisten tilojen louhinta (tm³ktr)



Kuva 2. Maanalaisten tilojen louhintavuoluu (tm³ktr) Suomessa 2010–2019. Vuoden 2016 luvut puuttuvat. Vuodesta 2017 erittely tehty siviilirakentamisen ja vuoriteollisuuden rakentamisen osalta (Lähde: MTR louhintavuoluymselvitys huhtikuu 2020)

maanalaisten tilojen rakentamisyhdistystä (ITA-AITES), jossa MTR edustaa täysivaltaisena jäsenenä Suomea ja jäsenistöään.

Yhdistyksellä on sekä henkilö- että yritys- ja yhteisöjäseniä, joihin kuuluvat suurin osa keskeisistä toimijoista tutkimuksen, suunnittelun, urakoinnin sekä materiaali- ja laitetoimituksen sekä rakennuttamisen ja maanalaisten tilojen omistamisen alueelta.

MTR:n järjestää vuosittain normaalisti huhtikuussa maanalaisten rakentamisen seminaarin Helsingin Säätytalolla vuosikokouksensa yhteydessä. Seminaari on ilmainen ja avoin kaikille maanalaisesta rakentamisesta kiinnostuneille. Yhdistys tekee julkaisuja, antaa lausuntoja ja jakaa ansioituneille alan opiskelijoille stipendejä sekä valitsee nuorista jäsenistään (< 35 v) nuoren tunnelirakentajan (Young Tunneller) edustamaan Suomea ITAym (young member) asioissa ml. kustantaa matkat ITAym -tapahtumaan World Tunnelling Conference-

tapahtumaan. MTR myös järjestää kansainvälisiä maanalaisten rakentamisen konferensseja Suomessa, kuten maailman suurin tunnelirakennusalan tapahtuma World Tunnel Conference 2010, Nordic Grouting Symposium 2019 sekä tulossa oleva ACUUS 2020 -konferenssi 3-4. helmikuuta 2021.

MTR:n henkilöjäseneksi voi hakea kuka tahansa maanalaisten rakentamisen alalla toimiva tai alaa opiskeleva henkilö huolimatta siitä onko esim. oma työnantaja tai oppilaitos MTR:n yritys- tai yhteisöjäsen. Henkilöjäsenyys on ilmainen ja jäseneksi tultuaan pääsee mukaan Suomen maanalaisten rakentamisen tiedotusrinkiin, saa osallistumisoikeuden vuosikokoukseen sekä alennusta MTR:n järjestämistä kansainvälisistä konferensseista. Opiskelijajäsenet voivat hakea stipendejä.

ACUUS 2020 konferenssi

ACUUS 2020 on seuraava Suomessa järjestettävä kansainvälinen maanalaisten rakentamista käsittelevä

konferenssi. Kongressi piti alun perin järjestää jo loppukevällä 2020, mutta matkustusrajoitteiden takia siirrettiin helmikuulle 2021 ja tullaan toteuttamaan kokonaan virtuaalisena tapahtumana. Konferenssin on hyväksytty esitettäväksi noin 50 tieteellistä ja noin 50 teknistä tai projektiesitystä yhteensä lähes 30 eri maasta. Noin puolet esityksistä tulee Aasiasta ja loput Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta. Suomesta tulee esityksiä yhteensä noin 15 kpl eli konferenssi tulee antamaan myös erittäin edustavan läpileikkauksen kotimaisen maanalaisten rakentamisen tutkimustuloksista, innovaatiosta sekä käynnissä olevien projektien tilanteista.

Virtuaalinen konferenssi nauhoitettuine videosesityksineen ml. esitysmateriaalit tulee olemaan näkyvillä osallistujille 60 pv varsinaisen konferenssin live-päivien jälkeen, mikä mahdollistaa vaikka kaikkien esitysten seuraamisen kullekin sopivana hetkenä.



Kuva 3. MTR:n hallitus kausilla 2019-2021 (vasemmalta oikealle): Visa Myllymäki (vara pj.), Olli Korbonen, Juba Kukkonen, Risto Niinimäki, Päivi Castrén, Erik Johansson (RIL:n edustaja), Mari Halonen (VMY:n edustaja), Janne Lehto (pj). Kuva MTR-päivillä Säätötalolla vappuna 2019.

MTR:n jäsenet saavat 15 % alennuksen ACUUS 2020 konferenssin hinnasta.

Lisätietoja:

Maanalaisten Tilojen Rakentamisyhdistys (MTR ry): <https://mtry.fi/>

MTR:n jäseneksi hakeminen: <https://mtry.fi/jaseneksi/>

ACUUS 2020: <https://www.ril.fi/en/events/acuus-2020.html> tai [ACUUS2020.org](https://www.acuus2020.org)

ACUUS 2020 ilmoittautuminen: <https://www.ril.fi/en/events/acuus-2020/register.html>



Kuva 4. ACUUS 2020 -konferenssin web-aloitussivu.

HEI, JUURI SINÄ !



valitse ympäristömittausten
valontuoja
www.louhintakonsultit.fi

LOUHISEC

RÄJÄYTYSTYÖN TURVALLISUUDEN UUSI ULOTTUVUUS

TURVALLISUUSSUUNNITELMA:

LOUHISEC-järjestelmän turvallisuussuunnittelulla työkohteiden vaarojen arviointi on suunnitelmallista ja aloitetaan lainmukaisesti ennen räjäytystyön suorittamista.

- Turvallisuusasiakirja täyttää lainmukaiset vaatimukset koskien yleissuunnitelmaa, poistumis - ja pelastautumissuunnitelmaa, sekä turvallisuutta ja terveyttä koskevia asiakirjoja.
- Työmaan turvallisuusasiakirja on reaaliaikaisesti työntekijöiden käytettävissä sähköisenä versiona, mutta voidaan myös tulostaa työntekijöille erikseen.
- Suunnitelmia voidaan muokata vaivattomasti, ne arkistoituvat järjestelmään ja löytyvät nopeasti

RÄJÄYTYSSUUNNITELMIEN TALLENNUS:

LOUHISEC-järjestelmä:

- helpottaa kenttäkohtaisten räjäytys-suunnitelmien laatimista ennen räjäytystyöhön ryhtymistä.
- Arkistoi automaattisesti räjäytys-suunnitelmat työmaiden turvallisuussuunnitelmien yhteyteen.

ILMOITUS RÄJÄYTYSTYÖSTÄ:

- Järjestelmästä voidaan vaivattomasti lähettää poliisille viranomaisen vaatima ilmoitus räjäytystyön suorittamisesta.

Käyttämällä LOUHISEC-järjestelmää, nostat työmaasi turvallisuuden ja niihin liittyvien asiakirjojen hallinnoinnin uudelle tasolle.

Kysy lisää! Jari Semi | +358 50 322 7116 | jari.semi@louhintakonsultit.fi

Pohjolan Kalliotyö Oy



Maanalaiset louhinta- ja tukemistyöt

- peränajot • tuotantolouhinta
- kuilujen louhinta • pultitukset
- ruiskubetonoinnit



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



Mitsubishi porakalustot

DRILLTEK oy

Ratastie 5, 40950 MUURAME
puh. 0400 647 188
www.drilltek.fi

Kovan kiven kairausterät



Porakaupastamme tuotteet myös teroitukseen, poraukseen ja timanttityöön.



PORA-AGENTTI

www.pora-agentti.fi

puh. 0400 261 921

matti.lehtomaki@pora-agentti.fi

Savon Kuljetus -konserni on kiviaines-, kuljetus-, logistiikka- ja infrapalveluja tuottava monialayhtiö, joka on perustettu vuonna 1965. Konserniin kuuluu emoyhtiö Savon Kuljetus Oy:n lisäksi Tuomaan Rakennus Oy, Suomen GPS-Mittaus Oy ja Nurmeksen KTK Oy. Konsernin palveluksessa on yli 160 henkilöä ja liikevaihto on 95 miljoonaa euroa. Savon Kuljetukselle on tärkeää aidosti henkilökohtainen palvelu, korkea laatu ja luotettavuus. Siksi Savon Kuljetus on aina sanansa mittainen. www.savonkuljetus.fi



Savon Kuljetuksella lastin turvallinen kuormaus on osa sovitussuunnitelmaa.

Savon Kuljetuksella malmin kuljetuksessa ei tingitä turvallisuudesta

Savon Kuljetus Oy on hoitanut Boliden AB:n malmin kuljetuksia jo lähes viiden vuoden ajan Pohjois-Karjalan Kylylahden kaivoksen ja Pohjois-Savon Luikonlahden rikastamon välillä. Kahdessa vuorossa tehtävillä kuljetuksilla on huolehdittu yli 15 000 tonnin viikkovauhdilla malmia suoraan kaivokselta rikastamoon vaativilla tieosuuksilla haastavissakin sääolosuhteissa turvallisuudesta tinkimättä.

Maanalainen Kylylahden kaivos sijaitsee Pohjois-Karjalassa Polvijärven kunnassa ja rikastamo toimii Pohjois-Savon puolella Kaavin Luikonlahdella noin 43 kilometrin päässä kaivoksesta. Kylylahdesta on kuljetettu arkisin yli 3000 tonnia päivässä malmia rikastettavaksi Luikonlahdelle.

Viikkotavoitteena kuljetuksissa on ollut 15 000 – 16 500 tonniin malmikiveä, mikä tarkoittaa, että malminvirran rikastamolle on oltava tasaista, eikä katkoksia saa olla. Kertaakaan ri-


kastamo ei ole pysähtynyt kuljetusten takia, vaan kuljetukset ovat hoituneet rikastamon tarpeiden mukaisesti. Savon Kuljetuksen kertakuormat ajossa ovat olleet noin 50 tonnia ja kierrokset edestakaisin on ajettu päivässä neljästä kahdeksaan 1-2 kuljettajan voimin. Ympäristölupa on asettanut malmin kuljetukselle rajat, mikä on tarkoittanut, että kuljetuksia on tehty arkipäivisin maanantaista perjantaihin klo 6-22 välisenä aikana.

Vaativat tieolosuhteet kylien välillä

Matka kaivoksen ja rikastamon välillä on kapeaa ja mutkaista kylätietä, jossa on paljon mäkiä ja notkelmia, mikä tekee tieosuuksista haastavat, kun vastassa on vaihtelevat sääolosuhteet aina peilikirkkaasta jäästä lumisiin talvisäihin. Malmikuljetusten lisäksi samoilla tieosuuksilla kulkee myös muuta raskasta liikennettä, mikä vaatii kuljettajalta eritystarkkuutta ja runsaasti kokemusta mahdollisiin yllättäviin kohtaamisiin erityisesti liukkailla talvikeleillä.

Turvallisuuteen ja nopeusseuran-

taan kiinnitetään kuljetuksissa erityistä huomiota. Koska matkan varrella on pienempiä taajamia ja kylätieosuuksia, joiden varsilla on jalankulkijoita ja kevyttä liikennettä, on kuljettajien oltava hyvin tarkka nopeuden ja muun liikenteen seurannassa. Autoilijoilla on muun muassa ajotallentimet, joiden avulla tallennetaan ajomatka ja sen tilanteet seurantaan varten. Tallentimet ovat olleet hyvä lisä turvallisuuden kehitystä varten.

Tehokas viestintä niin kuljettajien kuin kaivoksen ja rikastamon välillä on ollut turvallisuutta lisäävä tekijä. Uusi teknologia sekä erilaiset viestintäsovellukset ovat tuoneet tähän helpotusta vuosien varrella. Viestit kuljettajien välillä matkatilanteista hoituvat mobiilisti niin puhelimen kuin esimerkiksi WhatsApp-sovelluksen avulla. Reitin varrella olevista erikoistilanteista ja vaikkapa muuttuvista sääolosuhteista on ollut helppo varoittaa kaikkia ajajia yhdellä kertaa. Turvallisuus on parantunut koko ajan niin toimintatapojen kuin työkalujen kehityksen myötä. 

Finnrockista Forcit Consultingiksi

- 50-vuotisjuhlavuotta vietetään poikkeusoloissa

Forcit Consulting Oy on pitkäikäisin louhintatöiden konsultointiin erikoistunut yritys pohjoismaissa. Aiemmin nimellä Finnrock tunnettu yritys saavutti tänä vuonna kunnioitettavan 50 vuoden iän, mutta juhlallisuudet jouduttiin koronan takia siirtämään tulevaisuuteen. Juhlavuoden lisäksi syyskuussa tapahtui muutakin merkittävää, kun perinteinen Finnrockin nimi vaihtui. Samassa yhteydessä myös pohjoismaisten sisaryritysten nimet muuttuivat ja yritykset toimivat jatkossa yhteisellä nimellä Forcit Consulting.

Forcit Consulting tarjoaa konsultointipalveluja koko Skandinavian alueella liittyen louhinta- ja maarakennustyön ympäristövaikutusten mittaamiseen ja seurantaan. Palveluita tarjotaan kaiken kokoisille toimijoille; urakoitsijoista ja rakennusliikkeistä kaivosteollisuudelle ja valtiollisille toimijoille sekä myös yksityisille omakotitalon rakentajille.

Louhintatöiden konsultointia jo vuodesta 1970

Forcit Consultingin historia alkaa vuodesta 1970, jolloin Oy Finnrock Ab perustettiin. Finnrockin osakkaita olivat tuolloin ruotsalainen kalliorakentamisen suunnittelu- ja konsultointitoimisto Nitro Consult AB, joka oli räjähdekonserni Nitro Nobel AB:n tytäryhtiö. Lisäksi osakkaaksi tulivat Suomen silloiset johtavat räjähdysainevalmistajat ja myyjät Rikkihappo Oy (myöh. Vihtavuori), Suomen Forsiitti-Dynamiitti Oy (nykyisin Oy



Länsimetron rakentaminen on yksi Finnrockin suurimmista projekteista 2000-luvulla.

Forcit Ab) ja Oy Julius Tallberg Ab. Alkuperäiset omistajat myivät sittemmin osuutensa Forcitille yksi toisensa jälkeen.

Finnrockin perustamiseen johti alun perin kasvava tarve neuvontatyöhön, jota pyydettiin kotimaisilta räjähdysainevalmistajilta. Alussa yrityksen tietotaito perustui omistajien kotimaiseen louhintatekniikan tunteeseen ja kokemukseen. Lisäksi hyötyä oli ruotsalaisen Alfred Nobelin perustamasta yli 100-vuotisen toimintansa aikana hankkimasta laajasta tutkimusmateriaalista ja käytännön kokemuksesta.

Yritys on kasvanut sisaryrityksineen vuosikymmenien aikana muuttaman henkilön konsulttitoimistosta yli 120 henkeä työllistäväksi ja alallaan

maailman suurimmaksi ympäristövaikutusten ja louhintatekniikan asiantuntijapalveluja tarjoavaksi toimijaksi. 2000-luvulla kasvua on haettu aktiivisesti sekä yritysostoin että luomalla uusia markkinoita aluelaajennuksin ja tuote- sekä palveluvalikoimaa kasvattamalla. Strategiana on luoda asiakkaille mahdollisimman kattavaa ja ammattimaista palvelua sekä mahdollisimman läheltä heidän projektejaan, jotta se olisi myös taloudellista käyttöä.

Merkittäviä muutoksia on koettu muun muassa vuonna 2008, kun Finnrockiin liittyi Insinööritoimisto Pauli Nevalainen, minkä ansiosta yritykseen saatiin lisää tiivistys-, paalutus- ja ponttaustöihin liittyvää konsultointiosaamista. 2010-luvulla Finnrock on



OP-Pohjolan pääkonttorin rakennustyömaa Vallilassa vuonna 2013.

laajentunut merkittävästi ja toimipisteet on avattu Lahteen, Jyväskylään, Tampereelle, Turkuun, Kuopioon ja Vaasaan. Merkittävä muutos koettiin tässä yhteydessä vuonna 2014, kun Pohjoismaainen Forcit Consulting-liiketoimintayksikkö perustettiin samaan aikaan kun Räjätyskonsultit Oy:stä tuli Finnrockin sisaryhtiö ja liiketoimintaa laajennettiin myös Ruotsiin ja Norjaan.

Ruotsista hankittiin vuoden 2014 ensimmäisenä 25 vuotta Ruotsin koulutusmarkkinoita hallinnut BergUtbildarna AB jonka jälkeen siihen fuusioitiin pian louhinta- ja lujitustöiden valvontapalveluita tarjonnut Spijkerman Berg och Sprängteknik AB. Heidän sisarekseen hankittiin vuonna 2015 Ruotsin toiseksi suurin tärinäkonsultti ja tänä vuonna 48 vuotta toiminut Bergsäker AB. Kaikki Ruotsin yhtiöt fuusioitiin Bergsäkeriin vuonna 2018.

Norjassa aloitettiin tärinäkonsultointi perustamalla uusi yritys nimeltä Bergcon AS vuonna 2014. Siihen liitettiin puolet lisää liiketoimintaa vuonna 2019 ostamalla katselmuksia tekevä osasto Structor AS konsultti- ja suunnitteluyhtiöstä. Tänä vuonna For-

citin Norjan konsultointiliiketoiminta häytyttelee jo alansa johtavia toimijoita ja se voitti hiljattain tarjouskilpailussa Oslon tämän hetken suurimman tunneliurakan konsultointityöt sisältäen tärinämittauksen ja katselmoinnin lisäksi painuma-, melu- ja pölymittaukset.

Tuoreimpana muutoksena vuonna 2019 Räjätyskonsultit fuusioitui Finnrockiin ja Oulun toimipiste avattiin. Räjätyskonsultit Oy toimi louhinta- ja maanrakennustöiden konsulttitoimistona vuodesta 1989 alkaen ja lisäsi sulautuessaan Finnrockin vahvuutta kymmenellä erittäin kokeneella asiantuntijalla.

Vuoden 2020 syksyllä perinteinen Finnrockin ja muiden Forcitin omistamien Pohjoismaisten konsulttiyritysten nimi vaihtui Forcit Consultingiksi. Forcit Consulting tekee tiivistä yhteistyötä saman nimisten Ruotsin ja Norjan sisaryritysten kanssa. Lisäksi yhteistyötä tehdään emoyhtiö Forcitin ja lukuisten kumppanien kanssa erityisesti koulutuksen, tutkimuksen ja tuotekehityksen saralla. Vuonna 2020 Forcit Consultingin organisaatiossa työskentelee yli 120 asiantuntijaa, joista Suomessa 55 henkilöä.

Mukana kaikenkokoisissa hankkeissa

Hankkeiden koko on vaihdellut toiminnan alusta lähtien yksittäisen omakotitalon tärinämittauksesta useiden satojen kohteiden mittauksiin esimerkiksi Helsingin metroa rakennettaessa. Toiminnan alkuvuosina 1970-luvulla Helsingin Metron rakentaminen olikin suurin yksittäinen työllistäjä ja lisäksi isompia projekteja tehtiin aina Brasiliaa ja Lähi-itää myöden. Vuosien varrella Forcit Consulting on toiminut tärinäasiantuntijana monissa Suomessa yhteiskunnallisesti merkittävissä hankkeissa, joista mittavimpia ovat olleet mm. Länsimetro, useat maamme pääväylät, Tampereen raitiotie -projekti ja tuoreimpana pääkaupunkiseudun Raidejokeri-pikaraitiotie.

Pääosan asiakaskunnasta muodostavat louhintaurakoitsijat, infrarakentajat, paalutustöitä tekevät yritykset sekä kaivosteollisuuden toimijat. Nytemmin myös purkurakennuksissa käytetään entistä yleisemmin konsultointipalveluja, jotta voidaan mitata purkutyön aikana syntyvää tärinää sekä sen vaikutusta ympäristöön.

Tärinän seuranta paikasta riippumatta -selainpohjainen VipNordic -järjestelmä

Valtaosa tärinämittauksista hoidetaan tänä päivänä etäluettavien mittareiden avulla, joka mahdollistaa tärinämittausten etäseurannan paikasta riippumatta. VipNordic on etäseurantaan kehitetty selainpohjainen järjestelmä, joka tarjoaa monipuoliset työkalut työn turvalliseen ja tehokkaaseen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Järjestelmän kautta on mahdollista jakaa mittaustulokset myös reaaliaikaisesti tekstiviestitse. VipNordic-järjestelmän avulla nähdään mm. taajuudet ja pölymittauksissa järjestelmään on yhdistettävissä myös sääasema tuulen pölyvaikutusten analysointia varten.

Räjätys- ja louhintatekniset koulutukset osana laajaa palvelutarjontaa

Konsultointi- ja mittauspalvelujen lisäksi yritys on halunnut panostaa jo pitkään räjäytys- ja louhintateknisten koulutusten järjestämiseen. Kurssivalikoimasta löytyy vaihtoehtoja aina panostajan pätevyys- ja kertauskurkseista yhteistyössä Sandvik Mining & Rock Technologyn kanssa järjestettäviin Monttu-, Luola- ja Kaivosmestari-kursseihin. Lisäksi Forcit Consulting järjestää myös muita louhinta- ja rakennusalan kertaus- ja täydennyskursseja asiakkaan tarpeisiin räätälöityinä. Kurseja järjestetään usealla eri paikkakunnalla ja suomen lisäksi osa kursseista järjestetään myös ruotsiksi ja englanniksi toteutettuna.

Valitettavasti järjestyksessään 39. perättäinen Risteilykurssi jouduttiin peruuttamaan tältä vuodelta koronariskien vuoksi. Toivottavasti suositua perinnettä pystytään jatkamaan turvallisesti taas ensi vuonna.

Vuodelle 2021 kurssitarjontaan on tulossa runsaasti panostajan pätevyyskursseja, sillä suurella osalla Suomen panostajista on menossa pätevyyskirja vanhaksi 2016 tehdyn lakimuutoksen



Tripla: Tärinämittarin asennukseen tarvittiin nostinta Pasilan Triplan työmaalla.

takia. Tätä aiemmin pätevyyskirja oli voimassa kymmenen vuotta, mutta 2016 lähtien kertauskurssin väli muuttui viiteen vuoteen. Se tarkoittaa, että myös ennen 2016 tehdyt pätevyyskirjat pitää uusien viiden vuoden päästä uuden lain voimaantulosta, eli 31.8.2021 mennessä, vaikka alkupeleistä voimassaoloaika olisi ollut vielä jäljellä. Koulutustarjonnan lisäyksessä ja kurssien suunnittelussa ja toteutuksessa on luonnollisesti huomioitu nykyiset terveysuhat sekä kouluttajien ja opiskelijoiden turvallisuus ja terveys mahdollisimman kattavasti.

Louhinta-alan kehittäminen lähellä sydäntä

Finnrockin edustajat ovat toimineet aina aktiivisesti entisen SML:n ja nykyisen INFRA ry:n louhintajaoستossa ja toiminnassa kehittämässä alan toimintatapoja ja turvallisuutta. Suomi oli vuonna 1988 yksi perustajajäsenistä Euroopan räjäytysinsinöörien järjestössä EFEE:ssä. Perus-

tamiskokoukseen osallistui SML:n edustajana tuolloin Finnrockin toinen toimitusjohtaja ja alamme elävä legenda TkT Raimo Vuolio. Raimo toimi myös EFEE:n puheenjohtajana vuoden ajan 90-luvulla. Raimon jäätyä eläkkeelle Finnrockin seuraava johtaja TkL Pentti Sainio jatkoi Suomen edustamista EFEE:n neuvostossa ja toiminnassa. Seuraavaksi on arvokasta työtä Louhintajaoستossa ja edustusta EFEE:ssä jatkanut Forcit Consultingin nykyinen toimitusjohtaja DI Jari Honkanen. Jari toimii tällä hetkellä myös kolmatta vuotta EFEE:n puheenjohtajana ja järjesti vuonna 2019 EFEE:n 10. juhlakonferenssin Helsingissä. Viimeistään tämä konferenssi toi Suomalaisen louhintatekniikan osaamisen kirkkaasti maailmankartalle. Suomessa ja maailmalla Finnrock on aina edustanut osaamisen kärkipäätä ja Forcit Consultingin tavoitteena on viedä perinteitä, osaamista ja kehitystä kunnialla eteenpäin vähintään seuraavat 50 vuotta. 🏠

Luotettavaa tekniikkaa vaativiin vedenpoisto- kohteisiin



Räätälöidyt ja tehokkaat pumppumme, sekoittimemme ja kompressorimme auttavat asiakkaitamme parantamaan kilpailukykyään.

Yhdessä löydämme ratkaisut, joiden paras mahdollinen energiatehokkuus, kapasiteetti ja huoltoväli lyhentävät investoinnin takaisinmaksuaikaa.

Täyden mittakaavan koeasemamme ja laajan tuotevalikoimamme avulla teemme prosessistanne suorituskykyisen, luotettavan, turvallisen ja kestävä.

www.sulzer.com

SULZER



Mahtavat työkaverit ja uudet haasteet odottavat!



www.rockplan.fi/rekry

Hallituksen palsta

kirjoittanut jari@vuoriteknot.fi

Eipä tarvinnu lähteä “päiville” Kittilään viime keväänä

Tilanteen perkelöityessä alkukevästä, hallituksessa oltiin vielä kovasti odotavalla kannalla tilanteen selkenemiseksi. Jospa nyt kuitenkin tämä tilanne taittuisi ja saataisiin tämä perinne jatkumaan. Tämä vuosi sitten mennään näin, toivottavasti ensi vuosi on kirkaampi. Uutiset epidemia tilanteesta antaisivat viitteitä siitä, että keväällä 2021 saattaisi olla parempi tuuri asiassa. Eli kovasti oltaisiin taasen mänössä Levin suuntaan ja tutustumaan Agnico Eagle Finlandin Kittilän kaivokseen.

Vuosikokous 2020 etäilynä

Hallituksessa oltiin kesä korvilla toiveikkaita vuosikokouksen saamiseksi pidettyä mahdollisesti vielä syksyllä 2020 yhdessä kokoontuen. Toivo tilanteen laukeamiseksi näytti kuitenkin sen verran hataralta heinäkuun loppupuolella, että päätettiin etäillä tämä vuosi vuosikokouksen osalta. Asiaan saatiin myös viranomaissuositus, että näin voidaan ja kannattaa toimia. Pitkällisten neuvottelujen jälkeen saimme Googlelta ilmaisen etäkokous yhteyden noin 350 henkilölle ilmaiseksi. Totutusti jatkokoulutuspäivän viimeisenä tapahtumana oleva vuosikokous on jo siinä vaiheessa imuroinut kuulijakunnan voimavarat sen verran vähiin, että vain voimakkaimmat jäävät paikoilleen. Vuosikokous saatiin pidettyä etänä 2.9.2020 osanottajien määrän ollessa noin kaksikymmentä. Perinteistä ei siis poikettu näiltä osin. Kokouksen pöytäkirja liitteineen on luettavissa yhdistyksen jäsensivuilla,



Jäitä odotellessa.

jonne pääsee vain kirjautumalla omilla tunnuksilla.

Uutta virtaa

Timon jättäessä ansiokkaan puheenjohtajuuden, lupauduin toimimaan yhdistyksen hallituksen puheenjoh-

tajana seuraavat kaksi vuotta. Tämä aika tuli nyt täyteen muutamalla ylimääräisellä kuukaudella. Vuosikokous valitsi uudeksi puheenjohtajaksi Tuomo Hännisen ja varapuheenjohtajaksi Jorma Leinosen. Hallitustyöskentelyyn osallistuvat myös seuraavat valitut jäsenet: Jouni Valtonen, Kim-

mo Turunen, Heikki Räsänen ja Jari Semi.

Jukka mies

Ansiokkaasti hallituksessa työskennellyt Jukka Hyttinen jättäytyi hallitustyöskentelystä. Haluamme kiittää Jukkaa tehdystä työstä ja menetetyistä vapaa-ajasta. Jukka on mies paikallaan.

Käsi ylös virheen merkiksi

Ongelmia on ollut yhdistyksen nimissä lähetetyissä sähköpostiviesteissä osalle sähköpostin vastaanottajista. Yleisesti tämä ongelma on kohdistunut niihin vastaanottaviin osoitteisiin joidenka päätteenä on ollut yritys (suuryritys). Syynä tähän meidän sähköpostien perille pääsemättömyyteen, on minun hamstraava tarve säilyttää kaikki se mikä on jo aikaisemmin luotu (jospa sitä sattuisi tarvitsemaan). Eli päätin säilyttää vanhat sähköpostitilit ja osoitteet vanhalla palveluntarjoajalla. Nykyisin yritysten sähköpostijärjestelmät ovat viritetty viimeiseen asti roskapostin toimittajia vastaan, ja varmenteita tarvitaan useita erityyppisiä todistamaan lähettäjän hyvät aikeet. Nyt ovat aikeemme vihdoinkin todistetusti pyyteettömät. Viikonloppu siinä hurautti asian opiskelussa, vihkiytyessä ja näpytellessä. Sähköpostiosoitteet ovat siis malliesimerkkinä seuraavanlaiset "etunimi"@vuoriteknikot.fi.



Hallituksen uusi jäsen Heikki Räsänen.

Nettisivuston päivittäminen


Se ken tuntee tunteenpaloa nettisivujen muokkaamiseen ja artikkeleiden tuottamiselle, voipi ilmoittaa häpeilemättä itsestään meille. Nyt olisi tarjolla puhdetöitä. Nettisivujen alusta, jolle sivuja voi muokata ei ole kovinkaan monimutkainen ja helposti ymmärrettävissä kohtuullisilla tietoteknisillä taidoilla. Tämän lisäksi tarvitaan sisältöä eli artikkeleita julkaistavaksi. Kynät sauhuamaan.

Päivitä omat jäsentietosi

Jäsen sivuilta löytyy myös osio, josta pääset päivittämään omia jäsentietojasi. Tärkeitä tietoja yhdistyksen kannalta on oma posti- ja sähköpostiosoite. Yhdistyksen kaikki jäsenistö-

le tapahtuva tiedotus tehdään tämän järjestelmän kautta. Jos tiedot eivät ole kunnossa, eivät jäsenmaksut ja mahdolliset tiedotteet tavoita teitä. Jäsen sivujen kautta pääset myös helpoiten ilmoittautumaan jatkokoulutuspäiville. Sähköpostiosoitteen voi ilmoittaa meille sivujen yhteystieto osoitteesta <https://www.vuoriteknikot.fi/yhteystiedot/>.

Kohti vuotta 2021


Haluan kiittää kaikkia hallituksen jäseniä Jorma, Jukka, Tuomo, Jouni, Heikki ja Kimmo erinomaisesta ja pyyteettömästä hallitustyöskentelystä. Vuoden 2021 hallitustyöskentely tulee alkamaan kiivaana heti alkuvuodesta uuden johtajan voimilla. 

Muistathan uusia panostajan pätevyyskirjasi ajoissa

Uudistettu panostajalaki on ollut voimassa jo useamman vuoden, ja ensi vuonna on edessä merkittävä virstanpylväs. Lainsäädännön mukaisesti ennen 1.9.2016 myönnetyt pätevyyskirjat on uusittava viiden vuoden sisällä uuden panostajalain voimaantulosta, vaikka pätevyyskirjaan olisikin merkitty pidempi voimassaoloaika. Esimerkiksi 2015 myönnetty pätevyyskirja on uusittava ensi vuonna, vaikka kirjan voimassaolo olisikin merkitty päättymään vasta vuonna 2025 vanhaan lainsäädäntöön pohjautuen.

Pätevyyskirja uusitaan tuttuun tapaan suorittamalla kertauskurssi ja lähettämällä uusintahakemus Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastoon. Muista liittää hakemukseen myös vaaditut liitteet. Aiemmassa kappaleessa mainitun esimerkin kaltaisessa tilanteessa riittää, että kertauskurssi on suoritettu ja hakemus toimitettu ennen 1.9.2021. Tällöin pätevyyskirjan mukaista työtä voi jatkaa siihen asti, kunnes päätös uudesta luvasta on tehty. Huomaa kuitenkin, että mikäli pätevyyskirjaan merkitty viimeinen

voimassaolopäivä on aiemmin kuin 1.9.2021, on kertauskurssi suoritettava ja hakemus toimitettava ennen pätevyyskirjan voimassaolon päättymistä.

Lisätietoja pätevyyskirjojen uusimistarpeesta sekä muista panostajan pätevyyteen liittyvistä asioista löydät osoitteesta www.tyosuojelu.fi. Pääset panostaja-asioita käsittelevälle sivulle esimerkiksi kirjoittamalla etusivun hakukenttään panostajan pätevyys ja seuraamalla hakutulokseksi saamaasi linkkiä. 



Laitteesi kuudes aisti



United. Inspired.

6th Sense - älykäs, turvallinen, saumaton

Epirocin automaattoratkaisut lisäävät tuottavuutta, parantavat turvallisuutta ja edistävät ympäristökuormituksen vähentämistä. Epirocin automaattoratkaisut ovat kuudes aistisi päätöksenteon tueksi.



epiroc.fi

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



Pyylahden tavoitteena on olla alansa innovatiivisin ja asiakeskeisin yritys. Tästä esimerkkinä esittelemme suomalaisen elektronisen diginallin. Scantronic nallien käytön oppii nopeasti, ota yhteys Pyylahteen jo tänään.



VA-4m
Markkinoiden käyttä-
jäystävällisin VA-nalli.



Räjhtävä tulilanka 100 g
Tarvekilouhintaan 20 g, 25 g
ja 40 g savuttamattomat
räjhtävät tulilangat.
Siisti jälki, ei mikrohalkeamia.



OTA DIGILOIKKA
MYÖS NALLEISSA!



SCANTRONIC
DIGINALLIT
ALK.

7,90 €

(ALV 0 %)

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

KIVEÄ KOVEMPI.™

